



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 01 294 T2** 2006.08.10

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 359 590 B1**

(51) Int Cl.⁸: **G11C 11/16** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 01 294.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 252 587.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.04.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.11.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.08.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.08.2006**

(30) Unionspriorität:

135241 29.04.2002 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(73) Patentinhaber:

**Hewlett-Packard Development Co., L.P., Houston,
Tex., US**

(72) Erfinder:

**Sharma, Manish, Sunnyvale, US; Anthony,
Thomas C., Sunnyvale, US; Bhattacharyya, Manoj,
Cupertino, US**

(74) Vertreter:

**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049
Pullach**

(54) Bezeichnung: **Magnetspeichervorrichtungen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

entsprechen.

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Magnetspeichervorrichtungen, wie beispielsweise Magnetowiderstand-Speichervorrichtungen, und insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf Magnetowiderstand-Speichervorrichtungen, die Magnetfelder bei Grenzbedingungen minimieren.

[0002] Ein Magnetdirektzugriffsspeicher („MRAM“ = Magnetic Random Access Memory) ist ein nicht flüchtiger Speicher, der für eine kurzzeitige und langzeitige Datenspeicherung betrachtet wird. Ein MRAM weist einen geringeren Leistungsverbrauch als ein Kurzzeitspeicher auf, wie beispielsweise ein DRAM, ein SRAM und ein Flash-Speicher. Ein MRAM kann Lese- und Schreiboperationen viel (um Größenordnungen) schneller als herkömmliche Langzeitspeichervorrichtungen wie Festplattenlaufwerke durchführen. Zusätzlich ist ein MRAM kompakter und verbraucht weniger Leistung als Festplattenlaufwerke. Ein MRAM wird ferner für eingebettete Anwendungen betrachtet, wie beispielsweise extrem schnelle Prozessoren und Netzwerkvorrichtungen.

[0003] Eine typische MRAM-Vorrichtung umfasst ein Array von Speicherzellen, Wortleitungen, die sich entlang Zeilen der Speicherzellen erstrecken, und Bitleitungen, die sich entlang Spalten der Speicherzellen erstrecken. Jede Speicherzelle ist an einem Koppelpunkt (Kreuzungspunkt) einer Wortleitung und einer Bitleitung positioniert.

[0004] Die Speicherzellen können auf Tunnel-Magnetowiderstandsvorrichtungen (TMR-Vorrichtungen; TMR = tunneling magnetoresistive) basieren, wie beispielsweise spinabhängigen Tunnelübergängen (SDT = spin dependent tunneling). Ein typischer SDT-Übergang umfasst eine Referenzschicht, eine Erfassungsschicht und eine isolierende Tunnelbarriere, die zwischen der Referenz- und der Erfassungsschicht angeordnet ist. Die Referenzschicht weist eine Magnetisierungsausrichtung auf, die in eine bekannte Richtung festgelegt ist, um sich bei dem Vorhandensein eines angelegten Magnetfelds in einem interessierenden Bereich nicht zu drehen. Die Erfassungsschicht weist eine Magnetisierung auf, die in eine von zwei Richtungen ausgerichtet sein kann; die gleiche Richtung wie die Referenzschichtmagnetisierung oder die entgegengesetzte Richtung der Referenzschichtmagnetisierung. Falls die Magnetisierungen der Referenz- und der Erfassungsschicht in die gleiche Richtung sind, so sagt man, die Ausrichtung des SDT-Übergangs ist „parallel“. Falls die Magnetisierungen der Referenz- und der Erfassungsschicht in entgegengesetzte Richtungen sind, so sagt man, die Ausrichtung des SDT-Übergangs ist „antiparallel“. Diese zwei stabilen Ausrichtungen, parallel und antiparallel, können logischen Werten von „0“ und „1“

[0005] Die oben beschriebene Referenzschicht kann unter Verwendung einer weichmagnetischen Schicht hergestellt sein, die durch ein Magnetfeld von einem stromtragenden Leiter dynamisch gesetzt ist. Alternativ kann die Magnetisierungsausrichtung der festgelegten Schicht durch eine zugrundeliegende antiferromagnetische (AF-) Festlegungsschicht fixiert sein. Die AF-Festlegungsschicht liefert ein großes Austauschfeld, das die Magnetisierung der festgelegten Schicht in eine Richtung hält. Der AF-Schicht zugrundeliegend sind gewöhnlich eine erste und eine zweite Keimschicht. Die erste Keimschicht ermöglicht, dass die zweite Keimschicht mit einer <111>-Kristallstrukturausrichtung aufgewachsen wird. Die zweite Keimschicht richtet eine <111>-Kristallstrukturausrichtung für die AF-Festlegungsschicht ein.

[0006] Beispiele des Stands der Technik von Magnetowiderstandsvorrichtungen, die AF-Festlegungsschichten aufweisen, sind in [Fig. 1](#) gezeigt. [Fig. 1](#) stellt einen Magnettunnelübergang **10** dar, der aus mehreren Schichten besteht, einschließlich mehrerer ferromagnetischer Schichten. Eine Schicht **12** ist eine nicht magnetische, leitfähige Schicht, die typischerweise aus Tantal oder Kupfer oder anderen ähnlichen Materialien gefertigt ist. Auf der Schicht **12** ist eine Magnetkeimschicht gefertigt. Eine AF-Festlegungsschicht **16** ist dann auf einer Schicht **14** gefertigt, wobei eine ferromagnetische, festgelegte Schicht **18** auf der Schicht **16** gefertigt ist. Die Tunnelbarriere **20**, die typischerweise aus einem dielektrischen Material wie Alumina oder Siliziumdioxid hergestellt ist, ist auf der Schicht **18** gefertigt. Zuletzt ist eine ferromagnetische Erfassungsschicht **22** auf der Barrierschicht **20** gefertigt, um die Magnettunnelübergangsvorrichtung **10** abzuschließen. Starke Streumagnetfelder werden an den Kanten der ferromagnetischen Schichten **14**, **18** und **22** erzeugt. Die starken Streumagnetfelder unterstützen ein Schalten von Datenfilmen in eine Richtung und wirken einem Schalten in die umgekehrte Richtung entgegen. Dies erzeugt eine Asymmetrie bei einem Schalten.

[0007] Was folglich benötigt wird, ist eine Struktur, die die Streumagnetfelder, die bei den Kanten der ferromagnetischen Schicht erzeugt werden, die die Magnettunnelübergangsvorrichtungen des Stands der Technik umschaltet, reduziert oder eliminiert.

[0008] Die EP-A-1132918 offenbart eine Speicherzelle, bei der eine Referenzschicht sich über die anderen Schichten der Zelle hinaus erstreckt. Es ist eine Vorrichtung offenbart, die eine Referenzschicht, deren Kante verdünnt ist, um eine Stufe in derselben zu bilden, und eine ferromagnetische Keimschicht aufweist, die über die Erfassungsschicht und einen Teil der Referenzschicht hinaus vorsteht.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Speichervorrichtung vorgesehen, die folgende Merkmale aufweist:

eine Erfassungsschicht;
 eine festgelegte Schicht;
 eine Barrierschicht, die zwischen der Erfassungs- und der festgelegten Schicht platziert ist;
 eine Festlegungsschicht, die benachbart zu der festgelegten Schicht platziert ist; und
 eine Magnetsenkenschicht, die innerhalb der Speichervorrichtung benachbart zu der Festlegungsschicht an der Seite derselben entfernt von der festgelegten Schicht platziert ist oder innerhalb der Speichervorrichtung auf der Seite der Erfassungsschicht entfernt von der Barrierschicht platziert ist, dadurch gekennzeichnet, dass:
 ein Teil der Senkenschicht sich über die Kanten aller anderen Schichten hinaus erstreckt, um Magnetfeldwirkungen an den Grenzen der Erfassungs-, der festgelegten und der Festlegungsschicht zu dämpfen.

[0010] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Fertigen einer Rückseitenstruktur-Magnetspeichervorrichtung vorgesehen, das folgende Schritte aufweist:
 Bilden einer Magnetsenkenschicht auf einem Substrat;

Bilden einer Festlegungsschicht benachbart zu der Magnetsenkenschicht;
 Bilden einer festgelegten Schicht benachbart zu der Festlegungsschicht;
 Bilden einer Barrierschicht benachbart zu der festgelegten Schicht;
 Bilden einer Erfassungsschicht benachbart zu der Barrierschicht, dadurch gekennzeichnet, dass:
 die Schichten gebildet sind, so dass ein Teil der Magnetsenkenschicht sich über die Kanten aller anderen Schichten hinaus erstreckt und die Magnetsenkenschicht verwendet wird, um Magnetfeldwirkungen an den Grenzen der Erfassungs-, der festgelegten und der Festlegungsschicht zu modifizieren.

[0011] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Fertigen einer Vorderseitenstruktur-Magnetspeichervorrichtung vorgesehen, das folgende Schritte aufweist:

Bilden einer Erfassungsschicht auf einem Substrat;
 Bilden einer Barrierschicht benachbart zu der Erfassungsschicht;
 Bilden einer festgelegten Schicht benachbart zu der Barrierschicht;
 Bilden einer Festlegungsschicht benachbart zu der festgelegten Schicht;
 Bilden einer Magnetsenkenschicht auf der Festlegungsschicht oder auf der Seite der Erfassungsschicht entfernt von der Barrierschicht, dadurch gekennzeichnet, dass:
 die Schichten gebildet sind, so dass ein Teil der Magnetsenkenschicht sich über die Kanten aller anderen Schichten hinaus erstreckt und die Magnetsen-

kenschicht verwendet wird, um Magnetfeldwirkungen an den Grenzen der Erfassungs-, der festgelegten und der Festlegungsschicht zu modifizieren.

[0012] Bei einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfasst eine Magnetspeichervorrichtung eine Einrichtung zum Reduzieren oder Eliminieren eines Magnetowiderstandsschaltversatzes. Die Vorrichtung weist eine Erfassungsschicht; eine festgelegte Schicht; eine Barrierschicht, die zwischen der Erfassungs- und der festgelegten Schicht platziert ist, derart, dass jede Schicht geometrisch mit der anderen ausgerichtet ist; eine Festlegungsschicht, die in einer benachbarten Ausrichtung mit der festgelegten Schicht platziert ist; und eine Magnetsenkenschicht auf, die benachbart zu der Festlegungsschicht platziert ist, um Streumagnetfeldwirkungen an den Grenzen der Erfassungs-, der festgelegten und der Festlegungsschicht zu minimieren. Die Magnetsenkenschicht weist auf eine Magnetschicht auf, die einen ersten Abschnitt in einer benachbarten Ausrichtung mit der Festlegungsschicht, wobei der erste Abschnitt als eine festgelegte Schicht wirkt, und einen zweiten nicht festgelegten Abschnitt aufweist, der sich über die Ausrichtung der anderen Schichten und den ersten Abschnitt hinaus erstreckt.

[0013] Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den zugehörigen Zeichnungen ersichtlich, die gemeinsam durch ein Beispiel Merkmale der Erfindung darstellen.

[0014] **Fig. 1** stellt eine Querschnitt-Seitenansicht einer Magnetowiderstand-Speichervorrichtung gemäß des Stands der Technik dar.

[0015] **Fig. 2** stellt eine Querschnittsansicht einer Magnetowiderstand-Speichervorrichtung, die eine Magnetsenkenschicht umfasst, gemäß der vorliegenden Erfindung dar.

[0016] **Fig. 3** stellt eine obere Draufsicht von zwei Magnetowiderstand-Speichervorrichtungen, die eine gemeinsame Magnetsenkenschicht gemeinschaftlich verwenden, gemäß der vorliegenden Erfindung dar.

[0017] **Fig. 4** stellt eine Querschnittsansicht einer alternativen Magnetowiderstand-Speichervorrichtung dar, die bei einem Erläutern der vorliegenden Erfindung nützlich ist.

[0018] **Fig. 5** stellt eine Querschnittsansicht einer alternativen Magnetowiderstand-Speichervorrichtung dar, die bei einem Erläutern der vorliegenden Erfindung nützlich ist.

[0019] **Fig. 6** stellt eine Querschnittsansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels einer Magnetowi-

derstand-Speichervorrichtung, die eine Magnet-senkenschicht umfasst, gemäß der vorliegenden Erfindung dar.

[0020] **Fig. 7** stellt eine Querschnittsansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels einer Magnetowiderstand-Speichervorrichtung, die eine Magnet-senkenschicht umfasst, gemäß der vorliegenden Erfindung dar.

[0021] **Fig. 8** stellt ein schematisches Diagramm eines Speicherarrays mit einer unterstützenden Logik dar, wie es innerhalb der vorliegenden Erfindung implementiert ist.

[0022] **Fig. 9** stellen die Versatzwirkungen der Keimschichten gemäß der vorliegenden Erfindung (**Fig. 9a**) und verglichen mit dem Stand der Technik (**Fig. 9b**) dar.

[0023] Nun wird auf die exemplarischen Ausführungsbeispiele Bezug genommen, die in den Zeichnungen dargestellt sind, und eine spezifische Sprache wird hierin verwendet, um dieselben zu beschreiben. Dennoch ist klar, dass dadurch keine Begrenzung des Schutzbereichs der Erfindung beabsichtigt ist. Änderungen und weitere Modifikationen der erfindungsgemäßen Merkmale, die hierin dargestellt sind, und zusätzliche Anwendungen der Prinzipien der hierin dargestellten Erfindungen, die einem Fachmann auf dem relevanten Gebiet im Besitz dieser Offenbarung einfallen, werden als innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung betrachtet.

[0024] **Fig. 2** stellt eine Querschnittsansicht einer Magnetspeichervorrichtung **100**, auch als ein Magnetspeicherstapel oder Speicherstapel bekannt, dar, die eine leitfähige Keimschicht **102**, eine zweite Keimschicht **104**, einen Magnet-tunnelübergang, der durch eine Festlegungsschicht **106** gebildet ist, eine festgelegte Schicht **108**, eine Barriereschicht **110**, eine Erfassungsschicht **112** und eine zweite leitfähige Schicht **118** umfasst. Die Keimschicht **104** dient auch als eine Magnet-senkenschicht gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Magnetspeichervorrichtung **100** umfasst ferner eine nicht ferromagnetische, leitfähige Schicht **102**. Sowohl die Erfassungsschicht **112** als auch die festgelegte Schicht **108** sind aus einem ferromagnetischen Material hergestellt. Die festgelegte Schicht **108** dient als eine Referenzschicht und weist eine Magnetisierung auf, die in eine Richtung fixiert ist. Die Erfassungsschicht **112** dient als eine Datenschicht und weist eine Magnetisierung auf, die in eine von zwei Richtungen ausgerichtet sein kann.

[0025] Falls die Magnetisierungsvektoren (nicht gezeigt) der festgelegten Schicht **108** und der Erfassungsschicht **112** in die gleiche Richtung zeigen, sagt man, die Ausrichtung des spinabhängigen Tunnelü-

bergangs (SDT-Übergangs), der durch die Erfassungsschicht **112**, die Barriereschicht **110** und die festgelegte Schicht **108** gebildet ist, ist „parallel“. Falls die Magnetisierungsvektoren der Erfassungsschicht **112** und der festgelegten Schicht **108** in entgegengesetzte Richtungen zeigen, sagt man, die Ausrichtung des Magnet-tunnelübergangs ist „antiparallel“. Diese zwei stabilen Ausrichtungen, parallel und antiparallel, entsprechen logischen Werten von „0“ und „1“.

[0026] Die Barriereschicht **110** ist typischerweise eine isolierende Tunnelbarriere, die ermöglicht, dass ein quantenmechanisches Tunneln zwischen der Erfassungsschicht **112** und der festgelegten Schicht **108** auftritt. Dieses Tunnelphänomen ist elektronen-spinabhängig, was bewirkt, dass ein Widerstandswert des Magnet-tunnelübergangs eine Funktion der relativen Ausrichtungen der Magnetisierungsvektoren der festgelegten Schicht **108** und der Erfassungsschicht **112** ist. Zum Beispiel ist der Widerstandswert des Magnet-tunnelübergangs ein erster Wert (R), falls die Magnetisierungsausrichtung des Magnet-tunnelübergangs parallel ist, und ein zweiter Wert ($R + \Delta R$), falls die Magnetisierungsausrichtung antiparallel ist. Die isolierende Tunnelbarriere **110** kann aus Aluminiumoxid (Al_2O_3), Siliziumdioxid (SiO_2), Tantaloxid (Ta_2O_5), Siliziumnitrid (SiN_x), Aluminiumnitrid (AlN_x) oder Magnesiumoxid (MgO) hergestellt sein. Andere Dielektrika und bestimmte Halbleitermaterialien können für die isolierende Tunnelbarriere **110** verwendet werden. Die Dicke der isolierenden Barriere **110** kann zwischen etwa 0,5 Nanometern und etwa 3 Nanometern liegen.

[0027] Mögliche Materialien der ferromagnetischen Schicht umfassen Nickel, Eisen, Kobalt oder Legierungen dieser Materialien. Die festgelegte Schicht **108** beispielsweise kann aus einem Material wie NiFe oder CoFe hergestellt sein und die Erfassungsschicht kann aus dem gleichen Material oder einem unterschiedlichen Material hergestellt sein, wie beispielsweise NiFeCo.

[0028] Die Erfassungsschicht **112**, die auch als die freie oder Datenschicht bezeichnet wird, ist aus einem ferromagnetischen Material gefertigt, dessen Magnetisierung frei ist, um sich von einer Richtung zu der anderen umzuschalten. Die andere Schicht besteht aus einer ferromagnetischen festgelegten Schicht **108**, deren Magnetisierung durch das Vorhandensein einer benachbarten antiferromagnetischen Festlegungsschicht **106** festgelegt ist. Dies macht die Magnetisierung der festgelegten Schicht **108** in eine bestimmte Richtung fixiert. Die zweite Leiterschicht **118** dient dazu, einen Strom an der Erfassungsschicht **112** während eines Betriebs zu tragen, und ist tatsächlich als eine Bitleitung innerhalb eines Speicherarrays wirksam, bei dem der untere Leiter **102** als eine Wortleitung innerhalb des Arrays dient.

[0029] Die Schicht **102** dient zwei Zwecken. Die Schicht **102** dient erstens als der untere Leiter, um einen Weg für einen elektrischen Strom zu liefern, um während spezifischer Operationen zu fließen. Zweitens dient die Schicht **102** als eine Keimschicht. Die Schicht **102** kann aus derartigen gut bekannten Materialien, wie unter anderem Cu, Ta, Ta/Ru oder Cu/Ru-Mehrschichtkombinationen gefertigt sein. Die Materialien sind aufgrund der Fähigkeit derselben ausgewählt, ein nachfolgendes Aufwachsen von Filmen mit einer $\langle 111 \rangle$ -Kristalltextur zu fördern. Dies ermöglicht, dass eine nachfolgende Aufbringung einer Schicht aus NiFe auf der Schicht **102** eine höhere $\langle 111 \rangle$ -Ausrichtung der Kristalltextur derselben aufweist. Diese Aufwachsenausrichtung wird benötigt, um die Festlegungswirkung bei dem nachfolgenden Stapel zu erreichen, bei dem sogar die Schichten **106** und **108** die $\langle 111 \rangle$ -Textur aufweisen, was notwendig ist, um eine Festlegung zu fördern.

[0030] Die Keimschicht **104** dient ferner als eine Magnetsenkenschicht. Die Keimschicht **104** weist tatsächlich zwei getrennte Regionen auf, wie beispielsweise eine zweite festgelegte Schicht **114** und eine Erweiterungsschicht **116**, die viel der Magnetsenkenschichtfähigkeit der Schicht **104** liefert und die sich ferner über die Abmessungen des restlichen Stapels hinaus erstrecken kann. Die festgelegte Schicht **114** ist gebildet, um mit den Schichten **106**, **108**, **110** und **112** im Wesentlichen selbstausgerichtet zu sein. Dies bedeutet, dass ein Abschnitt der Schicht **104** entfernt ist, um die Schultern, die durch die Grenze der Schicht **116** mit der Schicht **114** dargestellt sind, und Schultern, die durch die Grenze der Schicht **114** mit der Schicht **106** dargestellt sind, zu ergeben. Die Schicht **104** ist auf einer leitfähigen Schicht **102** gefertigt, die dazu dient, das Aufwachsen der Schicht **104** hervorzurufen. Die Keimschicht **104** ermöglicht, dass die Festlegungsschicht **106** in einer Kristallstruktureausrichtung von $\langle 111 \rangle$ ausgerichtet ist.

[0031] Eine Magnetisierung, die senkrecht zu den Endgrenzen ausgerichtet ist, die die Schichten **108** und **112** definieren, erzeugt starke Magnetfelder aufgrund der kleinen Geometrien dieser Schichten. Die Magnetfelder, die den Grenzen zugeordnet sind, bewirken Probleme hinsichtlich einem Setzen der festgelegten Schicht während einer Fertigung und ebenfalls einem Setzen der Erfassungsschicht während einer Schreiboperation und eines Durchführens von Schreibvorgängen der Erfassungsschicht während einer Erfassungsschichtoperation. Weitere Probleme sind einem Beeinflussen der Bits innerhalb benachbarter Magnetspeichervorrichtungen zugeordnet. Da das Material, das verwendet wird, um die Keimschicht **104** zu fertigen, aus einem ferromagnetischen Material hergestellt ist, wird vorgeschlagen, dass durch ein Erweitern des Trägeroberflächenbereichs über die Grenze der verbleibenden Schichten hinaus eine Magnetsenkenschicht gebildet wird. Die Magnetsenken-

schicht dient dazu, entweder durch ein Steuern, Reduzieren oder Eliminieren die starken Magnetfeldwirkungen zu modifizieren, die normalerweise den Grenzen der Schichten **108** und **112** zugeordnet sind.

[0032] Bei dem in [Fig. 2](#) gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Schicht **104** teilweise strukturiert, um eine Stufengrenze zu zeigen, die sich über den oberen Oberflächenbereich jeder Schicht hinaus erstreckt, die nachfolgend auf die Schicht **104** platziert ist. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel muss die Schicht **104** nicht strukturiert sein, aber ist gefertigt, um sich über den oberen Oberflächenbereich der Schichten hinaus zu erstrecken, die nachfolgend auf derselben hergestellt sind.

[0033] Bei noch einem anderen Ausführungsbeispiel, wie es in der oberen Draufsicht von [Fig. 3](#) dargestellt ist, ist eine Magnetspeichervorrichtung dargestellt, die einen spinabhängigen Tunnelübergang (SDT-Übergang) aufweist. Die Magnetsenkenschicht **104** ist ausreichend groß, dass zwei Schichten, die zwei getrennte Magnetbits bilden, wie es durch die obere Draufsicht von der Schicht **118** dargestellt ist, auf die Schicht **104** passen können. Dies stellt dar, dass die Magnetsenkenschicht eine Mehrzahl von Magnetspeichervorrichtungen aufnehmen kann, und nicht ausschließlich einer Vorrichtung dient. An sich wird betrachtet, dass ganze Linien von Hunderten, wenn nicht Tausenden, von Speichervorrichtungen eine gemeinsame Magnetsenkenschicht **104** gemeinschaftlich verwenden können. Bei einem derartigen Beispiel würde sich die Senkenschicht **104** entlang praktisch der gesamten Länge (oder Breite) des Arrays erstrecken.

[0034] Der einfachste Entwurf besteht darin, wenn die Schicht **114** und nachfolgende Schichten die genau gleichen Abmessungen aufweisen und lediglich die Schicht **116** größer ist, typischerweise 2-10 mal größer. Es ist jedoch auch möglich, dass die Abmessungen der Schicht **114** nicht genau die gleichen wie diese der nachfolgenden Schichten (**106**, **108**, **112**, etc.) sein müssen. Dieselben sind typischerweise größtmäßig eng beieinander, derart, dass die Schicht **114** nicht zu der Senkenschicht selbst wird und die Schicht **116** vieles, wenn nicht alles der Senkenwirkung durchführt. Bei einem spezifischen Ausführungsbeispiel weist die Schicht **114** Abmessungen auf, die die gleichen wie die nachfolgenden Schichten oder etwas größer sind, wie beispielsweise 10-20% größer. Zur Beachtung ist der Bereich, der durch die Erweiterung der Schicht **114** bedeckt ist, durch die Trennung zwischen Bits entlang Zeilen oder Spalten begrenzt, um sich nicht mit irgendeiner anderen benachbarten Schicht **114** innerhalb des Arrays zu überlappen. Dies ist so, obwohl die Schicht **116** ausgewählt ist, um größer als die Schicht **114** zu sein.

[0035] [Fig. 9a](#) stellt die Versatzwirkungen an der Vorrichtung **100** dar, wobei die Keimschichten **102** und **104** magnetisch sind, wobei die Schicht **104** aus Ta gebildet ist und die Schicht **104** aus NiFe gebildet ist. Die Magnetkeimschicht reduziert den Magnetversatz wesentlich, wie es in der Schleife gezeigt ist. Die Schwerachsensleife ist bei **902** gezeigt, während die Leichtachsensleife bei **904** gezeigt ist. [Fig. 9b](#) stellt die Versatzwirkungen dar, wobei die Keimschichten **102** und **104** nicht magnetisch sind, wobei die Schicht **102** aus Ta hergestellt ist und die Schicht **104** aus Ru hergestellt ist, wie es im Stand der Technik zu finden ist. Dies resultiert in einem Magnetversatz der ziemlich groß ist. Die Schwerachse ist bei **906** gezeigt, während die Leichtachse bei **908** gezeigt ist. Bei dem Beispiel von [Fig. 9A](#) ist die Keimschicht unstrukturiert. Eine strukturierte NiFe-Keimschicht resultiert in einem zusätzlichen Versatz. In beiden Fällen waren alle anderen Schichten gleich.

[0036] Zusätzlich verändert sich die Größe eines erzeugten Versatzes, falls das Verhältnis der Dicken der Schicht **114** und der Grenzschicht **116** verändert wird (d. h. wie tief die kombinierte Schicht **104** strukturiert ist). Ferner sind die seitlichen Abmessungen des Bits oder der Erfassungsschicht **112** bei einem Bestimmen wichtig, wie viel Versatz vorliegt. Falls das Bit 1,0 Mikrometer mal 2,0 Mikrometer groß und näherungsweise 5,0 nm dick ist, wird ein bestimmter Versatz erreicht. Falls das Bit **112** aus den genau gleichen Materialien gebildet ist und sich die Größe auf 0,5 Mikrometer mal 1,0 Mikrometer Größe verändert, könnte der Versatz näherungsweise zweimal so groß wie bei dem größeren Bit sein. Somit ist die Dicke der Schichten **114** und **116**, die verwendet werden, um den Versatz zu kompensieren, ebenfalls durch die Größe der Bits bestimmt, die strukturiert werden. Bei dem Vorhandensein der Magnetsenkenschicht sind genauer gesagt die Versätze reduziert und die Variation bei den Versätzen mit der Größe der Bits ist ebenfalls reduziert.

[0037] Die Magnetsenkenschicht **104** dient dazu, den Versatz bei irgendwelchen Magnetowiderstandskurven (R-H-Kurven) zu entfernen. Wenn ferner die Streumagnetfelder reduziert, wenn nicht eliminiert sind, können enger bemessene Toleranzen angenommen werden, um größere Dichten von Magnet-Speichervorrichtungen innerhalb eines gemeinsamen Arrays zu erzeugen. Dies resultiert in insgesamt kleineren Arrays mit einer größeren Speicherkapazität.

[0038] [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsdarstellung einer Vorderseiten-Spinventil-Speichervorrichtung, die bei einem Erläutern der vorliegenden Erfindung nützlich ist, gezeigt in einem Stapel **400**, bei dem eine Keimschicht **404** als eine Senkenschicht dient und ähnlich der Schicht **104** von [Fig. 2](#) gefertigt ist. Keine Schultern sind in der Schicht **404** strukturiert, wie es bei der Schicht **102** vorgenommen wurde, um zusätzliche

Schichten **114** und **116** zu bilden. Ferner ist die Festlegungsschicht **106** gefertigt, um näherungsweise die gleichen Flächenabmessungen wie die Keimschicht **404** aufzuweisen. Die verbleibenden Schichten, die festgelegte Schicht **108**, die Barrierschicht **110** und die Erfassungsschicht **112**, sind die gleichen wie diese, die vorhergehend in [Fig. 2](#) dargestellt sind.

[0039] [Fig. 5](#) ist eine Querschnittsdarstellung einer Unterseiten-Spinventil-Speichervorrichtung, die bei einem Erläutern der vorliegenden Erfindung nützlich ist, gezeigt in einem Stapel **500**, bei dem eine Keimschicht **504** die Keimschicht **104** von [Fig. 2](#) ersetzt. Die Keimschicht **504** ist aus einem nicht magnetischen Material hergestellt, wie beispielsweise Ru oder Cu. Eine getrennte Senkenschicht ist in einer festgelegten FM-Schicht **508** gebildet. In diesem Fall ist die Schicht **508** gefertigt, um Schultern aufzuweisen, um die Keimschicht **114** und die Senkenschicht **116** zu definieren, wie es vorhergehend in der Schicht **104** von [Fig. 2](#) gefertigt ist, aber ist dargestellt, derart, dass die Schicht **114** sich näherungsweise an die Schicht **110** anpasst. Die Festlegungsschicht **106** ist gefertigt, um näherungsweise die gleichen Flächenabmessungen wie die Keimschicht **504** und der Abschnitt der Senkenschicht **116** der Schicht **508** aufzuweisen. Die Barrierschicht **110** und die Erfassungsschicht **112** sind unverändert von diesen, die vorhergehend in [Fig. 2](#) dargestellt sind.

[0040] Obwohl das Ausführungsbeispiel von [Fig. 2](#) eine Unterseiten-Spinventil-Speichervorrichtung darstellt, werden auch Oberseiten-Spinventil-Speichervorrichtungen betrachtet, um den Magnetversatz zu entfernen. Die Oberseiten-Spinventil-Strukturen invertieren typischerweise die in [Fig. 2](#) gezeigte Schichtausrichtung und -reihenfolge. [Fig. 6](#) stellt eine Querschnittsansicht einer Oberseiten-Spinventil-Struktur gemäß der vorliegenden Erfindung dar und ist als ein Stapel **600** dargestellt. Somit ist die Schicht **112** auf einer Keimschicht **602** gefertigt, die aus Ta oder Ta/Ru gefertigt ist und als die Keimschicht für Schichten unter der Barrierschicht **110** dient. Die Barrierschicht **110** ist auf der Schicht **112** und einer festgelegten Schicht **108** gebildet, die auf der Barrierschicht **110** gebildet ist. Die Schicht **108** dient als die Keimschicht für nachfolgende Schichten, wie beispielsweise die Festlegungsschicht **106**, die auf derselben gebildet ist. Eine Magnetsenkenschicht **604** ist auf der Schicht **106** gebildet und weist Schultern auf, die verglichen mit den Schultern an der Schicht **104** von [Fig. 2](#) invertiert sind. Folglich ist eine Schicht **614** benachbart zu der Schicht **106** gebildet und eine Schicht **616** ist auf der Schicht **614** gebildet und dient primär als die Senkenschicht, um den Versatz bei der R-H-Kurve zu reduzieren oder zu eliminieren, der durch die Magnetfelder bei den Kanten Grenzen der unteren Schichten bewirkt wird. Die Schicht **614** kann ferner gefertigt sein, um sich über den Bereich der Schicht **106** hinaus zu erstrecken,

aber mit einer geringeren Fläche als die Schicht **616**.

[0041] [Fig. 7](#) stellt eine Querschnittsansicht einer alternativen Oberseiten-Spinventil-Struktur gemäß der vorliegenden Erfindung dar und ist als ein Stapel **700** dargestellt.

[0042] Zuerst ist eine Senkenschicht **704** auf der Leiterschicht **102** gefertigt. Als nächstes ist eine nicht magnetische Keimschicht **702** auf der Senkenschicht **704** gefertigt und wirkt sehr wie die Keimschicht **602** von [Fig. 6](#). Die Schicht **112** ist dann auf der Keimschicht **702** gefertigt, die aus Ta, Ta/Ru, Ta/Cu oder Cu/Ru gefertigt ist. Zusammen dienen die Schichten **102**, **704** und **702** als die Keimschicht für Schichten unter der Barrierschicht **110**. Die Barrierschicht **110** ist auf der Schicht **112** und der festgelegten Schicht **108** gebildet, die auf der Schicht **110** gebildet ist. Die Schicht **108** dient als die Keimschicht für nachfolgende Schichten, wie beispielsweise die Festlegungsschicht **106**, die auf derselben gebildet ist. Die Schicht **704** dient dazu, die R-H-Versatzkurve zu reduzieren oder zu eliminieren, die durch die unteren Schichten bei den Kantengrenzen bewirkt wird.

[0043] Bei einem spezifischen Ausführungsbeispiel weist die Magnetsenkenschicht eine Schichtgröße zwischen fünf (5) und zehn (10) mal der Schichtgröße der Bitschichten auf. Alternativ kann die Magnetsenkenschicht **104** lediglich zwei (2) bis fünf (5) mal die Bitgröße sein. Natürlich kann die Magnetsenkenschicht dazu dienen, den Versatz bei der R-H-Kurve für mehr als ein Speicherbit zu dämpfen, sodass diese Abmessungen lediglich eine Einzelbitimplementierung darstellen und nicht richtig begrenzend sein sollen.

[0044] Die Erfassungsschicht **112** dient als das Bit für jede Zelle innerhalb des Arrays und befindet sich in einem Kontakt mit der Barrierschicht **110**. Der zweite Leiter **118** ist eine obere Anschlussleitung, die als die Bitleitung dient, die sich entlang der Y-Achse erstreckt und sich in Kontakt mit **110** befindet. Die erste Schicht **102** dient als ein zweiter Leiter, der sich entlang der X-Achse erstreckt und sich in Kontakt mit der Magnetsenkenschicht **104** befindet. Die Leiterschicht **102** ist aus einem elektrisch leitfähigen, nicht magnetischen Material hergestellt, wie beispielsweise Aluminium, Kupfer, Gold, Silber oder Tantal.

[0045] Daten können zu dem Magnetunnelübergang, der durch die Erfassungsschicht **112**, die Barrierschicht **110** und die festgelegte Schicht **108** gebildet ist, durch ein Anlegen von Schreibströmen in der leitfähigen Schicht **118** und der leitfähigen Schicht **102** geschrieben werden. Elektrisch bilden die Schichten **118** und **112** einen Leiter und bilden die Schichten **102**, **104**, **106** und **108** einen zweiten Leiter. Somit erzeugt ein Strom, der entlang der Leiterschicht **118** fließt, ein Magnetfeld um die Erfassungs-

schicht **112** herum, und der Strom, der durch die Leiterschicht **102** fließt, erzeugt ein anderes Magnetfeld. Die zwei Magnetfelder überschreiten, wenn dieselben kombiniert sind, die Koerzitivität der Erfassungsschicht **112** und bewirken deshalb, dass der Magnetisierungsvektor der Erfassungsschicht **112** abhängig von den Richtungen und Beträgen der Ströme, die zu den Schichten **102** und **118** geliefert werden, in eine erwünschte Ausrichtung gesetzt wird. Eine Magnetisierungsausrichtung definiert einen logischen Wert 1 und die andere einen logischen Wert 0. Nachdem die Schreibströme entfernt sind, behält der Magnetisierungsvektor der Erfassungsschicht **112** die Ausrichtung desselben.

[0046] Um die Inhalte der Magnetspeichervorrichtung **100** zu lesen, wird eine Spannung über den Magnetunnelübergang über die leitfähige Schicht **118** und die leitfähige Schicht **102** angelegt. Die Spannung bewirkt, dass ein Erfassungsstrom durch den Magnetunnelübergang fließt, der zwischen der Erfassungsschicht **112**, der festgelegten Schicht **108** und der Barrierschicht **110** gebildet ist, die sandwichartig zwischen der Erfassungsschicht **112** und der festgelegten Schicht **108** angeordnet ist.

[0047] Der Widerstandswert des Magnetunnelübergangs wird durch ein Erfassen des Stroms gemessen, der durch den Magnetunnelübergang fließt. Der erfasste Strom ist umgekehrt proportional zu dem Widerstandswert des Magnetunnelübergangs. Somit gilt $I_s = V/R$ oder $I_s = V/(R + \Delta R)$, wobei V die angelegte Spannung ist, I_s der erfasste Strom ist, R der Nennwiderstandswert der Vorrichtung **100** ist und ΔR die Veränderung bei einem Widerstandswert ist, die durch ein Wechseln von einer parallelen Magnetisierungsausrichtung zu einer antiparallelen Magnetisierungsausrichtung bewirkt wird.

[0048] [Fig. 8](#) stellt eine Magnetdirektzugriffsspeichervorrichtung (MRAM-Vorrichtung) **510** dar, die Wortleitungen **518** und Bitleitungen **520** umfasst. Magnetunnelübergänge **511** sind bei Koppelpunkten (Kreuzungspunkten) der Wort- und Bitleitungen **518** und **520** positioniert. Magnetunnelübergänge sind gefertigt, um die Magnetsenkenschicht zu umfassen, die bei der Speichervorrichtung **100** von [Fig. 2](#) zu finden ist. Die Magnetunnelübergänge **511** sind in Zeilen und Spalten angeordnet, wobei sich die Zeilen entlang einer X-Richtung erstrecken und sich die Spalten entlang einer Y-Richtung erstrecken. Nur eine relativ geringe Anzahl von Magnetunnelübergängen **511** ist gezeigt, um die Darstellung der MRAM-Vorrichtung **510** zu vereinfachen. In der Praxis können Arrays irgendeiner Größe verwendet werden.

[0049] Leiterbahnen, die als Wortleitungen **518** wirken, erstrecken sich entlang der X-Richtung in einer Ebene auf einer Seite des Arrays **512**. Die Wortleitun-

gen **518** befinden sich in einem Kontakt mit den festgelegten Schichten der Magnettunnelübergänge **511**. Leiterbahnen, die als Bitleitungen **520** wirken, erstrecken sich entlang der Y-Richtung in einer Ebene auf einer benachbarten Seite des Arrays **512**. Die Bitleitungen **520** befinden sich in Kontakt mit den Festlegungsschichten **106** des Magnettunnelübergangs **511**. Es kann eine Wortleitung **518** für jede Zeile des Arrays **512** und eine Bitleitung **520** für jede Spalte des Arrays **512** geben.

[0050] Die Keimschicht **104** ist ferner unter den Übergängen **511** gebildet. Bei einem Beispiel ist die Keimschicht **104** getrennt (isoliert), sodass jeder Übergang **511** eine eigene Keimschicht desselben aufweist. Bei anderen Wortleitungen ist gezeigt, dass die Keimschicht sich erstrecken kann, um zwei oder mehr Übergänge innerhalb der gleichen Wortleitung zu bedienen. Da es einen getrennten Leiter für jede Zeile gibt, können die Keimschichten aufgrund des metallischen Inhalts derselben nicht unter Zeilen gemeinschaftlich verwendet werden. An sich kann sich die Magnetsenkenschicht über das obere Ende des Leiters erstrecken und unter zwei oder mehr Bits entlang der Wortleitung gemeinschaftlich verwendet werden, aber nicht innerhalb des ganzen Arrays **512** gemeinschaftlich verwendet werden.

[0051] Die MRAM-Vorrichtung **512** umfasst ferner einen ersten und einen zweiten Zeilendecodierer **514a** und **514b**, einen ersten und einen zweiten Spaltendecodierer **516a** und **516b** und eine Lese-/Schreibschaltung **519**. Die Lese-/Schreibschaltung **519** umfasst einen Erfassungsverstärker (Leseverstärker) **522**, Masseverbinder **524**, eine Zeilenstromquelle **526**, eine Spannungsquelle **528** und eine Spaltenstromquelle **530**.

[0052] Während einer Schreiboperation an einem ausgewählten Magnettunnelübergang **511** verbindet der erste Zeilendecodierer **514a** ein Ende einer ausgewählten Wortleitung **518** mit der Zeilenstromquelle **526**, verbindet der zweite Zeilendecodierer **514b** ein entgegengesetztes Ende der ausgewählten Wortleitung **518** mit Masse, verbindet der erste Spaltendecodierer **516a** ein Ende einer ausgewählten Bitleitung **520** mit Masse und verbindet der zweite Spaltendecodierer **516b** das entgegengesetzte Ende der ausgewählten Bitleitung **520** mit der Spaltenstromquelle **530**. Folglich fließen Schreibströme durch die ausgewählten Wort- und Bitleitungen **518** und **520**. Die Schreibströme erzeugen Magnetfelder, die bewirken, dass sich der Magnettunnelübergang **511** umschaltet. Die Spaltendecodierer **516a** und **516b** können ferner bewirken, dass ein Schreibstrom durch die Erfassungsschicht **518** fließt, die den ausgewählten Magnettunnelübergang **511** kreuzt.

[0053] Während einer Leseoperation an einem ausgewählten Magnettunnelübergang **511** verbindet der

erste Zeilendecodierer **514a** die Spannungsquelle **528** mit einer ausgewählten Wortleitung **518** und der erste Spaltendecodierer **518a** verbindet die ausgewählte Bitleitung **520** mit einem virtuellen Masseeingang des Erfassungsverstärkers **522**. Zwischenzeitlich bewirken der erste und der zweite Spaltendecodierer **516a** und **516b**, dass entweder ein stetiger Lese Strom oder ein bipolarer Strompuls durch die Leseleitung fließt, die den ausgewählten Magnettunnelübergang **511** kreuzt. Falls ein stetiger Lese Strom zu einer ausgewählten Leseleitung geliefert wird, wird der Widerstandszustand des ausgewählten Magnettunnelübergangs **511** durch den Erfassungsverstärker **522** erfasst. Falls ein bipolarer Puls zu der ausgewählten Leseleitung geliefert wird, untersucht der Erfassungsverstärker **522** den Übergang des Übergangswiderstandswerts.

[0054] Die Magnettunnelübergänge **512** sind miteinander durch viele parallele Wege gekoppelt. Der an einem Koppelpunkt gesehene Widerstandswert ist gleich dem Widerstandswert des Magnettunnelübergangs **511** bei diesem Koppelpunkt parallel zu Widerstandswerten der Magnettunnelübergänge **511** in den anderen Zeilen und Spalten. Somit kann das Array **512** eines Magnettunnelübergangs **511** als ein Koppelpunkt-Widerstandsnetzwerk gekennzeichnet werden.

[0055] Da die Magnettunnelübergänge **511** als ein Koppelpunkt-Widerstandsnetzwerk verbunden sind, können parasitäre oder Schleichwegströme die Leseoperationen an ausgewählten Magnettunnelübergängen **511** stören. Blockiervorrichtungen, wie beispielsweise Dioden oder Transistoren, können mit den Magnettunnelübergängen **511** verbunden sein. Diese Blockiervorrichtungen können die parasitären Ströme blockieren und können ferner Senkenschichten aufweisen, die bei denselben gebildet sind.

[0056] Alternativ kann mit den parasitären Strömen durch ein Verwenden eines „Äquipotential“-Verfahrens umgegangen werden, das in dem gemeinschaftlich übertragenen US-Patent Nr. 6,259,644 offenbart ist. Die Lese-/Schreibschaltung **518** kann, falls dieselbe konfiguriert ist, um das Äquipotential-Verfahren zu verwenden, das gleiche Potential wie zu der ausgewählten Bitleitung **520** zu den nicht ausgewählten Bitleitungen **520** liefern oder dieselbe kann das gleiche Potential wie zu der ausgewählten Bitleitung **520** zu den nicht ausgewählten Wortleitungen **518** liefern.

[0057] Der erste Zeilendecodierer **514a** verbindet die Spannungsquelle **528** mit einer ausgewählten Wortleitung **518** und ein erster Spaltendecodierer **516a** verbindet ein Ende einer ausgewählten Bitleitung **520** mit einem virtuellen Masseeingang des Erfassungsverstärkers **522**. Folglich fließt ein Erfassungsstrom (I_s) durch den ausgewählten Magnettunnelübergang **511** zu dem Erfassungsverstärker **522**.

Der zweite Spaltendecodierer **516b** verbindet die Spaltenstromquelle **530** mit dem anderen Ende der ausgewählten Bitleitung **520**. Folglich fließt ein Lesestrom (I_r) durch die ausgewählte Bitleitung **520** zu dem Erfassungsverstärker **522**. Der Lesestrom (I_r) setzt den Magnetisierungsvektor der Referenzschicht. Der Erfassungsverstärker **520** erfasst die Summe des Erfassungs- und des Lesestroms ($I_s + I_r$). Da der Betrag des Lesestroms (I_r) bekannt ist, können der Betrag des Erfassungsstroms (I_s) und daher der Widerstandswert und logische Zustände des Magnetunnelübergangs **511** bestimmt werden.

[0058] Obwohl die vorliegende Erfindung in Verbindung mit einer TMR-Vorrichtung beschrieben wurde, ist dieselbe nicht so begrenzt. Die vorliegende Erfindung kann auf andere Typen von Magnetowiderstandsvorrichtungen angewandt werden, die ähnliche Betriebscharakteristika aufweisen. Zum Beispiel kann die vorliegende Erfindung auf Riesen-Magnetowiderstandsvorrichtungen (GMR-Vorrichtungen; GMR = giant magneto resistive) angewandt werden. Eine GMR-Vorrichtung weist die gleiche Grundkonfiguration wie eine TMR-Vorrichtung auf, außer dass die Daten- und die Referenzschicht durch eine leitfähige, nicht magnetische, metallische Schicht anstelle einer isolierenden Tunnelbarriere (der Tunnelbarriere **110** von [Fig. 2](#)) getrennt sind. Die Trennung liegt zwischen 0,5 und 3 nm. Exemplarische Abstandhalter-schichtmetalle umfassen Gold, Silber und Kupfer. Die relativen Ausrichtungen der Daten- und Referenzmagnetisierungsvektoren beeinflussen einen In-Ebene-Widerstandswert einer GMR-Vorrichtung.

[0059] Es ist klar, dass die oben angegebenen Anordnungen lediglich darstellend für die Anwendung für die Prinzipien der vorliegenden Erfindung sind. Zahlreiche Modifikationen und alternative Anordnungen können entwickelt werden, ohne von der Wesensart und dem Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die Verwendung der Senkenschicht, wie dieselbe in der vorliegenden Erfindung offenbart ist, ist nicht auf eine Koppelpunktarchitektur oder das Äquipotential-Verfahren begrenzt, sondern kann auf andere halbleitergefertigte Schaltungen angewandt werden, die Streumagnetfelder bei Kanten-grenzen aufweisen, wie beispielsweise unter anderem Dioden oder Transistoren, die ebenfalls in Stapeln gefertigt sind. Ferner ist die Spinventilstruktur nicht auf Speicheranwendungen allein beschränkt. Die genau gleiche Struktur kann beispielsweise für Feldsensoren und Magnetleseköpfe verwendet werden. Jede Anwendung erfordert natürlich einen Neuentwurf bei den Tunnelübergangscharakteristika (TMR-Wert, absoluter Widerstandswert, Koerzitivität, Schaltfeld, etc.), aber ein derartiger Neuentwurf befindet sich bei lediglich mäßigem Experimentieren gänzlich innerhalb der Fähigkeit des Fachmanns.

[0060] Während die vorliegende Erfindung in Ver-

bindung damit, was gegenwärtig als das (die) praktischste(n) und bevorzugteste(n) Ausführungsbeispiel(e) der Erfindung erachtet wird (werden), in den Zeichnungen gezeigt und oben vollständig ausführlich und genau beschrieben wurde, ist Durchschnittsfachleuten auf dem Gebiet ersichtlich, dass zahlreiche Modifikationen vorgenommen werden können, ohne von den Prinzipien und Konzepten der Erfindung abzuweichen, wie dieselben in den Ansprüchen dargelegt sind.

Patentansprüche

1. Eine Speichervorrichtung (**100**), die folgende Merkmale aufweist:
eine Erfassungsschicht (**112**);
eine festgelegte Schicht (**108**);
eine Barrierschicht (**110**), die zwischen der Erfassungs- und der festgelegten Schicht platziert ist;
eine Festlegungsschicht (**106**), die benachbart zu der festgelegten Schicht platziert ist; und
eine Magnetsenkenschicht (**104**), die innerhalb der Speichervorrichtung benachbart zu der Festlegungsschicht an der Seite derselben entfernt von der festgelegten Schicht platziert ist oder innerhalb der Speichervorrichtung auf der Seite der Erfassungsschicht entfernt von der Barrierschicht platziert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass:
ein Teil der Senkenschicht sich über die Kanten aller anderen Schichten hinaus erstreckt, um Magnetfeldwirkungen an den Grenzen der Erfassungs-, der festgelegten und der Festlegungsschicht zu dämpfen.
2. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei dieselbe eine Magnetdirektzugriffsspeicherzelle aufweist.
3. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der die Senkenschicht (**104**) aus einem weichen ferromagnetischen Material gebildet ist.
4. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei dieselbe eine Halbleiterdiode aufweist.
5. Eine Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der eine Stufe in der Magnetsenkenschicht (**104**; **604**) gebildet ist, um zwei getrennte Regionen (**114**, **116**; **614**, **616**) innerhalb der Magnetsenkenschicht zu bilden.
6. Ein Array von Magnetspeichervorrichtungen gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Vorrichtungen in sich gegenseitig kreuzenden Wortleitungen und Bitleitungen angeordnet sind, wobei zumindest einige der Vorrichtungen in einer Wortleitung eine Magnetsenkenschicht (**104**) gemeinschaftlich verwenden.
7. Ein Verfahren zum Fertigen einer Rückseitenstruktur-Magnetspeichervorrichtung (**100**), das fol-

gende Schritte aufweist:

Bilden einer Magnetsenkenschicht (**104**) auf einem Substrat;

Bilden einer Festlegungsschicht (**106**) benachbart zu der Magnetsenkenschicht;

Bilden einer festgelegten Schicht (**108**) benachbart zu der Festlegungsschicht;

Bilden einer Barrierschicht (**110**) benachbart zu der festgelegten Schicht;

Bilden einer Erfassungsschicht (**112**) benachbart zu der Barrierschicht, dadurch gekennzeichnet, dass: die Schichten (**104**, **106**, **108**, **110**, **112**) gebildet sind, so dass ein Teil der Magnetsenkenschicht (**104**) sich über die Kanten aller anderen Schichten hinaus erstreckt und die Magnetsenkenschicht (**104**) verwendet wird, um Magnetfeldwirkungen an den Grenzen der Erfassungs-, der festgelegten und der Festlegungsschicht (**112**, **108**, **106**) zu modifizieren.

8. Ein Verfahren zum Fertigen einer Vorderseitenstruktur-Magnetspeichervorrichtung (**600**, **700**), das folgende Schritte aufweist:

Bilden einer Erfassungsschicht (**112**) auf einem Substrat;

Bilden einer Barrierschicht (**110**) benachbart zu der Erfassungsschicht;

Bilden einer festgelegten Schicht (**108**) benachbart zu der Barrierschicht;

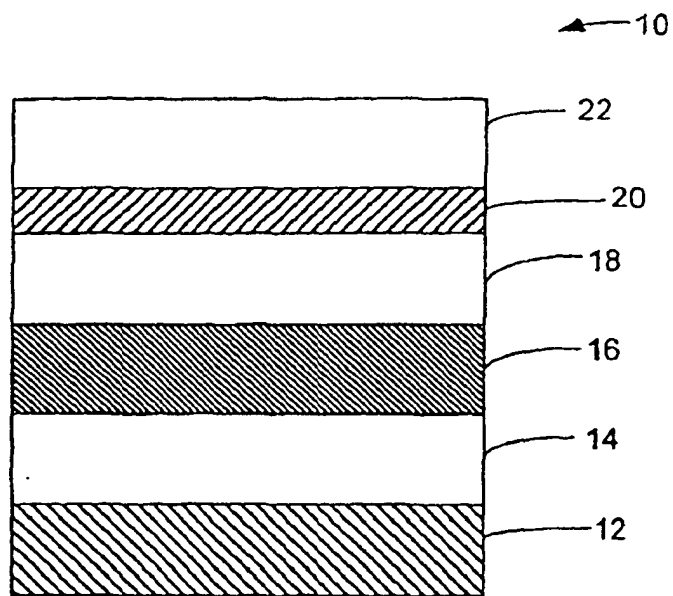
Bilden einer Festlegungsschicht (**106**) benachbart zu der festgelegten Schicht;

Bilden einer Magnetsenkenschicht (**604**; **704**) auf der Festlegungsschicht oder auf der Seite der Erfassungsschicht entfernt von der Barrierschicht, dadurch gekennzeichnet, dass:

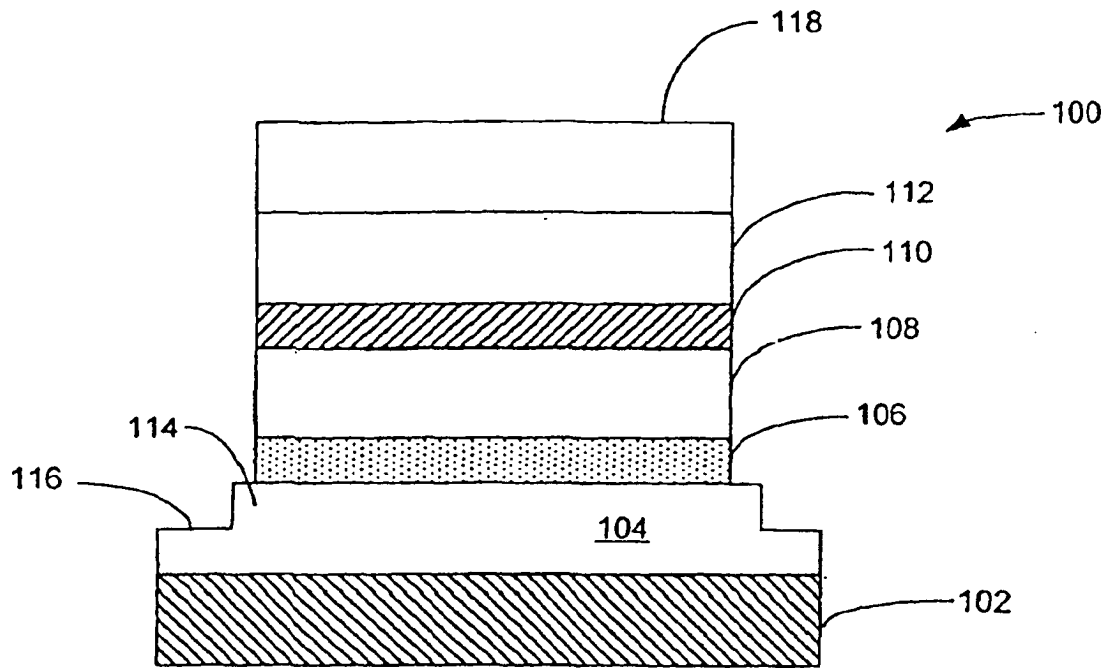
die Schichten (**112**, **110**, **108**, **106**, **604/704**) gebildet sind, so dass ein Teil der Magnetsenkenschicht (**604**; **706**) sich über die Kanten aller anderen Schichten hinaus erstreckt und die Magnetsenkenschicht verwendet wird, um Magnetfeldwirkungen an den Grenzen der Erfassungs-, der festgelegten und der Festlegungsschicht (**112**, **108**, **106**) zu modifizieren.

9. Ein Verfahren gemäß Anspruch 7 oder 8, bei dem eine Stufe in der Magnetsenkenschicht (**104**; **604**) gebildet wird, um zwei getrennte Regionen (**114**, **116**; **614**, **616**) innerhalb der Magnetsenkenschicht zu bilden.

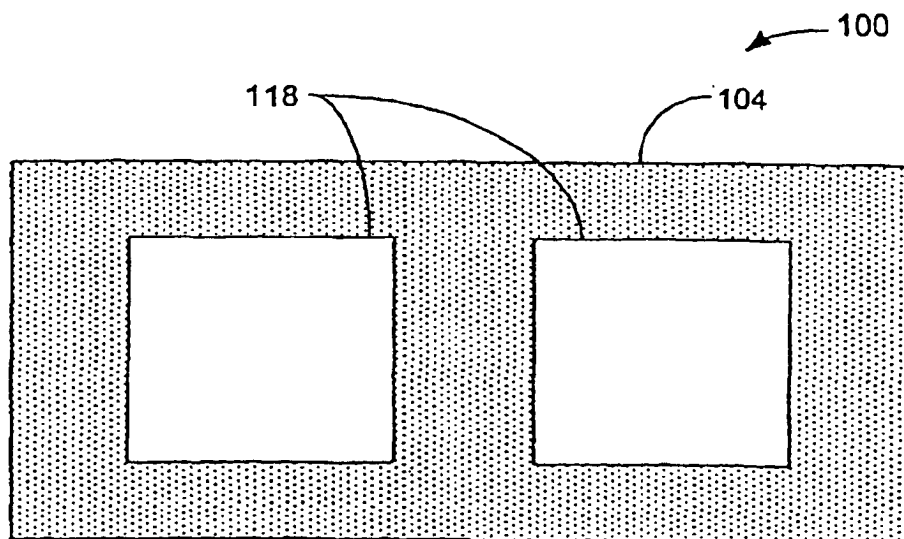
Es folgen 6 Blatt Zeichnungen



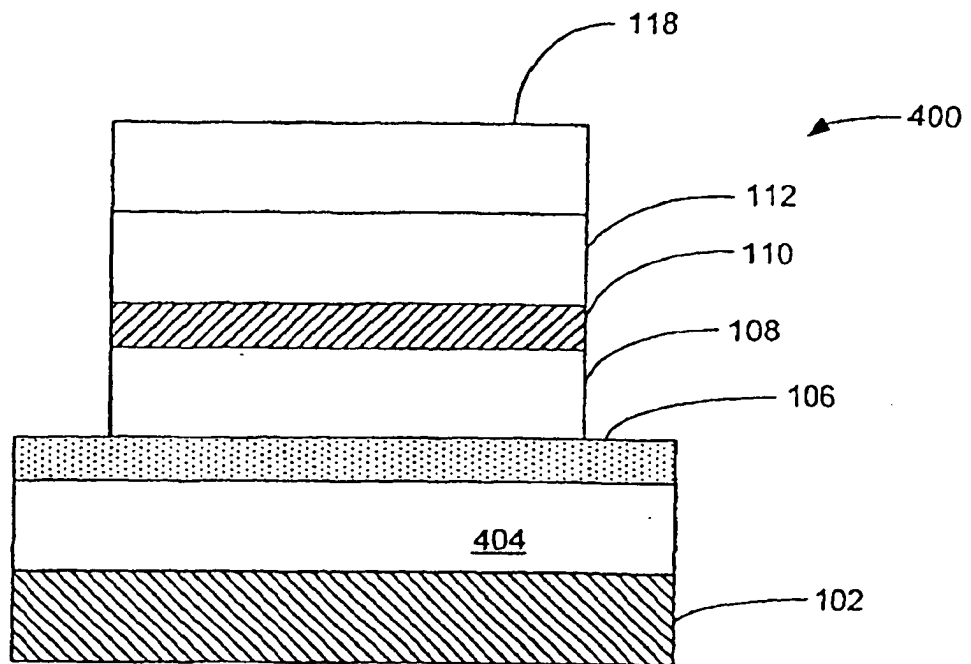
FIGUR 1
(STAND DER TECHNIK)



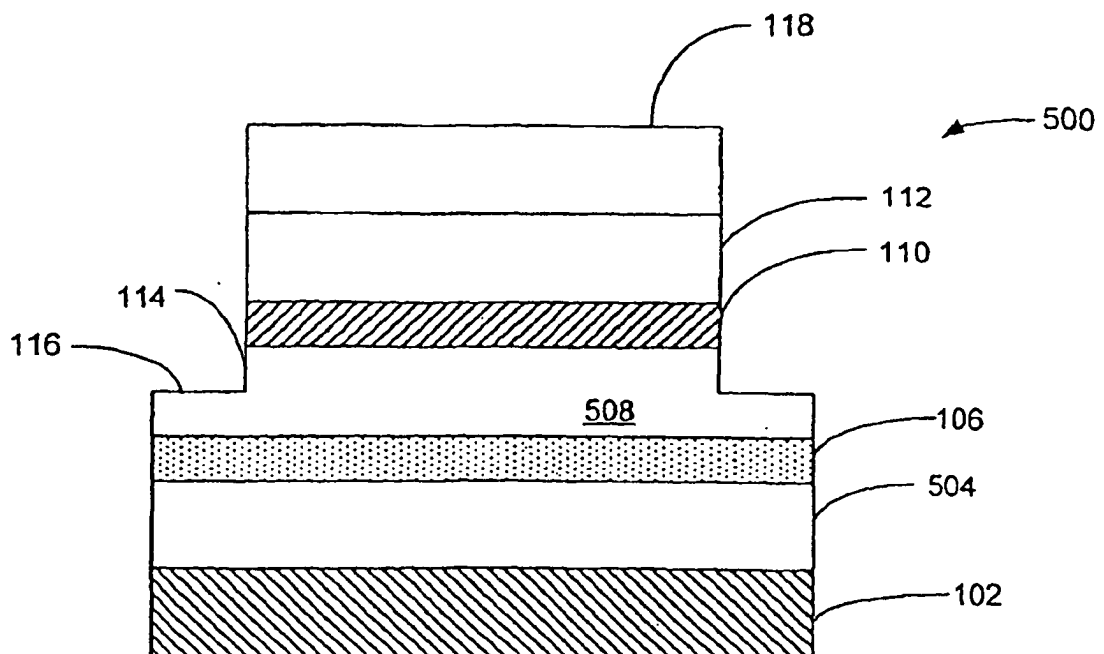
FIGUR 2



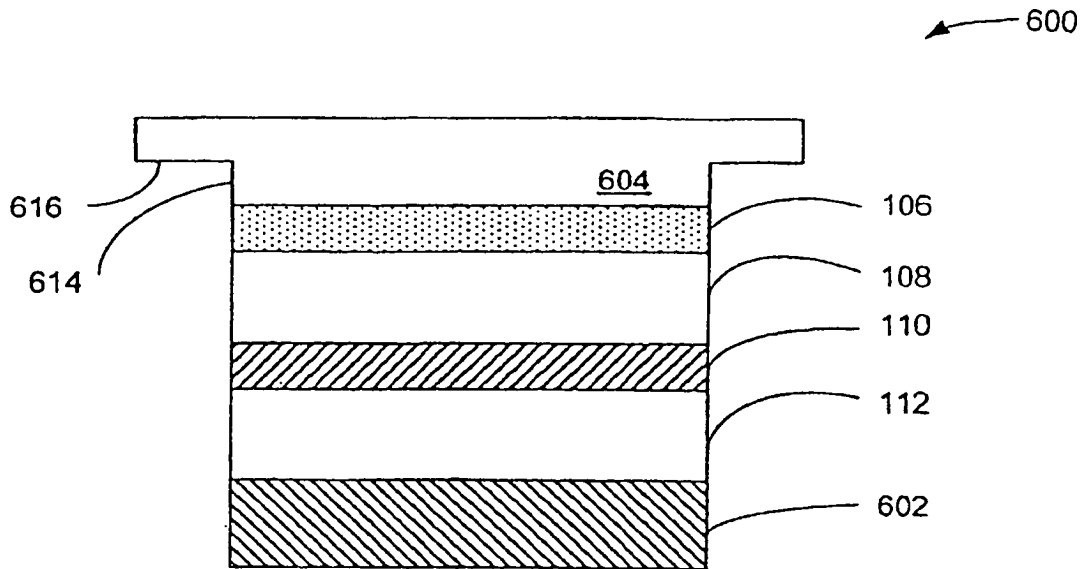
FIGUR 3



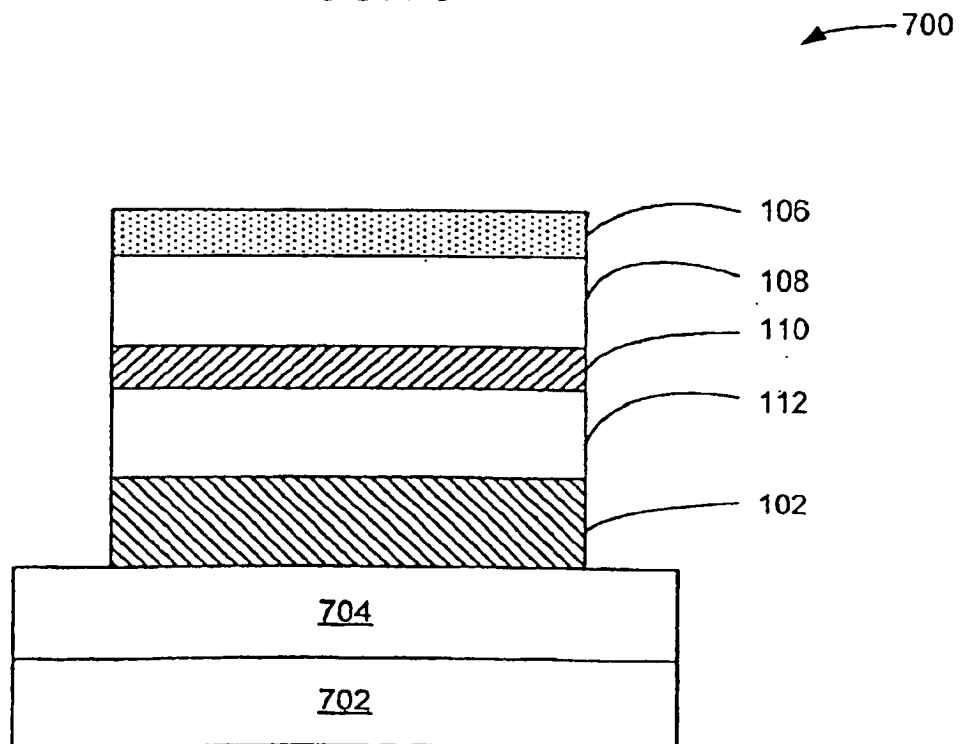
FIGUR 4



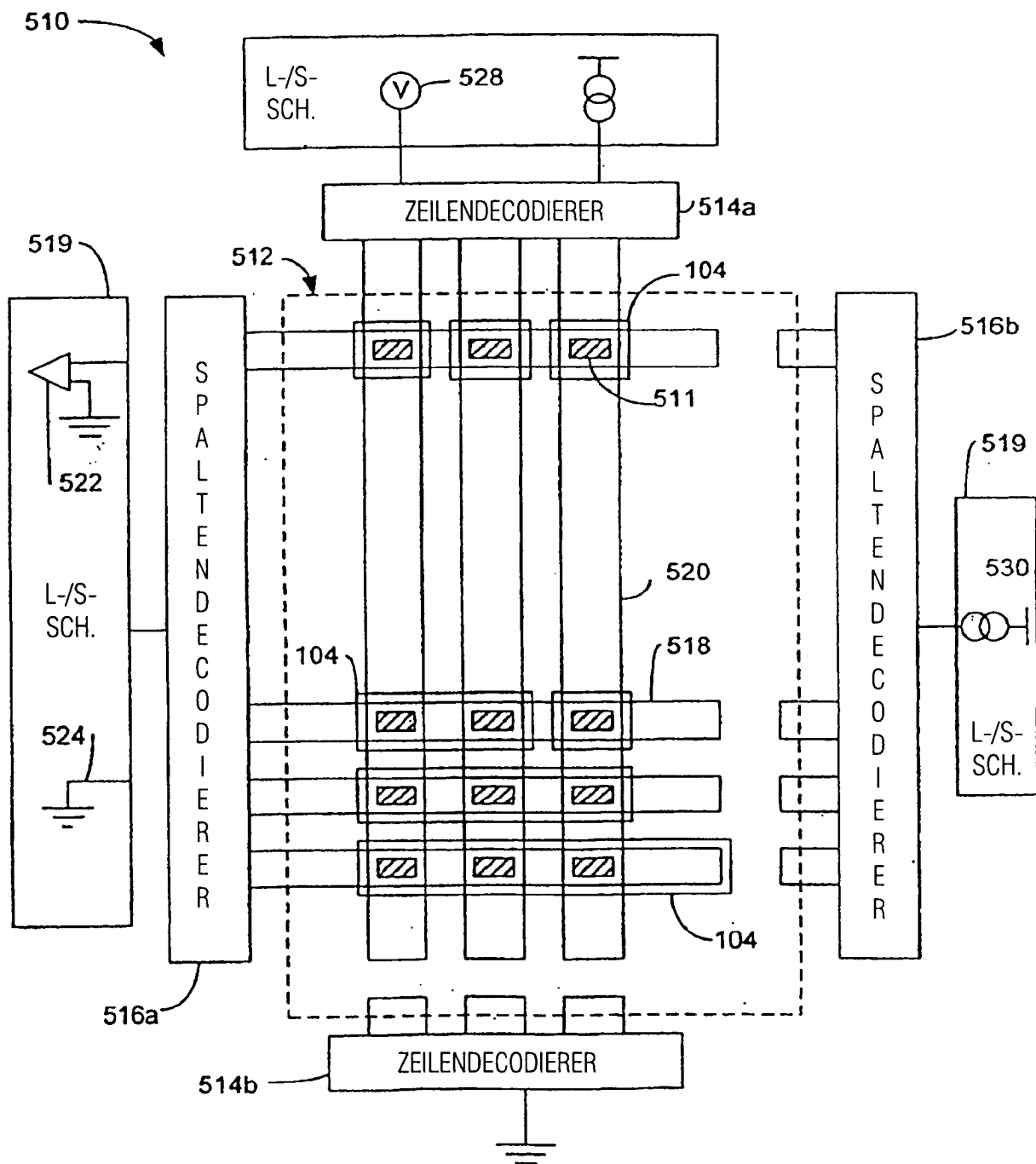
FIGUR 5



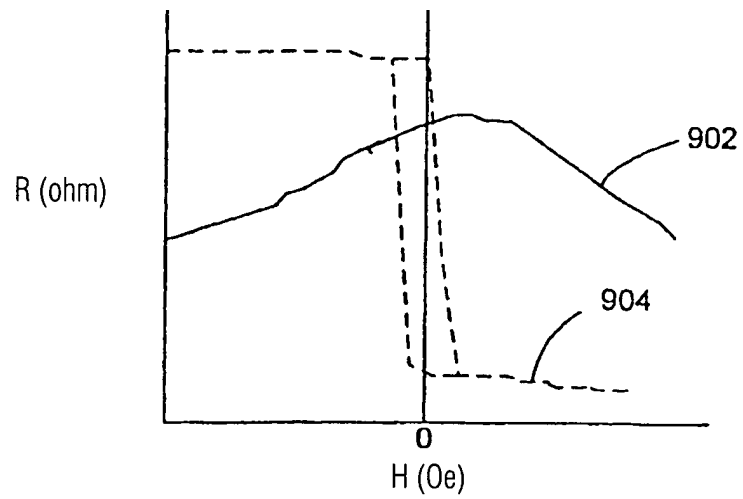
FIGUR 6



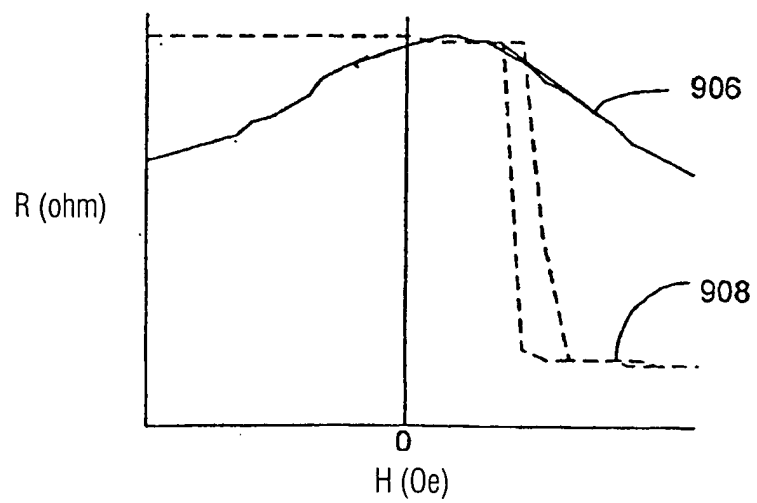
FIGUR 7



FIGUR 8



FIGUR 9A



FIGUR 9B
(STAND DER TECHNIK)