(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 36 155 T2** 2007.06.06

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 751 502 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 36 155.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 110 302.5**
(96) Europäischer Anmeldetag: **26.06.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **24.05.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.06.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***G11B 5/64*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
16052195 27.06.1995 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Hitachi Global Storage Technologies Japan, Ltd., Odawara, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538 München

(72) Erfinder:
Yamamoto, Tomoo, Hachioji-shi, JP; Inaba, Nobuyuki, Hasuda-shi, JP; Igarashi, Masukazu, Kawagoe-shi, JP; Futamoto, Masaaki, Tsukui-gun, Kanagawa-ken, JP; Hosoe, Yuzuru, Hino-shi, JP; Tamai, Ichiro, Yokohama-shi, JP; Mangyo, Emi, Kokubunji-shi, JP; Yamanaka, Kazusuke, Tsukui-gun, Kanagawa-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Magnetaufzeichnungssystem und dafür verwendetes Magnetaufzeichnungsmedium**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System für magnetisches Aufzeichnen, das für ein Hilfsaufzeichnungssystem von Computern und dergleichen verwendet wird, und ein für das Magnetaufzeichnungssystem verwendetes Magnetaufzeichnungsmedium. Insbesondere betrifft sie ein Magnetaufzeichnungssystem mit einer hohen Aufzeichnungsdichte von 1 Gigabit pro Quadratzoll oder mehr und ein Magnetaufzeichnungsmedium, das für die Umsetzung der hohen Aufzeichnungsdichte geeignet ist.

[0002] Die JP-A-5-73880 offenbart ein Magnetaufzeichnungsmedium mit einer CoCrPt-Magnetschicht, die Siliciumoxid, Zirconiumoxid, Tantaloxid, Siliciumnitrid, Bornitrid, Titannitrid oder Aluminiumnitrid enthält.

[0003] Die JP-A-5-197944 offenbart ein Magnetaufzeichnungsmedium mit einer CoNiPtMO-Magnetschicht oder einer CoCrPtMO-Magnetschicht (M ist mindestens ein Element ausgewählt aus Si, B, Zr, Al, Y, P, Ti, Sn und In).

[0004] In den vorstehend genannten konventionellen Magnetaufzeichnungsmedien werden die Koerzivität erhöht und das Medium-Rauschen verringert, indem Oxide oder Nitride zu der Magnetschicht der Medien zugegeben werden.

[0005] Jedoch leiden gemäß der Untersuchung durch die Erfinder die vorgenannten konventionellen Aufzeichnungsmedien unter den Problemen, dass die Verringerung des Medium-Rauschens im Bereich der hohen linearen Aufzeichnungsdichte von mehr als 150 kFCI (Flussänderung pro Zoll) unzureichend ist und es schwierig ist, eine hohe Aufzeichnungsdichte von wenigstens 1 Gigabit pro Quadratzoll zu realisieren.

[0006] Die EP 0 538 823 A2 offenbart eine senkrechtmagnetische Aufzeichnung und eine senkrechtmagnetische Aufzeichnungsvorrichtung mit einem Aufzeichnungsmedium mit einem senkrechtmagnetischen Film, der hauptsächlich aus Co, Pt besteht und eine vertikale Koerzivitätskraft von 1500 Oe oder mehr besitzt. Der senkrechtmagnetische Film hat eine Zusammensetzung von Co, Pt, gegebenenfalls B und möglichen anderen reinen Elementen sowie Sauerstoff. Jedoch umfasst er kein Oxid oder Nitrid.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Demgemäß ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorgenannten technischen Probleme zu lösen und ein Magnetaufzeichnungssystem, das es ermöglicht, eine hohe Aufzeichnungsdichte von mindestens 1 Gigabit pro Quadratzoll zu erreichen, sowie ein Magnetaufzeichnungsmedium, das zur Umsetzung der hohen Aufzeichnungsdichte geeignet ist, zur Verfügung zu stellen.

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt besitzt ein System für magnetisches Aufzeichnen ein Magnetaufzeichnungsmedium und einen Kopf für magnetisches Aufzeichnen, der das Schreiben und das Rücklesen vom Magnetaufzeichnungsmedium ausführt, wobei das Magnetaufzeichnungsmedium ein Substrat und eine Magnetschicht auf dem Substrat aufweist, wobei direkt oder indirekt eine Unterschicht zwischen der Magnetschicht und dem Substrat liegt, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums ein Gemisch aufweist aus zumindest einem nicht-magnetischen Bestandteil, der aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus Oxiden besteht, die durch die Formel MOx dargestellt sind (wobei M zumindest ein Element darstellt, das aus Si, Al, Ta, Y und Ti ausgewählt ist und x einen numerischen Wert von etwa 1 bis etwa 2,5 darstellt), und aus einem magnetischen Material einer Legierung aus Co und Pt als Hauptbestandteilen, wobei das molare Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht 0,6 bis 1,2 beträgt und das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Go 0,1 bis 2,8 beträgt und der Magnetaufzeichnungskopf einen magnetoresistiven Rücklese-Magnetaufzeichnungskopf umfasst.

[0009] Gemäß einem zweiten Aspekt hat bei dem System zum magnetischen Aufzeichnen mit der obigen Konstruktion der magnetoresistive Rücklesekopf zum magnetischen Aufzeichnen zwei Schirmschichten und einen magnetoresistiven Sensor zwischen den Schirmschichten, wobei der Abstand zwischen den zwei Schirmschichten 0,35 μm oder weniger ist.

[0010] Gemäß einem dritten Aspekt beträgt bei dem System für magnetisches Aufzeichnen mit der obigen Konstruktion das Produkt (Br·t) einer Rest-Magnetflussdichte Br, die durch Anlegen eines Magnetfelds in der relativen Laufrichtung des Magnetaufzeichnungskopfs bezüglich des Magnetaufzeichnungsmediums während

des Aufzeichnens gemessen wird, und einer Dicke t der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums 0,001 bis 0,01T (10 bis 100 Gauss)·Micron.

[0011] Gemäß einem vierten Aspekt beträgt bei dem System für magnetisches Aufzeichnen mit der obigen Konstruktion die Koerzivität des Magnetaufzeichnungsmediums, gemessen durch Anlegen eines Magnetfelds in relativer Laufrichtung des Magnetaufzeichnungskopfs bezüglich des Magnetaufzeichnungsmediums zum Zeitpunkt des Aufzeichnens 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr.

[0012] Gemäß einem fünften Aspekt hat bei dem System für magnetisches Aufzeichnen mit der obigen Konstruktion der magnetoresistive Rücklesekopf für magnetisches Aufzeichnen einen magnetoresistiven Sensor mit mehreren Magnetschichten und nicht-magnetischen Schichten, die zwischen den magnetischen Schichten vorgesehen sind, wobei die magnetischen Schichten eine große Änderung im Widerstand bewirken wegen einer relativen Veränderung der wechselseitigen Magnetisierungsrichtungen durch ein externes magnetisches Feld.

[0013] Gemäß einem sechsten Aspekt kann es bei dem vorgenannten System zum magnetischen Aufzeichnen gemäß dem ersten Aspekt sein, dass das nicht-magnetische Bestandteil in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums kein Oxid, sondern ein Nitrid ist, das durch die Formel LNy dargestellt ist (wobei L zumindest ein Element darstellt, das aus Si B und Al ausgewählt ist, und y einen numerischen Wert von etwa 1 bis etwa 1,3 darstellt).

[0014] Die zweiten bis fünften Aspekte können auch auf den sechsten Aspekt angewendet werden.

[0015] Weiterhin wird es im ersten oder sechsten Aspekt bevorzugt, dass das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums 0,5 bis 2,4 beträgt.

[0016] Gemäß einem siebten Aspekt umfasst ein Magnetaufzeichnungsmedium ein Substrat und eine Magnetschicht auf dem Substrat, wobei direkt oder indirekt eine Unterschicht zwischen der Magnetschicht und dem Substrat liegt, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums ein Gemisch aufweist aus zumindest einem nicht-magnetischen Bestandteil, der aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus Oxiden besteht, die durch die Formel MOx dargestellt sind (wobei M zumindest ein Element darstellt, das aus Si, Al, Ta, Y und Ti ausgewählt ist, und x einen numerischen Wert von etwa 1 bis etwa 2,5 darstellt), und einem magnetischen Material einer Legierung aus Co und Pt als Hauptbestandteilen, wobei das molare Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht 0,6 bis 1,2 beträgt und das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co 0,1 bis 2,8 beträgt.

[0017] Gemäß einem achten Aspekt ist bei dem Magnetaufzeichnungsmedium gemäß dem siebten Aspekt der nicht-magnetische Bestandteil in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums kein Oxid, sondern ein Nitrid, das durch die Formel LNy dargestellt wird (wobei L zumindest ein Element darstellt, das aus Si, B und Al ausgewählt ist, und y einen numerischen Wert von etwa 1 bis etwa 1,3 darstellt).

[0018] Weiterhin wird es im siebten oder achten Aspekt bevorzugt, dass das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums 0,5 bis 2,4 beträgt.

[0019] Die Erfinder haben verschiedene Magnetaufzeichnungsmedien hergestellt, wobei sie die Zusammensetzung der Magnetschicht änderten, um nach der Zusammensetzung für eine optimale Magnetschicht zu suchen, wenn das Medium mit einem Magnetaufzeichnungskopf kombiniert wird. Des Weiteren haben sie die Magnetaufzeichnungsköpfe geändert, um nach Magnetaufzeichnungsköpfen mit dem optimalen Aufbau zu suchen, wenn der Magnetaufzeichnungskopf mit dem Magnetaufzeichnungsmedium kombiniert wird. Im Ergebnis sind das Magnetaufzeichnungssystem und die Magnetaufzeichnungsmedien der vorliegenden Erfindung erzielt worden.

[0020] Im Magnetaufzeichnungssystem gemäß dem ersten Aspekt besteht die Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums aus einem Gemisch von zumindest einem nicht-magnetischen Bestandteil, der aus der Gruppe bestehend aus Oxiden und Nitriden ausgewählt ist, und einem magnetischen Material einer Legierung aus Co und Pt als Hauptbestandteilen, wobei das molare Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht auf 0,6 bis 1,2 begrenzt ist, und weiterhin wird ein magnetoresistiver Rücklese-Aufzeichnungskopf verwendet.

[0021] Wenn Co und Pt als Hauptbestandteile des magnetischen Materials verwendet werden und ihr molares Verhältnis begrenzt ist und das Magnetaufzeichnungsmedium mit einem magnetoresistiven Kopf kombi-

niert wird, kann der Medium-Rauschabstand auf etwa 2,0 oder mehr erhöht werden. Der Medium-Rauschabstand ist das Verhältnis einer Ausgabe zum Medium-Rauschen (ein Wert, der durch Ausschließen des Systemrauschens vom Gesamtrauschen erhalten wird). Somit kann das Medium-Rauschen in einem Bereich hoher linearer Aufzeichnungsdichte von mindestens 150 kFCI ausreichend reduziert werden, es kann eine hohe Aufzeichnungsdichte von mindestens 1 Gigabit pro 1 Quadratzoll realisiert und ein Magnetaufzeichnungssystem von hoher Zuverlässigkeit mit niedriger Bitfehlerrate erhalten werden.

[0022] Wenn Cr oder Ni zu dem magnetischen CoPt-Material zugegeben werden, nehmen die Koerzivität und die Koerzivitäts-Rechteckigkeit im Bereich hoher Konzentration des nicht-magnetischen Bestandteils ab und dies ist nicht bevorzugt.

[0023] Cr, Ni, usw. haben die Eigenschaft, sich an der Kristallkorngrenze einer Co-Legierung schnell abzuscheiden. In einem Co-Legierungs-Dünnfilm-Magnetaufzeichnungsmedium, das einen nicht-magnetischen Bestandteil enthält, bewirkt die Abscheidung von Cr oder Ni an der Korngrenze die Verringerung der Austausch-Interaktion zwischen den Kristallkörnern und verbessern die Koerzivität. Wenn jedoch ein Magnetaufzeichnungsmedium den nicht-magnetischen Bestandteil in hoher Konzentration enthält, wird, da die Austausch-Interaktion zwischen den Kristallkörnern durch den nicht-magnetischen Bestandteil bereits gesenkt ist, die Koerzivität aufgrund der Verringerung der Austausch-Interaktion nicht verbessert, die durch die Zugabe von Cr, Ni und dergleichen bewirkt wird, und weiterhin reduzieren die Elemente wie etwa Cr und Ni die magnetische Anisotropie der Kristalle der CoPt-Legierung. Daher kann die Legierung im Wesentlichen aus Co und Pt bestehen.

[0024] Im Magnetaufzeichnungssystem gemäß dem zweiten Aspekt ist, wenn der magnetoresistive Kopf zwei Schirmschichten und einen magnetoresistiven Sensor zwischen den Schirmschichten hat, der Abstand zwischen den zwei Schirmschichten auf 0,35 μm oder weniger begrenzt.

[0025] Diese Konstruktion führt zu einem Jitter von etwa 15% oder weniger und eine Bitauflösung kann zufrieden stellend ausgeführt werden.

[0026] Bei dem System für magnetisches Aufzeichnen gemäß dem dritten Aspekt ist das Produkt einer Rest-Magnetflussdichte Br, die durch Anlegen eines Magnetfelds in der relativen Laufrichtung des Magnetaufzeichnungskopfs bezüglich des Magnetaufzeichnungsmediums während des Aufzeichnens gemessen wird, und einer Dicke t der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums (nämlich Br·t) auf 0,001 bis 0,01 T (10 bis 100 Gauss)·Micron begrenzt.

[0027] Dies führt zu einem Jitter von etwa 15% oder weniger und eine Bitauflösung kann zufrieden stellend durchgeführt werden.

[0028] Bei dem System für magnetisches Aufzeichnen gemäß dem vierten Aspekt ist die Koerzivität des Magnetaufzeichnungsmediums, gemessen durch Anlegen eines Magnetfelds in relativer Laufrichtung des Magnetaufzeichnungskopfs bezüglich des Magnetaufzeichnungsmediums zum Zeitpunkt des Aufzeichnens, auf 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr beschränkt.

[0029] Wenn die Koerzivität 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr beträgt, ist der System-Rauschabstand höher als 1 und das Rauschen kann kleiner als das Signal gemacht werden. Der System-Rauschabstand ist das Verhältnis der Ausgabe zum Systemrauschen.

[0030] Bei dem System für magnetisches Aufzeichnen gemäß dem fünften Aspekt wird als magnetoresistiver Kopf eine Struktur mit einem magnetoresistiven Sensor mit mehreren Magnetschichten und nicht-magnetischen Schichten verwendet, die zwischen den magnetischen Schichten vorgesehen sind, wobei die magnetischen Schichten eine große Änderung im Widerstand bewirken wegen einer relativen Veränderung der wechselseitigen Magnetisierungsrichtungen, bewirkt durch ein externes magnetisches Feld.

[0031] Gemäß dieser Konstruktion kann die Signalintensität weiter durch die riesige magnetoresistive Wirkung verbessert werden, und es kann ein System zum magnetischen Aufzeichnen von hoher Zuverlässigkeit mit einer Aufzeichnungsdichte von mindestens 3 Gigabit pro 6,451 cm^2 (1 Quadratzoll) realisiert werden.

[0032] Der Grund zur Verwendung einer Legierung mit Co und Pt als Hauptkomponenten als magnetisches Material der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums ist folgender. Bisher ist eine (Co+Pt+α) (ternäre) Legierung als magnetisches Material verwendet worden. Wenn jedoch die Legierung mit (Co+Pt) als Haupt-

bestandteilen verwendet wird, wobei deren Zusammensetzungsverhältnis beschränkt ist, und dieses magnetische Material mit einem magnetoresistiven Kopf kombiniert wird, kann der Medium-Rauschabstand auf etwa 2,0 oder höher gebracht werden. Somit kann das Medium-Rauschen in dem Bereich hoher linearer Aufzeichnungsdichte von 150 kFCI oder höher ausreichend reduziert werden und es kann eine hohe Aufzeichnungsdichte von 1 Gigabit oder höher pro 6,451 cm^2 (1 Quadratzoll) realisiert werden.

[0033] Elemente wie Ar, die während der Filmbildung durch Sputtern oder dergleichen unvermeidlich mit aufgenommen werden, können in geringer Menge in dem magnetischen Material enthalten sein.

[0034] Die Gründe zur Verwendung eines Oxids, dargestellt durch die Formel MOx (wobei M zumindest ein Element, ausgewählt aus Si, Al, Ta, Y und Ti, darstellt und x einen numerischen Wert von etwa 1 bis etwa 2,5 darstellt), als nicht-magnetischen Bestandteil in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums und zur Begrenzung des molaren Verhältnisses des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht auf 0,1 bis 2,8 sind folgende. Wenn das molare Verhältnis des Oxids zu Co 0,1 oder mehr beträgt, kann das normierte Rauschen auf 0,025 oder weniger verringert werden. Das normierte Rauschen ist ein Wert, der durch Normieren des Medium-Rauschens mit einer Signalausgabe von 10 kFCI erhalten wird, wenn das Signal mit einer Aufzeichnungsdichte von 150 kFCI aufgezeichnet wird. Ferner kann die Koerzivität auf 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr erhöht werden. Wenn das molare Verhältnis des Oxids zu Co 2,8 oder weniger beträgt, kann eine ausreichende Ausgabe erhalten werden.

[0035] Gemäß dem sechsten Aspekt bei dem System zum magnetischen Aufzeichnen gemäß dem ersten Aspekt wird anstelle des Oxids ein Nitrid, dargestellt durch die Formel LNy (wobei L zumindest ein Element, ausgewählt aus Si, B, und Al, darstellt und y einen numerischen Wert von etwa 1 bis etwa 1,3 darstellt) als nicht-magnetischer Bestandteil in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums verwendet.

[0036] Wenn das molare Verhältnis des Nitrids zu Co 0,1 oder mehr beträgt, kann das normierte Rauschen auf 0,025 oder weniger reduziert werden. Weiterhin kann die Koerzivität auf 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr erhöht werden. Wenn das molare Verhältnis des Nitrids zu Co 2,8 oder weniger beträgt, kann eine ausreichende Ausgabe erhalten werden.

[0037] Der Grund zur Beschränkung des molaren Verhältnisses des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums auf 0,5 bis 2,4 ist, dass, wenn das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co auf den Bereich von 0,5 bis 2,4 beschränkt wird, das normierte Rauschen auf 0,016 oder weniger reduziert werden kann, und weiterhin kann die Koerzivität auf 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr erhöht werden.

[0038] Bei dem Magnetaufzeichnungsmedium gemäß dem siebten Aspekt besteht die Magnetschicht aus einem Gemisch aus zumindest einem nicht-magnetischen Bestandteil, der aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus Oxiden besteht, die durch die Formel MOx dargestellt sind (wobei M zumindest ein Element, ausgewählt aus Si, Al, Ta, Y und Ti, darstellt und x einen numerischen Wert von etwa 1 bis 2, 5 darstellt), und einem magnetischen Material aus einer Legierung, die Co und Pt als Hauptbestandteile aufweist, wobei das molare Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht auf 0,6 bis 1,2 begrenzt ist und das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co auf 0,1 bis 2,8 begrenzt ist.

[0039] Wenn Co und Pt als Hauptbestandteile des magnetischen Materials verwendet werden und ihr molares Verhältnis begrenzt ist, kann der Medium-Rauschabstand auf etwa 2 oder mehr erhöht werden. Somit kann das Medium-Rauschen in einem Bereich hoher linearer Aufzeichnungsdichte von wenigstens 150 kFCI ausreichend gesenkt und eine hohe Aufzeichnungsdichte von mindestens 1 Gigabit pro 6,451 cm^2 (1 Quadratzoll) realisiert werden.

[0040] Der Grund zur Verwendung einer Legierung mit Co und Pt als Hauptbestandteilen als magnetisches Material der Magnetschicht ist folgender. Bisher ist eine (Co+Pt+α) (ternäre) Legierung als magnetisches Material verwendet worden. Wenn jedoch die Legierung mit (Co+Pt) als Hauptbestandteilen verwendet wird, wobei deren Zusammensetzungsverhältnis beschränkt ist, kann der Medium-Rauschabstand auf etwa 2,0 oder höher gebracht werden. Somit kann das Medium-Rauschen in dem Bereich hoher linearer Aufzeichnungsdichte von 150 kFCI oder höher ausreichend reduziert werden und es kann eine hohe Aufzeichnungsdichte von 1 Gigabit oder mehr pro 6,451 cm^2 (1 Quadratzoll) realisiert werden.

[0041] Die Gründe zur Verwendung eines Oxids, dargestellt durch die Formel MOx (wobei M zumindest ein Element, ausgewählt aus Si, Al, Ta, Y und Ti, darstellt und x einen numerischen Wert von etwa 1 bis etwa 2,5

darstellt) als nicht-magnetischer Bestandteil in der Magnetschicht und zur Begrenzung des molaren Verhältnisses des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht auf 0,1 bis 2,8 sind folgende. Wenn das molare Verhältnis des Oxids zu Co 0,1 oder mehr beträgt, kann das normierte Rauschen auf 0,025 oder weniger verringert werden. Ferner kann die Koerzivität auf 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr erhöht werden. Wenn das molare Verhältnis des Oxids zu Co 2,8 oder weniger beträgt, kann eine ausreichende Ausgabe erhalten werden.

[0042] Gemäß einem achten Aspekt bei dem Aufzeichnungsmedium gemäß dem siebten Aspekt wird anstelle des Oxids ein Nitrid, dargestellt durch die Formel LNy (wobei L zumindest ein Element, ausgewählt aus Si, B, und Al, darstellt und y einen numerischen Wert von etwa 1 bis etwa 1,3 darstellt) als nicht-magnetischer Bestandteil in der Magnetschicht verwendet.

[0043] Wenn das molare Verhältnis des Nitrids zu Co 0,1 oder mehr beträgt, kann das normierte Rauschen auf 0,025 oder weniger reduziert werden. Weiterhin kann die Koerzivität auf 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr erhöht werden. Wenn das molare Verhältnis des Nitrids zu Co 2,8 oder weniger beträgt, kann eine ausreichende Ausgabe erhalten werden.

[0044] Der Grund zur Beschränkung des molaren Verhältnisses des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht auf 0,5 bis 2,4 bei der Erfindung gemäß dem siebten oder achten Aspekt ist, dass, wenn das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co auf den Bereich von 0,5 bis 2,4 beschränkt wird, das normierte Rauschen auf 0,016 oder weniger reduziert werden kann, und weiterhin kann die Koerzivität auf 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr erhöht werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0045] **Fig.** 1(a) ist eine schematische Draufsicht auf das Magnetaufzeichnungssystem des Beispiels 1.

[0046] **Fig.** 1(b) ist eine schematische Schnittansicht längs A-A' des in **Fig.** 1(a) gezeigten Magnetaufzeichnungssystems.

[0047] Fig. 2 ist eine Schrägansicht, die den Aufbau des Magnetaufzeichnungskopfs in dem Magnetaufzeichnungssystem des Beispiels 1 zeigt.

[0048] Fig. 3 ist eine schematische Ansicht, die den Schnittaufbau des magnetoresistiven Sensors des Magnetaufzeichnungskopfs in dem Magnetaufzeichnungssystem des Beispiels 1 zeigt.

[0049] Fig. 4 ist eine Schrägansicht, die den Aufbau des Magnetaufzeichnungsmediums in dem Magnetaufzeichnungssystem des Beispiels 1 zeigt.

[0050] Fig. 5 ist eine charakteristische Kurve, die die Beziehung zwischen dem molaren Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums und dem Medium-Rauschabstand des Magnetaufzeichnungsmediums des Beispiels 1 zeigt.

[0051] Fig. 6 ist eine charakteristische Kurve, die die Beziehung zwischen dem molaren Verhältnis von Siliciumoxid zu Co in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums und dem normierten Rauschen in dem Magnetaufzeichnungsmedium des Beispiels 1 zeigt.

[0052] Fig. 7 ist eine charakteristische Kurve, die die Beziehung zwischen dem molaren Verhältnis von Siliciumoxid zu Co in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums und der Koerzivität des Magnetaufzeichnungsmediums des Beispiels 1 zeigt.

[0053] Fig. 8 ist eine charakteristische Kurve, die die Beziehung zwischen der Koerzivität und dem System-Rauschabstand zeigt.

[0054] Fig. 9 ist ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zum Messen des Jitters.

[0055] Fig. 10 ist eine charakteristische Kurve, die die Beziehung zwischen (Br·t) und dem Jitter zeigt.

[0056] Fig. 11 ist eine charakteristische Kurve, die die Beziehung zwischen dem Schildabstand und dem Jitter zeigt.

[0057] Fig. 12 ist eine Schrägansicht, die den Aufbau des Magnetaufzeichnungsmediums in dem Magnetaufzeichnungssystem des Beispiels 2 zeigt.

[0058] Fig. 13 ist eine schematische Ansicht, die den Schnittaufbau des magnetoresistiven Sensors des Magnetaufzeichnungskopfs in dem Magnetaufzeichnungssystem des Beispiels 4 zeigt.

[0059] Fig. 14 ist eine Schrägansicht, die den Aufbau des Magnetaufzeichnungsmediums in dem Magnetaufzeichnungssystem des Beispiels 5 zeigt.

[0060] Fig. 15 ist eine Schrägansicht, die den Aufbau des Magnetaufzeichnungsmediums in dem Magnetaufzeichnungssystem des Beispiels 6 zeigt.

[0061] Fig. 16 ist eine charakteristische Kurve, die die Beziehung zwischen dem molaren Verhältnis von Siliciumoxid zu Co in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums und dem normierten Rauschen des Magnetaufzeichnungsmediums des Vergleichsbeispiels zeigt.

[0062] Fig. 17 ist eine charakteristische Kurve, die die Beziehung zwischen dem molaren Verhältnis von Siliciumoxid zu Co in der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums und der Koerzivität des Magnetaufzeichnungsmediums des Vergleichsbeispiels zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0063] Durch die folgenden Beispiele wird die vorliegende Erfindung im Detail erläutert. Diese Beispiele schränken die Erfindung in keinerlei Weise ein.

Beispiel 1

[0064] **Fig.** 1(a) und (b) sind eine schematische Draufsicht und eine schematische Schnittansicht des Magnetaufzeichnungssystems **70** des Beispiels 1.

[0065] Das Magnetaufzeichnungssystem **70** umfasst ein Magnetaufzeichnungssystem **71**, eine Magnetaufzeichnungsmedium-Antriebseinheit **72**, die das Magnetaufzeichnungsmedium **71** in der Aufzeichnungsrichtung dreht, einen Magnetaufzeichnungskopf **73**, der das Schreiben in das und Zurücklesen aus dem Magnetaufzeichnungsmedium **71** ausführt, eine Magnetaufzeichnungskopf-Antriebseinheit **74**, die den Magnetkopf **73** relativ zu dem Magnetaufzeichnungsmedium **71** antreibt, und ein Lese-/Schreibsignal-Verarbeitungsteil **75**, das die Verarbeitung des Schreibsignals oder Lesesignals ausführt.

[0066] Fig. 2 zeigt den Aufbau des Magnetaufzeichnungskopfs **73**.

[0067] Der Magnetaufzeichnungskopf **73** ist ein dualer Kopf mit einem induktiven Kopf zum Schreiben und einem magnetoresistiven (MR-)Rücklese-Aufzeichnungskopf. Das heißt, der Bereich mit dem oberen Aufzeichnungsmagnetpol **86** und dem Schirmschicht-Aufzeichnungsmagnetpol **84**, die die Spule **85** zwischen sich halten, wirkt als Magnetaufzeichnungskopf zum Schreiben. Der Bereich mit dem Schirmschicht-Aufzeichnungsmagnetpol **84** und der unteren Schirmschicht **83**, zwischen denen der magnetoresistive Sensor **82** und die Elektrodenschablone **87** gehalten werden, wirkt als Magnetaufzeichnungskopf zum Zurücklesen. Das Ausgabesignal aus dem magnetoresistiven Sensor **82** wird durch die Elektrodenschablone **87** herausgenommen. Die untere Schirmschicht **83** ist auf dem Gleitersubstrat **81** ausgebildet.

[0068] Fig. 3 zeigt den Schnittaufbau des magnetoresistiven Sensors **82**.

[0069] Der magnetoresistive Sensor **82** ist auf der unteren Schirmschicht **83** mit einer Lückenschicht **91** dazwischen vorgesehen und der magnetoresistive Sensor **82** umfasst eine Schicht **92** zur Stabilisierung des antiferromagnetischen Bereichs, die auf der Lückenschicht **91** vorgesehen ist, eine magnetoresistive leitende Dünnfilmschicht **93** aus ferromagnetischem Material, die durch die Schicht **92** zur Stabilisierung des antiferromagnetischen Bereichs zu einem Einzelbereich gemacht wird, eine nicht-magnetische Schicht **95** zum Abschneiden der Austausch-Interaktion zwischen dem Sensor **94** der magnetoresistiven leitenden Dünnfilm-Schicht **93** und der Schicht **92** zum Stabilisieren des antiferromagnetischen Bereichs, eine weiche magnetische Schicht **97** zum Erzeugen eines vorbelasteten Magnetfelds für den Sensor **94** und eine Schicht **96** von hohem Widerstand zum Steuern des Stromverteilungsverhältnisses zwischen der weichen magnetischen Schicht **97** und der magnetoresistiven leitenden Dünnfilm-Schicht **93**.

[0070] Der Magnetaufzeichnungskopf **73** wurde auf folgende Art und Weise hergestellt.

[0071] Ein gesinterter Körper, der hauptsächlich aus Aluminiumoxid und Titancarbid bestand, wurde als Gleitersubstrat **81** verwendet. Ein Ni-Fe-Legierungsfilm von 1 μm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als untere Schirmschicht **83** ausgebildet.

[0072] Ein Aluminiumoxidfilm von 100 nm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als Lückenschicht **91** ausgebildet. Eine NiO-Schicht von 20 nm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als Schicht **92** zum Stabilisieren des antiferromagnetischen Bereichs ausgebildet. Eine Nb-Schicht von 2 nm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als nicht-magnetische Schicht **95** ausgebildet. Eine Ni-Fe-Legierungsschicht von 15 nm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als magnetoresistive leitende Dünnfilmschicht **93** ausgebildet. Eine Ta-Schicht von 15 nm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als Schicht **96** von hohem Widerstand ausgebildet. Eine Ni-Fe-Nb-Legierungsschicht von 20 nm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als weiche magnetische Schicht **97** ausgebildet.

[0073] Ein Cu-Dünnfilm von 100 nm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als Elektrodenschablone **87** ausgebildet.

[0074] Die Aluminiumoxid umfassende Lückenschicht **98** von 100 nm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren zwischen der Elektrodenschablone **87** und dem Schirmschicht-Aufzeichnungsmagnetpol **84** ausgebildet.

[0075] Eine Ni-Fe-Legierungsschicht von 1 μm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als der weiche Schirmschicht-Aufzeichnungsmagnetpol **84** ausgebildet.

[0076] Ein Cu-Film von 3 μm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als Spule **85** ausgebildet.

[0077] Eine Ni-Fe-Legierungsschicht von 3 μm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren als oberer Aufzeichnungsmagnetpol **86** ausgebildet.

[0078] Eine Aluminiumoxid umfassende Lückenschicht von 300 nm Dicke wurde durch ein Sputter-Verfahren auch zwischen dem Schirmschicht-Aufzeichnungsmagnetpol **84** und dem oberen Aufzeichnungsmagnetpol **86** ausgebildet.

[0079] Fig. 4 zeigt einen Schnittaufbau des Magnetaufzeichnungsmediums **71**.

[0080] Das Magnetaufzeichnungsmedium **71** umfasst das Substrat **101** aus einem chemisch verstärkten Glas, die Magnetschicht **103** aus Co-Pt-Magnetmaterial mit Siliciumoxid, die schützende Kohlenstoffschicht **104** und die adsorptive Perfluoralkylpolyether-Schmiermittelschicht **105**.

[0081] Das Magnetaufzeichnungsmedium **71** wurde auf die folgende Art und Weise hergestellt.

[0082] Die Magnetschicht **103** mit einer Dicke von 25 nm aus einem Co-Pt Magnetmaterial mit Siliciumoxid wurde auf einem scheibenartigen Glassubstrat **101** mit einem Durchmesser von 50,8 mm (2,5 Zoll) und 0,4 mm Dicke durch ein HF-Magnetron-Sputterverfahren unter den folgenden Abscheidungsbedingungen ausgebildet: Substrattemperatur: Raumtemperatur, Ar-Gasdruck: 15 mTorr und Erzeugungsleistungsdichte: 5 W pro 1 cm^2. Dann wurde die schützende Kohlenstoffschicht **104** von 10–30 nm Dicke durch ein Gleichstrom-Magnetron-Sputterverfahren unter folgenden Abscheidungsbedingungen auf der Magnetschicht **103** ausgebildet: Substrattemperatur: 150°C, Ar-Gasdruck: 5 mTorr und Erzeugungsleistungsdichte: 3 W pro 1 cm^2. Danach wurden Polystyrolpartikel elektrostatisch als Schicht auf der Oberfläche der Schutzschicht **104** aufgebracht, gefolgt von einem Unterwerfen unter ein Plasmaätzen von 15 nm unter Verwendung der Polystyrolpartikelbeschichtung als Maske zur Bildung einer Mikro-Unebenheit auf der Oberfläche der Schutzschicht **104**. Schließlich wurde eine adsorptive Perfluoralkylpolyether-Schmiermittelschicht **105** von 2–20 nm Dicke durch ein Eintauchverfahren auf der Schutzschicht **104** ausgebildet.

[0083] Fig. 5 zeigt die Beziehung zwischen dem molaren Verhältnis von Pt zu Co in dem Co-Pt-Magnetmaterial und dem Medium-Rauschabstand bei einer Aufzeichnungsdichte von 1 Gigabit pro 1 Quadratzoll. Das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co betrug 0,8.

[0084] Wenn das molare Verhältnis von Pt zu Co 0,6 bis 1,2 betrug, konnte der Medium-Rauschabstand 2,0 oder mehr betragen.

[0085] Fig. 6 zeigt die Beziehung zwischen dem molaren Verhältnis von Siliciumoxid zu Co in dem Co-Pt-Magnetmaterial und dem normierten Rauschen. Das molare Verhältnis von Pt zu Co betrug etwa 0,67 (60 at% Co–40 at% Pt).

[0086] Wenn das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co 0,1 bis 2,8 betrug, konnte das normierte Rauschen 0,025 oder weniger betragen. Insbesondere, wenn das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co 0,5 bis 2,4 betrug, konnte das normierte Rauschen 0,016 oder weniger betragen.

[0087] Fig. 7 zeigt die Beziehung zwischen dem molaren Verhältnis von Siliciumoxid zu Co in dem Go-Pt-Magnetmaterial und der Koerzivität. Das molare Verhältnis von Pt zu Co betrug etwa 0,67.

[0088] Wenn das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co 0,1 oder mehr betrug, konnte die Koerzivität auf 2,4 kOe oder mehr gebracht werden. Insbesondere, wenn das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co 0,5 bis 1,4 betrug, konnte eine Koerzivität von 239 kA/m (3,0 kOe) oder mehr erhalten werden, und dies wird bevorzugt.

[0089] Wie in Fig. 8 gezeigt ist, betrug der System-Rauschabstand weniger als 1 und das Rauschen war größer als das Signal, wenn die Koerzivität weniger als 191 kA/m (2,4 kOe) betrug. Somit ist es notwendig, dass die Koerzivität 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr beträgt.

[0090] Fig. 8 ist eine graphische Darstellung, die durch Auftragen des maximalen System-Rauschabstands, der erhalten wird, indem der System-Rauschabstand unter Verwendung der hinsichtlich des Br·t unterschiedlichen Medien untersucht wird, gegen jede Koerzivität erzeugt wird.

[0091] Andererseits wurde keine ausreichende Ausgabe erhalten, wenn das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co höher als 2,8 war.

[0092] Daher beträgt das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co vorzugsweise 0,1 bis 2,8.

[0093] Wie in Fig. 9 gezeigt ist, wurde die Leseausgabe aus dem Magnetaufzeichnungskopf **73** durch das Tiefpassfilter **51**, die Differenzialschaltung **52** und die Impulsschaltung **53** gepulst, die Fluktuation des Impulsintervalls δ wurde durch das Jitter-Messgerät **54** analysiert und das Verhältnis der Standardabweichung σ des Impulsintervalls δ zum Durchschnittswert des Impulsintervalls δ wurde als Jitter gemessen.

[0094] Fig. 10 zeigt die Beziehung zwischen dem Produkt (Br·t) der Rest-Magnetflussdichte Br, gemessen durch Anlegen eines Magnetfelds in der relativen Laufrichtung des Magnetaufzeichnungskopfs **73** bezüglich des Magnetaufzeichnungsmediums **71** während des Aufzeichnens, und der Magnetschichtdicke t des Magnetaufzeichnungsmediums **71** und dem Jitter des Ausgabesignals, wenn Signale hoher Dichte einer konstanten Frequenz geschrieben und zurückgelesen wurden.

[0095] Wenn Br·t in den Bereich von 0,001 bis 0,01 T (10–100 Gauss)·Micron fiel, war der Jitter weniger als etwa 15% und eine Bitauflösung konnte zufrieden stellend durchgeführt werden.

[0096] Fig. 11 zeigt die Beziehung zwischen dem Abstand (Schirmabstand) zwischen der unteren Schirmschicht **83** und dem Schirmschicht-Aufzeichnungsmagnetpol **84** und dem Jitter.

[0097] Wenn der Schildabstand weniger als 0,35 μm war, betrug der Jitter weniger als etwa 15% und das Bit konnte zufrieden stellend aufgelöst werden.

[0098] Die Lese-/Schreibeigenschaften des Magnetaufzeichnungssystems **70** mit dem Magnetaufzeichnungsmedium **71**, in dem das molare Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht **103** 0,67 betrug (60 at% Co–40 at% Pt) und das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co etwa 0,9 betrug, wurden unter folgenden Bedingungen ausgewertet: Kopfflughöhe 30 nm, lineare Aufzeichnungsdichte: 210 kBPI und Spurdichte: 9,6 kTPI.

[0099] Im Ergebnis betrug der System-Rauschabstand 1,8. Dieser Wert war etwa 30% höher als jener, der erhalten wurde, als 73 at% Co–15 at% Cr–12 at% Pt anstelle von 60 at% Co–40 at% Pt als magnetisches Material verwendet wurden.

[0100] Weiterhin konnte die Information von 2 Gigabit pro 1 Quadratzoll gelesen und geschrieben werden,

indem das Eingangssignal in den Magnetaufzeichnungskopf **73** 8–9 Codemodulationsverarbeitungen unterzogen und das Ausgangssignal einer maximalen Wahrscheinlichkeits-Dekodierungsverarbeitung unterzogen wurde.

[0101] Der Anzahl der Bitfehler nach dem Durchführen des 50.000-maligen Kopfsuchtests vom Innenumfang zum Außenumfang betrug weniger als 10 Bits/Fläche und ein mittlerer Ausfallsabstand (mean time between failures, MTBF) von 150.000 Stunden konnte erzielt werden.

[0102] Eine Dauermagnet-Filmvorbelastungsschicht kann anstelle der weichen magnetischen Schicht **97** des magnetoresistiven Sensors **82** verwendet werden.

[0103] Ti, Si, Si-C, Kohlenstoff, kristallisiertes Glas, Keramik, usw. können als Material für das Substrat **101** des Magnetaufzeichnungsmediums **71** verwendet werden.

[0104] Als Material für die schützende Schicht **104** des Magnetaufzeichnungsmediums **71** können Carbide wie Wolframcarbid und (W-Mo)-C, Nitride wie (Zr-Nb)-N und Siliciumnitrid, Oxide wie Siliciumdioxid und Zirkoniumdioxid und des Weiteren Bor, Borcarbid, Molybdändisulfid, Rh usw. verwendet werden. Die schützende Schicht **104** und die Schmiermittelschicht **105** sind bevorzugt vorgesehen, da der Gleitwiderstand und die Korrosionsbeständigkeit verbessert werden können.

[0105] Wenn die Mikro-Unebenheit auf der Oberfläche der schützenden Schicht **104** durch Plasmaätzen mittels einer feinen Maske oder dergleichen ausgebildet wird oder heterogene Projektionen auf der Oberfläche der schützenden Schicht unter Verwendung eines Bestandteilziels oder Gemischziels hergestellt werden oder die Unebenheit durch eine Wärmebehandlung auf der Oberfläche ausgebildet wird, kann des Weiteren die Kontaktfläche zwischen dem Magnetaufzeichnungskopf **73** und dem Magnetaufzeichnungsmedium **71** verkleinert werden und das Problem, dass der Magnetaufzeichnungskopf **73** an der Oberfläche des Magnetaufzeichnungsmediums **71** während der CSS (Kontakt-Start-Stopp)-Betätigung hängen bleibt, kann vermieden werden.

Beispiel 2

[0106] Es wurde das Magnetaufzeichnungsmedium **71a** mit dem in Fig. 12 gezeigten Aufbau in dem Magnetaufzeichnungssystem mit derselben Konstruktion wie in Beispiel 1 verwendet.

[0107] Dieses Magnetaufzeichnungsmedium **71a** hatte denselben Aufbau wie das Magnetaufzeichnungsmedium **71** von Beispiel 1, mit der Ausnahme, dass die Unterschicht **121** zusätzlich vorgesehen und das Material der Magnetschicht **103** geändert wurde.

[0108] Die Unterschicht **121** wurde auf folgende Art und Weise ausgebildet.

[0109] Die Unterschicht **121** aus Cr mit einer Dicke von 15 nm wurde auf einem scheibenartigen Glassubstrat **101** mit einem Durchmesser von 50,8 mm (2,5 Zoll) und 0,4 mm Dicke durch ein Gleichstrom-Magnetron-Sputterverfahren unter folgenden Abscheidungsbedingungen ausgebildet: Substrattemperatur: Raumtemperatur, Ar-Gasdruck: 6,666 mhPa (5 mTorr) und Erzeugungsleistungsdichte: 7 W pro 1 cm^2.

[0110] Als Material für die Unterschicht **121** können Ti, V, Ge, Zr, Nb, Mo, Ta, W und Ni-P verwendet werden.

[0111] Das Material der Magnetschicht **103** war 52 at% Co–48 at% Pt, zu dem Siliciumoxid, Aluminiumoxid, Tantaloxid, Yttriumoxid oder Titanoxid zugegeben wurde.

[0112] Tabelle 1 zeigt die Zusammensetzung des Magnetaufzeichnungsmediums **71a**, die magnetischen Eigenschaften und das normierte Rauschen. Als Vergleichsbeispiel werden in Tabelle 1 auch Ergebnisse gezeigt, die erhalten wurden, wenn 73 at% Co–15 at% Cr–12 at% Pt anstelle von 52 at% Co–48 at% Pt verwendet wurden.

[0113] In allen Magnetaufzeichnungsmedia **7a** von Beispiel 2 wurden eine hohe Koerzivität und ein niedriges normiertes Rauschen erhalten.

[0114] Dagegen waren in dem Vergleichbeispiel, in dem 73 at% Co–15 at% Cr–12 at% Pt verwendet wurden, die Koerzivität niedrig und das normierte Rauschen hoch.

[0115] Die Lese-/Schreibeigenschaften des Magnetaufzeichnungssystems mit dem Magnetaufzeichnungsmedium **71a** von der in Tabelle 1 gezeigten Probe Nr. 14 wurden unter folgenden Bedingungen ausgewertet: Kopfflughöhe 26 nm, lineare Aufzeichnungsdichte: 210 kBPI und Spurdichte: 9,6 kTPI.

[0116] Im Ergebnis betrug der System-Rauschabstand 1,8.

[0117] Weiterhin konnte die Information von 2 Gigabit pro 6,451 cm^2 (1 Quadratzoll) gelesen und geschrieben werden, indem das Eingangssignal in den Magnetaufzeichnungskopf **73** 8–9 Codemodulationsverarbeitungen unterzogen wurde und die Ausgangssignale einer maximalen Wahrscheinlichkeits-Dekodierungsverarbeitung unterzogen wurden.

[0118] Der Anzahl der Bitfehler nach dem Durchführen des 50.000-maligen Kopfsuchtests vom Innenumfang zum Außenumfang betrug weniger als 10 Bits/Fläche, und es konnte ein mittlerer Ausfallsabstand (mean time between failures, MTBF) von 150.000 Stunden erzielt werden.

[0119] In dem konventionellen Magnetaufzeichnungsmedium ist die Unterschicht zur Steuerung der Ausrichtung der Magnetschicht vorgesehen, während sie in dem Magnetaufzeichnungsmedium der vorliegenden Erfindung zur Steuerung der Kristallkorngröße und Verbesserung der Adhäsion am Substrat sowie der Korrosionsbeständigkeit vorgesehen ist.

Tabelle 1

Probe Nr.	Magnetisches Material	Oxid	Molares Verhältnis Pt/Co	Molares Verhältnis MOx/Co	Hc (kOe)	Br·t (Gμm)*	Normiertes Rauschen (μVrms/μVpp)
11	Co – 48 at% Pt	Silicium-oxid	0,92	1,05	3,08	87	0,013
12	Co – 48 at% Pt	Aluminium-oxid	0,92	1,01	2,83	91	0,015
13	Co – 48 at% Pt	Tantal-oxid	0,92	1,07	2,72	84	0,016
14	Co – 48 at% Pt	Yttrium-oxid	0,92	1,01	2,68	83	0,017
15	Co – 48 at% Pt	Titanoxid	0,92	1,03	2,92	89	0,014
Vergleichs-probe	Co – 15 at% Cr -- 12 at% Pt	Silicium-oxid	0,16	1,05	2,05	88	0,021

*10 000 G = 1 T

Beispiel 3

[0120] Anstelle des Oxids wurde Siliciumnitrid, Bornitrid oder Aluminiumnitrid als nicht-magnetischer Bestand zu der Magnetschicht des Magnetaufzeichnungsmediums **71a** in Beispiel 2 zugegeben.

[0121] Tabelle 2 zeigt die Zusammensetzung des Magnetaufzeichnungsmediums **71a**, die magnetischen Eigenschaften und das normierte Rauschen. Als Vergleichsbeispiel werden in Tabelle 2 auch Ergebnisse gezeigt, die erhalten wurden, wenn 73 at% Co–15 at% Cr–12 at% Pt anstelle von 52 at% Co–48 at% Pt verwendet wurden.

[0122] In allen Magnetaufzeichnungsmedia von Beispiel 3 wurden eine hoher Koerzivität und ein niedriges normiertes Rauschen erhalten.

[0123] Dagegen waren in dem Vergleichbeispiel, in dem 73 at% Co–15 at% Cr–12 at% Pt verwendet wurden, die Koerzivität niedrig und das normierte Rauschen hoch.

[0124] Die Lese-/Schreibeigenschaften des Magnetaufzeichnungssystems mit dem Magnetaufzeichnungsmedium der in Tabelle 2 gezeigten Probe Nr. 21 wurden unter folgenden Bedingungen ausgewertet: Kopfflughöhe 26 nm, lineare Aufzeichnungsdichte: 210 kBPI und Spurdichte: 9,6 kTPI.

[0125] Im Ergebnis betrug der System-Rauschabstand 1,8.

[0126] Weiterhin konnte die Information von 2 Gigabit pro 1 Quadratzoll gelesen und geschrieben werden, indem das Eingangssignal in den Magnetaufzeichnungskopf **73** 8–9 Codemodulationsverarbeitungen unterzogen und das Ausgangssignal einer maximalen Wahrscheinlichkeits-Dekodierungsverarbeitung unterzogen wurde.

[0127] Der Anzahl der Bitfehler nach dem Durchführen des 50.000-maligen Kopfsuchtests vom Innenumfang zum Außenumfang betrug weniger als 10 Bits/Fläche, und es konnte ein mittlerer Ausfallsabstand (mean time between failures, MTBF) von 150.000 Stunden erzielt werden.

Tabelle 2

Probe Nr.	Magnetisches Material	Nitrid	Molares Verhältnis Pt/Co	Molares Verhältnis LNy/Co	Hc (kOe)*	Br·t (Gμm)**	Normiertes Rauschen (μVrms/μVpp)
21	Co – 48 at% Pt	Silicium-nitrid	0,92	1,03	2,91	86	0,014
22	Co – 48 at% Pt	Bornitrid	0,92	1,01	2,86	89	0,015
23	Co – 48 at% Pt	Aluminium-nitrid	0,92	1,05	2,72	91	0,017
Vergleichs-probe	Co – 15 at% Cr -- 12 at% Pt	Silicium-nitrid	0,16	1,01	1,86	87	0,024

*1 kOe = 79,6 kA/m **1 G = 0,0001 T

Beispiel 4

[0128] In dem Magnetaufzeichnungssystem mit derselben Konstruktion wie in Beispiel 1 wurde der in Fig. 13 gezeigte magnetoresistive Sensor **82a** anstelle des magnetoresistiven Sensors **82** (Fig. 3) des Magnetaufzeichnungskopfs zum Lesen verwendet. Des Weiteren wurde ein durch ein Plattierungsverfahren gebildeter Fe-Co-Ni-Legierungsfilm als oberer Aufzeichnungsmagnetpol **86** des Magnetaufzeichnungskopfs zum Schreiben verwendet. Zusätzlich wurde das Magnetaufzeichnungsmedium geändert.

[0129] Der in Fig. 13 gezeigte magnetoresistive Sensor **82a** war ein magnetoresistiver Sensor, der eine Änderung im Widerstand nutzte, welche aufgrund der Änderung der relativen Magnetisierungsrichtungen zwischen den beiden Magnetschichten **132** und **134** auftrat, die durch die nicht-magnetische Schicht **133** getrennt sind (Magnetoresistivitätsänderung aufgrund des Spinventileffekts).

[0130] Die Pufferschicht **131** war eine Ti-Schicht von 2 nm Dicke. Die erste Magnetschicht **132** war eine Legierungsschicht mit 80 at% Ni–20 at% Fe von 3 nm Dicke. Die nicht-magnetische Schicht **133** war eine Cu-Schicht von 1,5 nm Dicke. Die zweite Magnetschicht **134** war eine Legierungsschicht mit 80 at% Ni–20 at% Fe von 3 nm Dicke. Die antiferromagnetische Schicht **135** war eine Legierungsschicht mit 50 at% Fe–50 at% Mn von 5 nm Dicke.

[0131] Diese Schichten wurden alle durch ein Sputter-Verfahren ausgebildet.

[0132] In diesem magnetoresistiven Sensor **82a** war die Magnetisierung der zweiten Magnetschicht **134** durch das Austausch-Vorbelastungsmagnetfeld von der antiferromagnetischen Schicht **135** in eine Richtung fixiert und die Magnetisierungsrichtung der ersten Magnetschicht **132** wurde durch das Streufeld von dem Magnetaufzeichnungsmedium **71** zur Bewirkung einer Änderung im Widerstand geändert.

[0133] Durch Verwendung von Ti als Pufferschicht **131** wurden die Kristallgitterebene {111} der ersten Magnetschicht **132** und der zweiten Magnetschicht **134** so ausgerichtet, dass die Ebene parallel zur Filmoberfläche war. Somit wurde die Austausch-Interaktion zwischen den Magnetschichten **132** und **134** geschwächt und es wurde eine Empfindlichkeit erhalten, die ungefähr das Doppelte derjenigen des magnetoresistiven Sensors **82** von Beispiel 1 betrug.

[0134] Ferner stieg durch Verwendung eines durch ein Plattierungsverfahren ausgebildeten Fe-Co-Ni-Legierungsfilms als oberer Aufzeichnungsmagnetpol **86** die gesättigte Magnetflussdichte auf 1,6 T (16.000 Gauss) an und die Überschreibeigenschaften konnten um etwa dB im Vergleich zu jenen des Beispiels 3 verbessert werden.

[0135] Das Magnetaufzeichnungsmedium hatte den Aufbau, der erhalten wurde durch Ausbilden der Magnetschicht **103** von 25 nm Dicke aus 52 at% Co–48 at% Pt, enthaltend Siliciumoxid in einem molaren Verhältnis von 1,2 (molares Verhältnis des Siliciumoxids zu Co) auf einem Kohlenstoffsubstrat mit einem Durchmesser von 33,02 mm (1,3 Zoll), einer Dicke von 0,4 mm und einer Oberflächenrauigkeit von 1 nm unter denselben Bedingungen wie in Beispiel 1, wobei darauf eine schützende Kohlenstoffschicht **104** von 20 nm Dicke ausgebildet wurde, die Oberfläche einem elektrostatischen Beschichten mit Polystyrolpartikeln unterzogen wurde, ein Plasmaätzen von 13 nm unter Verwendung der Beschichtung als Maske zur Ausbildung einer Mikro-Unebenheit auf der Oberfläche der schützenden Schicht **104** ausgeführt wurde und schließlich auf der schützenden Schicht **104** eine adsorptive Perfluoralkylpolyether-Schmiermittelschicht **105** durch ein Eintauchverfahren ausgebildet wurde.

[0136] Die Koerzivität, die durch Anlegen eines Magnetfelds in der Umfangsrichtung der Scheibe dieses Magnetaufzeichnungsmediums gemessen wurde, betrug 216 kA/m (2,71 kOe) und das Produkt aus der Rest-Magnetflussdichte Br und der gesamten Magnetschichtdicke t (Br·t) betrug 0,0062 T (62 Gauss)·Micron.

[0137] Die Schreib-/Leseeigenschaften des Magnetaufzeichnungssystems von Beispiel 4 wurden unter den folgenden Bedingungen ausgewertet: Kopfflughöhe: 25 nm, lineare Aufzeichnungsdichte: 260 kBPI und Spurdichte: 11,6 kTPI.

[0138] Im Ergebnis betrug der System-Rauschabstand 1,5.

[0139] Die Information von 3 Gigabit pro 1 Quadratzoll konnte geschrieben und zurückgelesen werden, indem das Eingangssignal in den Magnetaufzeichnungskopf **73** 8–9 Codemodulationsverarbeitungen unterzogen

und das Ausgangssignal einer maximalen Wahrscheinlichkeits-Dekodierungsverarbeitung unterzogen wurde.

[0140] Der Anzahl der Bitfehler nach dem Durchführen des 50.000-maligen Kopfsuchtests vom Innenumfang zum Außenumfang betrug weniger als 10 Bits/Fläche, und es konnte ein mittlerer Ausfallsabstand (mean time between failures, MTBF) von 150.000 Stunden erzielt werden.

[0141] Die Dicke der nicht-magnetischen Schicht **133** in dem magnetoresistiven Sensor **82a** ist vorzugsweise 1,5 nm oder mehr, aber wenn sie zu dick ist, verschlechtern sich die Überschreibeigenschaften, da der Abstand zwischen dem Magnetaufzeichnungskopf zum Schreiben und der untersten Magnetschicht **132** groß ist. Insbesondere, wenn die nicht-magnetische Schicht eine Zwei-Schicht-Struktur aufweist, verschlechtern sich die Überschreibeigenschaften, da die nicht-magnetische Schicht dick wird. Um dieses Problem zu lösen, ist es wirksam, als Aufzeichnungsmagnetpol des Magnetaufzeichnungskopfs zum Schreiben einen weichen magnetischen Dünnfilm einer Fe-Co-Ni-Legierung, einer Fe-Si-Legierung oder dergleichen zu verwendet, der einen höhere gesättigte Magnetflussdichte als die konventionellen Ni-Fe-Legierungen aufweist. Insbesondere können gute Ergebnisse erzielt werden, wenn ein weicher magnetischer Dünnfilm mit einer gesättigten Magnetflussdichte von mindestens 1,5 T (15.000 Gauss) verwendet wird.

Beispiel 5

[0142] Wie durch das Magnetaufzeichnungsmedium **71b** in Fig. 14 gezeigt ist, kann das Medium einen Aufbau haben, der ein Substrat **101** aus Al-Mg-Legierung und, auf dessen beiden Seiten ausgebildet, eine nicht-magnetische plattierte Schicht **102** aus Ni-P, Ni-W-P oder dergleichen, eine Magnetschicht **103**, eine schützende Schicht **104** und eine Schmiermittelschicht **105** umfasst.

Beispiel 6

[0143] Wie durch das Magnetaufzeichnungsmedium **71c** in Fig. 15 gezeigt ist, kann das Medium einen Aufbau haben, der ein Substrat **101** aus Al-Mg-Legierung und, auf dessen beiden Seiten ausgebildet, eine nicht-magnetische plattierte Schicht **102** aus Ni-P, Ni-W-P oder dergleichen, eine Unterschicht **121**, eine Magnetschicht **103**, eine schützende Schicht **104** und eine Schmiermittelschicht **105** umfasst.

Vergleichsbeispiel 1

[0144] Die Beziehungen zwischen dem molaren Verhältnis von Siliciumoxid zu Co und dem normierten Rauschen und zwischen dem molaren Verhältnis von Siliciumoxid zu Co und der Koerzivität (Hc), wenn 73 at% Co–15 at% Cr–12 at% Pt als magnetisches Material der Magnetschicht **103** des Magnetaufzeichnungsmediums **71** von Beispiel 1 verwendet werden, wurden untersucht.

[0145] Wie durch eine gestrichelte Linie in Fig. 16 gezeigt ist, war, wenn das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co mehr als 0,1 betrug, das normierte Rauschen größer als jenes des Magnetaufzeichnungsmediums **71** von Beispiel 1, das durch eine durchgezogene Linie gezeigt ist.

[0146] Wie weiterhin durch eine gestrichelte Linie in Fig. 17 gezeigt ist, war, wenn das molare Verhältnis von Siliciumoxid zu Co mehr als 0,2 betrug, die Koerzivität geringer als jene des Magnetaufzeichnungsmediums **71** von Beispiel 1, die durch eine durchgezogene Linie gezeigt ist.

Vergleichsbeispiel 2

[0147] Anstelle der Zugabe des Oxids oder Nitrids wurden ein gemischtes Gas mit einem Ar-Sputtergas, das zur Filmabscheidung durch Sputtern verwendet wird, und Sauerstoff oder Stickstoff verwendet.

[0148] Die Koerzivität konnte bis zu einem gewissen Grad erhöht werden. Jedoch war die Wirkung zur Reduzierung des normierten Rauschens gering und es war schwierig, eine Aufzeichnungsdichte von mehr als 1 Gigabit pro 6,451 cm^2 (1 Quadratzoll) zu realisieren.

[0149] Es wird angenommen, dass dies daran liegt, dass bei Verwendung eines mit Sauerstoff oder Stickstoff gemischten Gases der Sauerstoff oder Stickstoff nicht nur in die Kristallkorngrenze, sondern auch in die Kristallkörner aufgenommen wird und dies die Kristallinität schädigt.

[0150] Gemäß dem Magnetaufzeichnungssystem und dem Magnetaufzeichnungsmedium der vorliegenden

Erfindung können ein hoher Rauschabstand und eine niedrige Bitfehlerrate erhalten werden und daher kann ein mittlerer Ausfallsabstand von mehr als 150.000 Stunden mit einer hohen Aufzeichnungsdichte von mindestens 1 Gigabit pro 6,451 cm^2 (1 Quadratzoll) realisiert werden.

Patentansprüche

1. System für magnetisches Aufzeichnen, mit
einem Magnetaufzeichnungsmedium (**71**) mit einem Substrat (**101**) und einer Magnetschicht (**103**) auf dem Substrat (**101**), wobei direkt oder indirekt eine Unterschicht (**121**) zwischen der Magnetschicht (**103**) und dem Substrat (**101**) liegt,
und
einem Kopf (**73**) für magnetisches Aufzeichnen, der das Schreiben und das Rücklesen vom Magnetaufzeichnungsmedium (**71**) ausführt und einen magnetoresistiven Rücklesekopf aufweist, wobei
die Magnetschicht (**103**) des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) ein Gemisch aufweist aus zumindest einem nicht-magnetischen Bestandteil und einem magnetischen Material einer Legierung aus Co und Pt, wobei das molare Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht (**103**) im Bereich zwischen 0,6 und 1,2 liegt,
dadurch gekennzeichnet, dass
der nicht-magnetische Bestandteil aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus Oxiden besteht, die durch die Formel MOx dargestellt sind (wobei M zumindest ein Element darstellt, das aus der Gruppe bestehend aus Si, Al, Ta, Y und Ti besteht und x einen numerischen Wert von etwa 1 bis 2,5 darstellt), wobei das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in den Bereich von 0,1 bis 2,8 fällt.

2. System zum magnetischen Aufzeichnen nach Anspruch 1, bei dem der magnetoresistive Rücklesekopf (**73**) zum magnetischen Aufzeichnen zwei Schirmschichten (**83**, **84**) und einen magnetoresistiven Sensor (**82**) zwischen den Schirmschichten (**83**, **84**) hat, wobei der Abstand zwischen den zwei Schirmschichten 0,35 µm oder weniger ist.

3. System für magnetisches Aufzeichnen nach Anspruch 1, bei dem das Produkt (Br·t) einer Rest-Magnetflussdichte Br, die durch Anlegen eines Magnetfelds in der relativen Laufrichtung des Magnetaufzeichnungskopfs (**73**) bezüglich des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) während des Aufzeichnens gemessen wird, und einer Dicke t der Magnetschicht (**103**) des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) in den Bereich von 0,001 bis 0,01 T (10 bis 100 Gauss·Micron) fällt.

4. System für magnetisches Aufzeichnen nach Anspruch 1, bei dem die Koerzivität des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**), gemessen durch Anlegen eines Magnetfelds in relativer Laufrichtung des Magnetaufzeichnungskopfs (**73**) bezüglich des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) zum Zeitpunkt des Aufzeichnens 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr beträgt.

5. System für magnetisches Aufzeichnen nach Anspruch 1, bei dem der magnetoresistive Rücklesekopf (**73**) für magnetisches Aufzeichnen einen magnetoresistiven Sensor (**82**) hat mit mehreren Magnetschichten (**93**, **97**) und nicht-magnetischen Schichten (**95**, **96**), die zwischen den magnetischen Schichten (**93**, **97**) vorgesehen sind, wobei die magnetischen Schichten (**93**, **97**) eine große Änderung im Widerstand bewirken wegen einer relativen Veränderung der wechselseitigen Magnetisierungsrichtungen, bewirkt durch ein externes magnetisches Feld.

6. System zum magnetischen Aufzeichnen nach Anspruch 1, bei dem das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht (**103**) des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) in den Bereich von 0,5 bis 2,4 fällt.

7. System zum magnetischen Aufzeichnen mit
einem Magnetaufzeichnungsmedium (**71**) mit einem Substrat (**101**) und einer Magnetschicht (**103**) auf dem Substrat (**101**), wobei direkt oder indirekt eine Unterschicht (**121**; **102**) zwischen der Magnetschicht (**103**) und dem Substrat (**101**) liegt,
und
einem Kopf (**73**) für magnetisches Aufzeichnen, der das Schreiben und das Rücklesen vom Magnetaufzeichnungsmedium (**71**) ausführt und einen magnetoresistiven Rücklesekopf aufweist,
wobei
die Magnetschicht (**103**) des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) ein Gemisch aufweist aus zumindest einem nicht-magnetischen Bestandteil und einem magnetischen Material einer Legierung aus Co und Pt, wobei das molare Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht (**103**) im Bereich zwischen 0,6 und 1,2 liegt, dadurch ge-

kennzeichnet, dass
der nicht-magnetische Bestandteil aus einer Gruppe ausgewählt ist, die aus Nitriden besteht, die durch die Formel LNy dargestellt sind (wobei L zumindest ein Element darstellt, das aus der Gruppe bestehend aus Si, B und Al ausgewählt ist, und y einen numerischen Wert von etwa 1 bis 1,3 darstellt), wobei das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in den Bereich von 0,1 bis 2,8 fällt.

8. System zum magnetischen Aufzeichnen nach Anspruch 7, bei dem der magnetoresistive Rücklesekopf (**73**) zum magnetischen Aufzeichnen zwei Schirmschichten (**83**, **84**) und einen magnetoresistiven Sensor (**82**) zwischen den Schirmschichten (**83**, **84**) hat, wobei der Abstand zwischen den zwei Schirmschichten 0,35 µm oder weniger ist.

9. System für magnetisches Aufzeichnen nach Anspruch 7, bei dem das Produkt (Br·t) einer Rest-Magnetflussdichte Br, die durch Anlegen eines Magnetfelds in der relativen Laufrichtung des Magnetaufzeichnungskopfs (**73**) bezüglich des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) während des Aufzeichnens gemessen wird, und einer Dicke t der Magnetschicht (**103**) des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) in den Bereich von 0,001 bis 0,01 T (10 bis 100 Gauss·Micron) fällt.

10. System für magnetisches Aufzeichnen nach Anspruch 7, bei dem die Koerzivität des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**), gemessen durch Anlegen eines Magnetfelds in relativer Laufrichtung des Magnetaufzeichnungskopfs (**73**) bezüglich des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) zum Zeitpunkt des Aufzeichnens 191 kA/m (2,4 kOe) oder mehr beträgt.

11. System für magnetisches Aufzeichnen nach Anspruch 7, bei dem der magnetoresistive Rücklesekopf (**73**) für magnetisches Aufzeichnen einen magnetoresistiven Sensor (**82**) hat mit mehreren Magnetschichten (**93**, **97**) und nicht-magnetischen Schichten (**95**, **96**), die zwischen den magnetischen Schichten (**93**, **97**) vorgesehen sind, wobei die magnetischen Schichten (**93**, **97**) eine große Änderung im Widerstand bewirken wegen einer relativen Veränderung der wechselseitigen Magnetisierungsrichtungen, bewirkt durch ein externes magnetisches Feld.

12. System zum magnetischen Aufzeichnen nach Anspruch 7, bei dem das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht (**103**) des Magnetaufzeichnungsmediums (**71**) in den Bereich von 0,5 bis 2,4 fällt.

13. Magnetaufzeichnungsmedium mit einem Substrat (**101**) und einer Magnetschicht (**103**) auf dem Substrat (**101**), wobei direkt oder indirekt eine Unterschicht (**121**, **102**) zwischen der Magnetschicht (**103**) und dem Substrat (**101**) liegt, wobei die Magnetschicht (**103**) ein Gemisch aus zumindest einem nicht-magnetischen Bestandteil und einem magnetischen Material aus einer Legierung aufweist, die Co und Pt aufweist, wobei das molare Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht (**103**) in den Bereich von 0,6 bis 1,2 fällt, dadurch gekennzeichnet, dass der nicht-magnetische Bestandteil aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus Oxiden besteht, die durch die Formel MOx dargestellt sind (wobei M zumindest ein Element darstellt, das aus der Gruppe bestehend aus Si, Al, Ta, Y und Ti besteht und x einen numerischen Wert von etwa 1 bis 2,5 darstellt), wobei das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in den Bereich von 0,1 bis 2,8 fällt.

14. Magnetaufzeichnungsmedium nach Anspruch 13, bei dem das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht (**103**) in den Bereich von 0,5 bis 2,4 fällt.

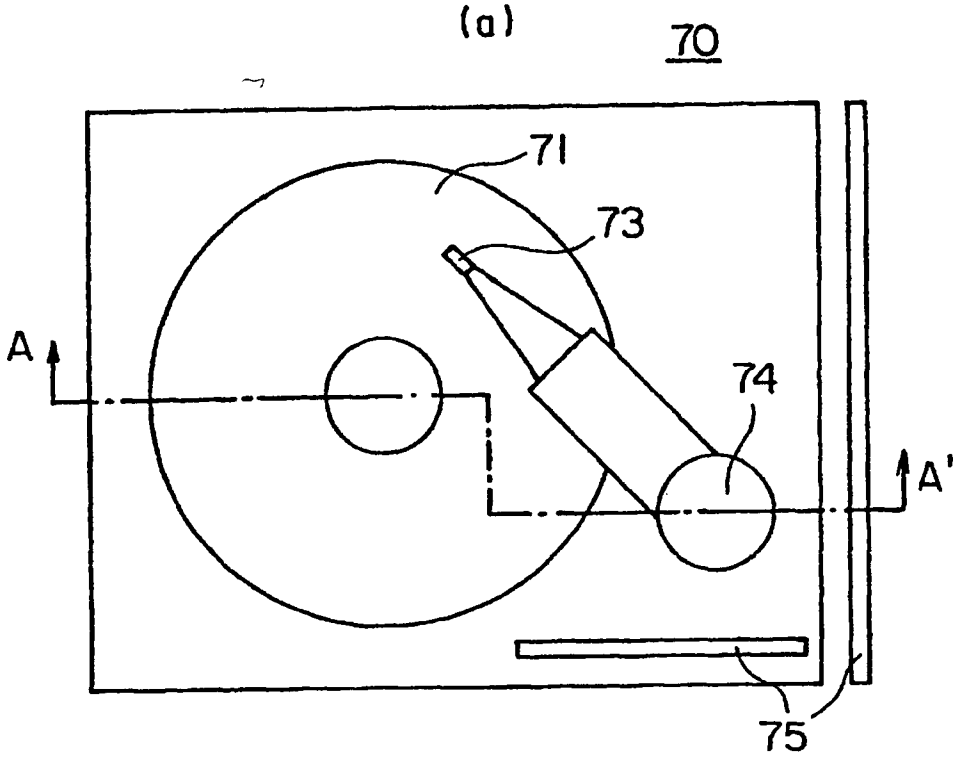
15. Magnetaufzeichnungsmedium mit einem Substrat (**101**) und einer Magnetschicht (**103**) auf dem Substrat (**101**), wobei direkt oder indirekt eine Unterschicht (**121**, **102**) zwischen dem Substrat (**101**) und der Magnetschicht (**103**) liegt, wobei die Magnetschicht (**103**) ein Gemisch aus zumindest einem nicht-magnetischen Bestandteil und einem magnetischen Material aus einer Legierung aufweist, die im Wesentlichen aus Co und Pt besteht, wobei das molare Verhältnis von Pt zu Co in der Magnetschicht (**103**) in den Bereich von 0,6 bis 1,2 fällt, dadurch gekennzeichnet, dass der nicht-magnetische Bestandteil aus einer Gruppe ausgewählt ist, die aus Nitriden besteht, die durch die Formel LNy dargestellt sind (wobei L zumindest ein Element darstellt, das aus der Gruppe bestehend aus Si, B und Al ausgewählt ist, und y einen numerischen Wert von etwa 1 bis 1,3 darstellt), wobei das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in den Bereich von 0,1 bis 2,8 fällt.

16. Magnetaufzeichnungsmedium nach Anspruch 15, bei dem das molare Verhältnis des nicht-magnetischen Bestandteils zu Co in der Magnetschicht (**103**) in den Bereich von 0,5 bis 2,4 fällt.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1



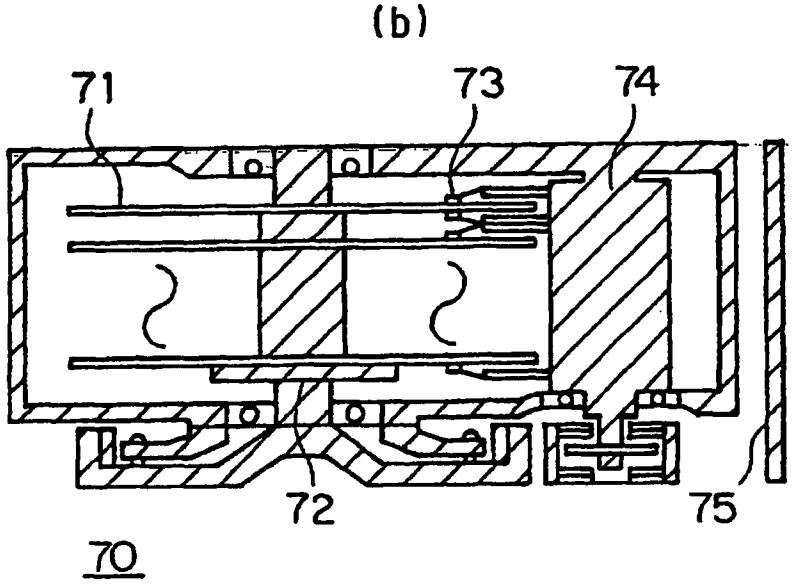


FIG. 2

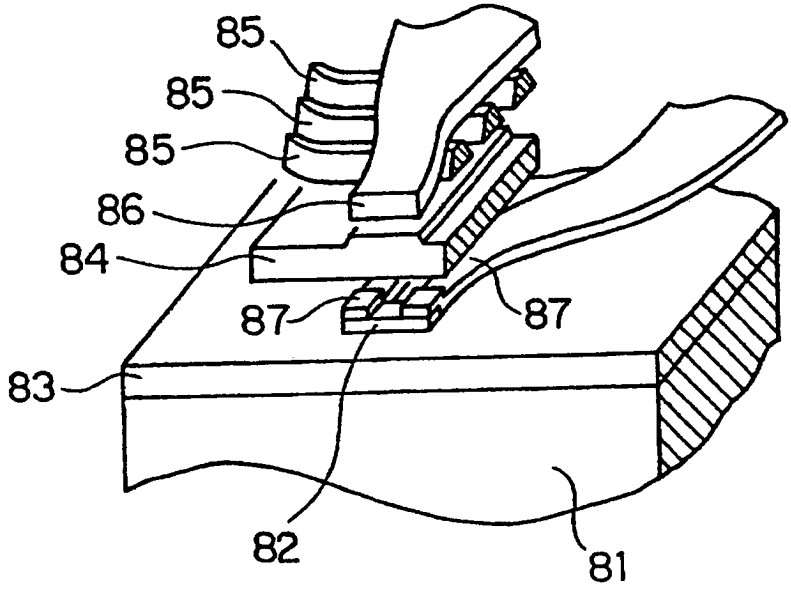

85
85
85
86
84
87
87
83
82
81

FIG. 3

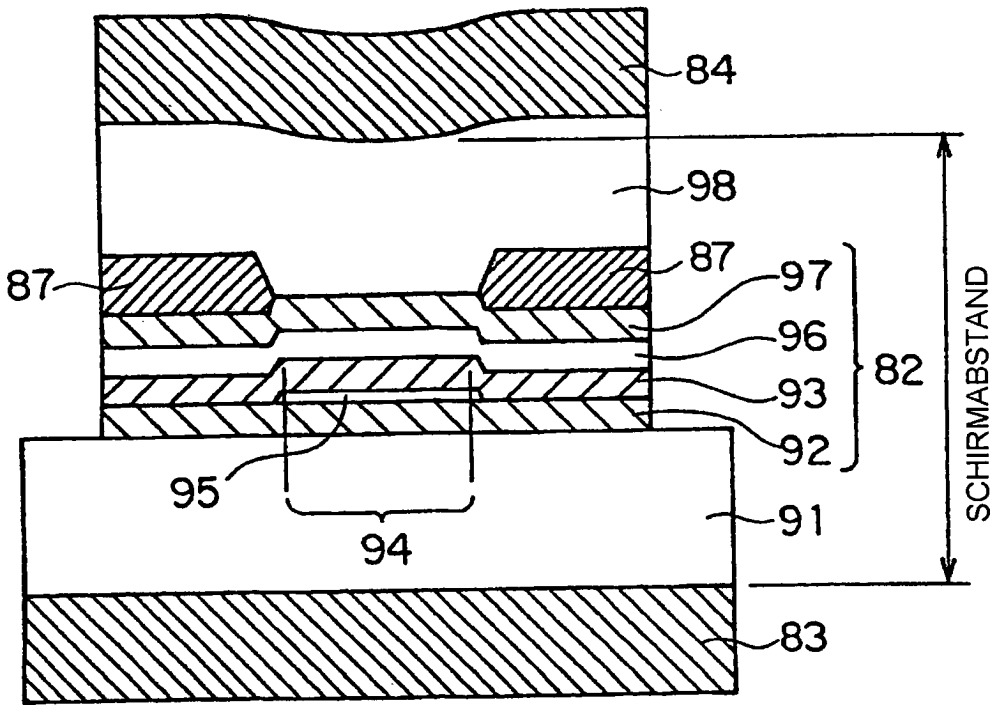

84
98
87
87
97
96
93
92
82
95
94
91
83
SCHIRMABSTAND

FIG. 4

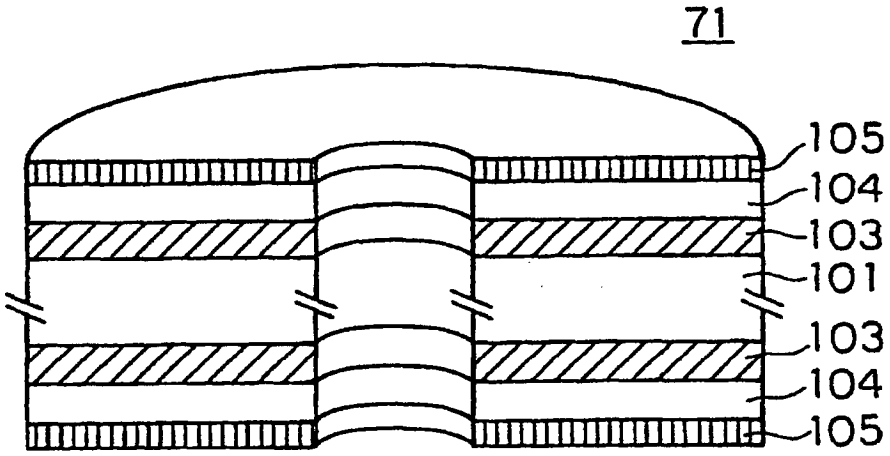

71
105
104
103
101
103
104
105

FIG. 5

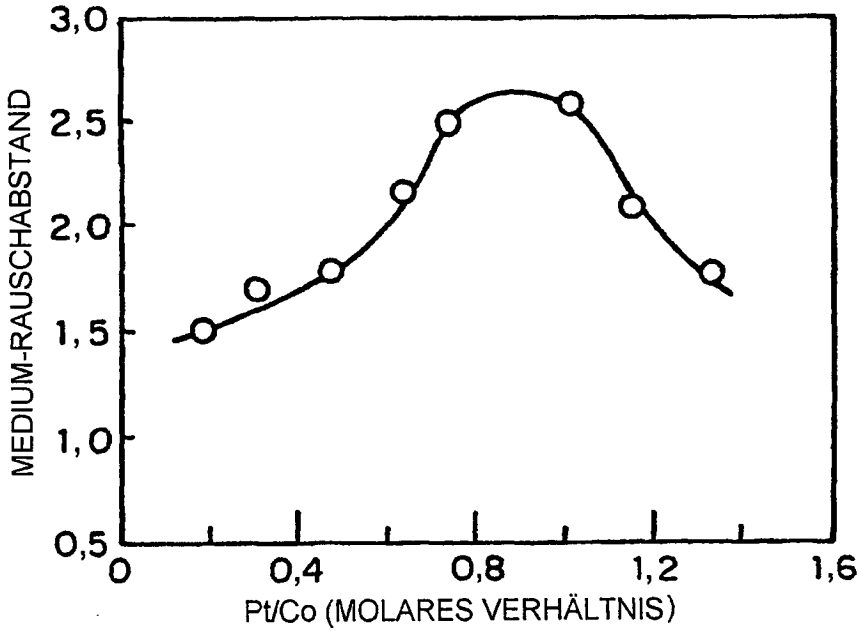

3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
MEDIUM-RAUSCHABSTAND
0
0,4
0,8
1,2
1,6
Pt/Co (MOLARES VERHÄLTNIS)

FIG. 6

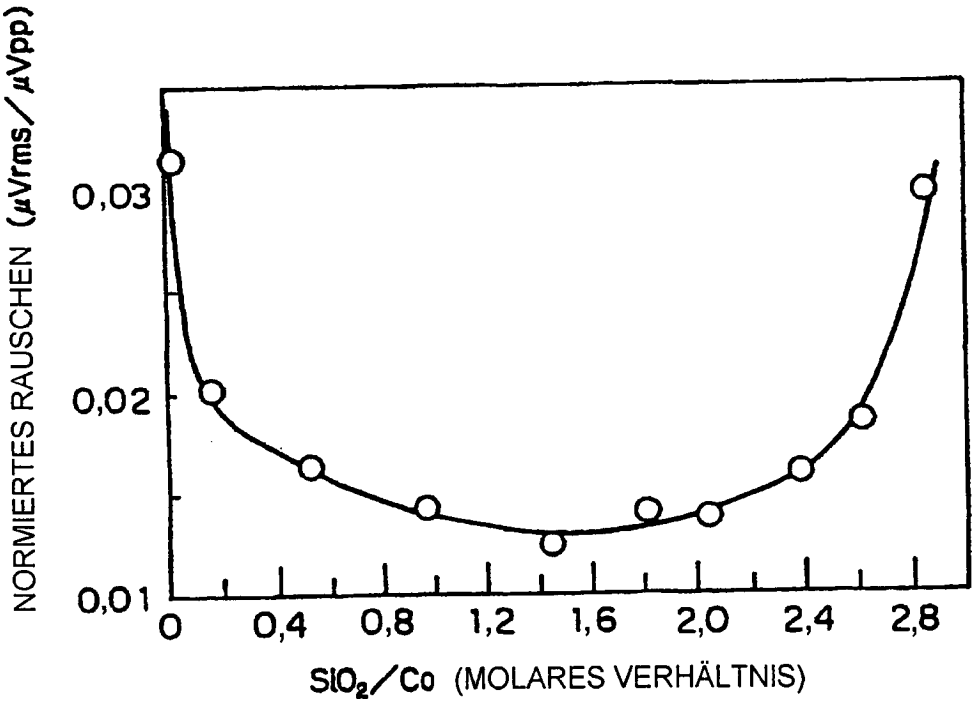
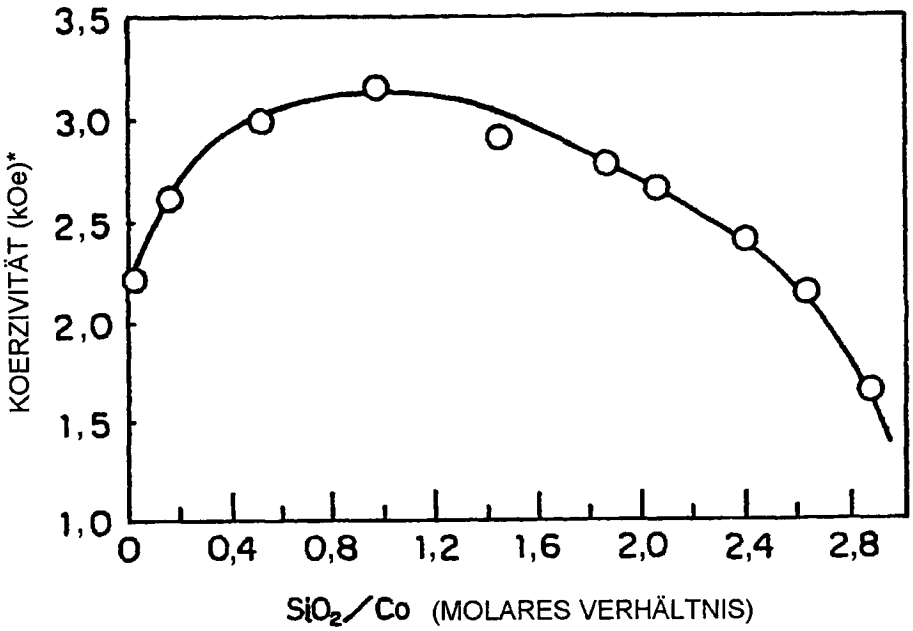
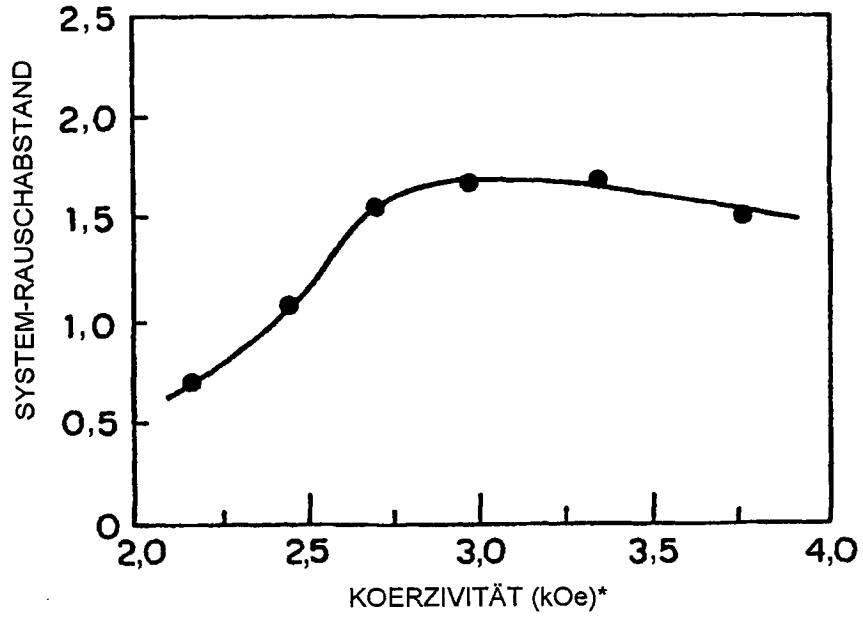

NORMIERTES RAUSCHEN (μVrms/μVpp)
0,03
0,02
0,01
0
0,4
0,8
1,2
1,6
2,0
2,4
2,8
SiO2/Co (MOLARES VERHÄLTNIS)

FIG. 7



*1 kOe = 79,6 kA/m

FIG. 8



* 1 kOe = 79,6 kA/m

FIG. 9

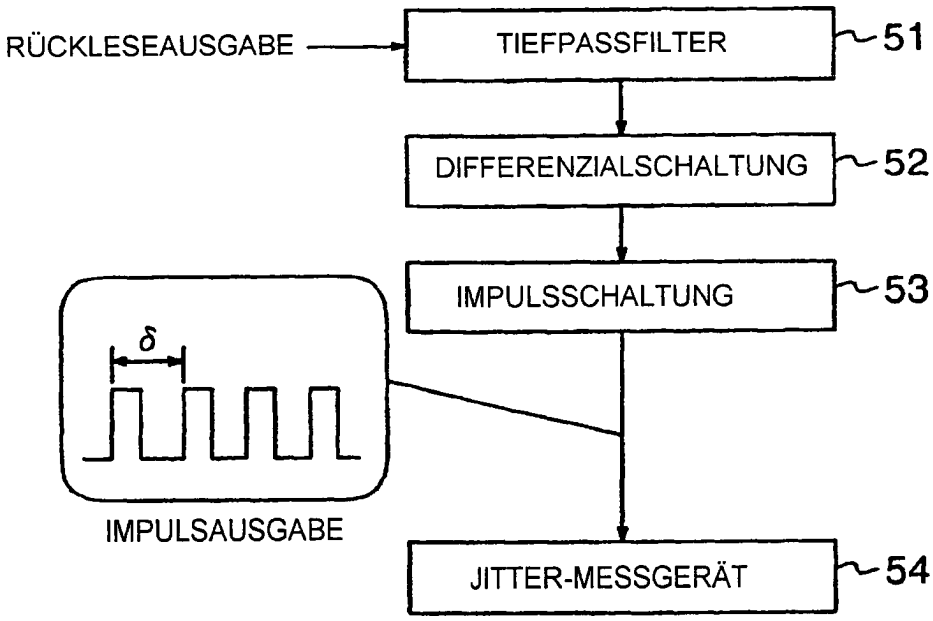
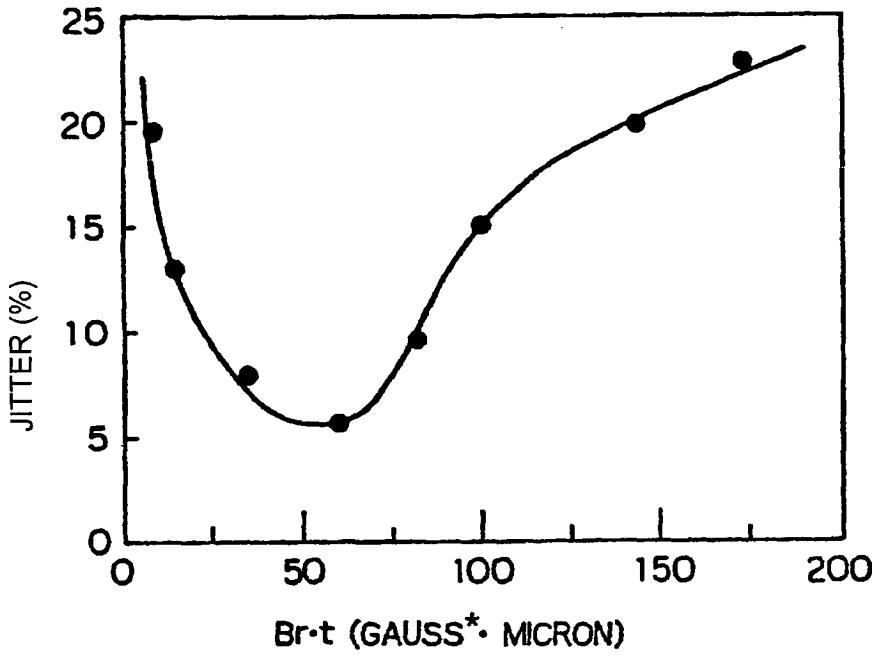

RÜCKLESEAUSGABE
TIEFPASSFILTER
51
DIFFERENZIALSCHALTUNG
52
IMPULSSCHALTUNG
53
δ
IMPULSAUSGABE
JITTER-MESSGERÄT
54

FIG. 10



*1 G = 0,0001 T

FIG. 11

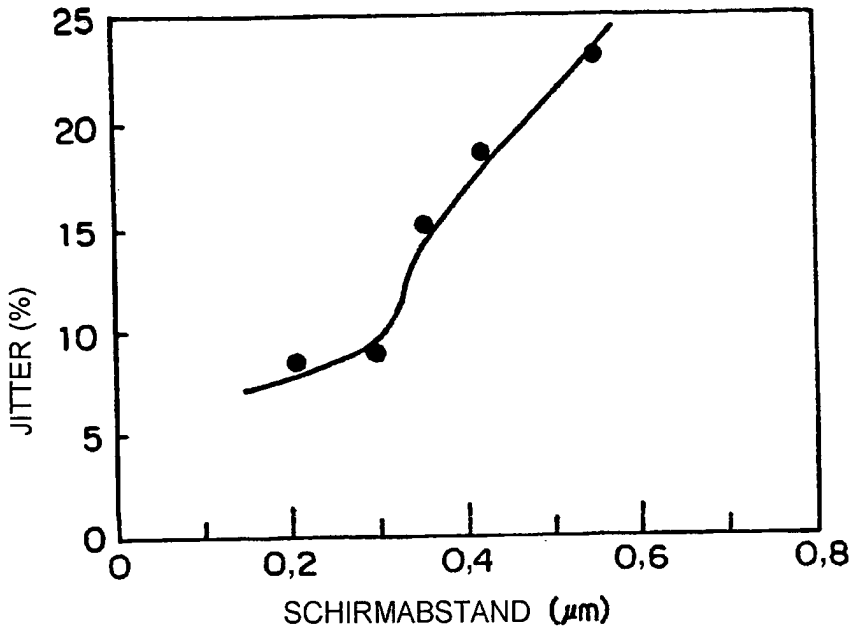

25
20
15
10
5
0
JITTER (%)
0
0,2
0,4
0,6
0,8
SCHIRMABSTAND (μm)

FIG. 12

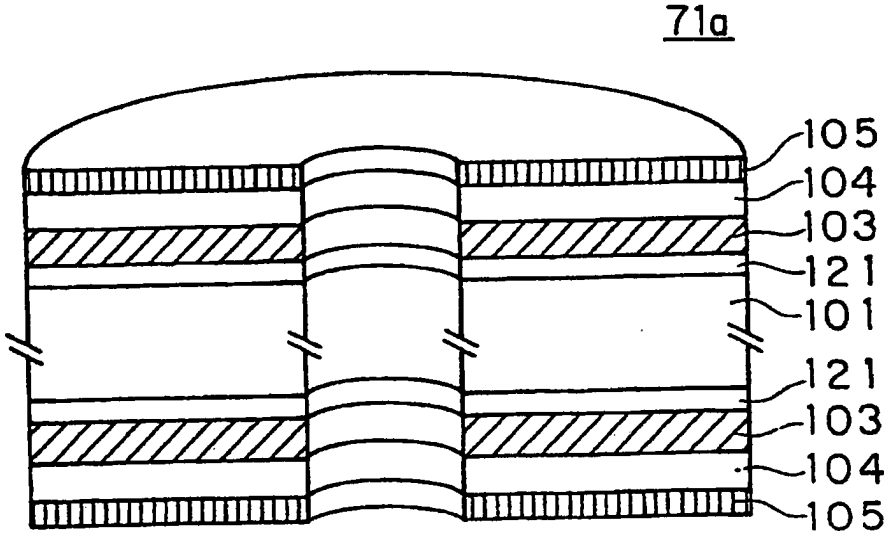

71a
105
104
103
121
101
121
103
104
105

FIG. 13

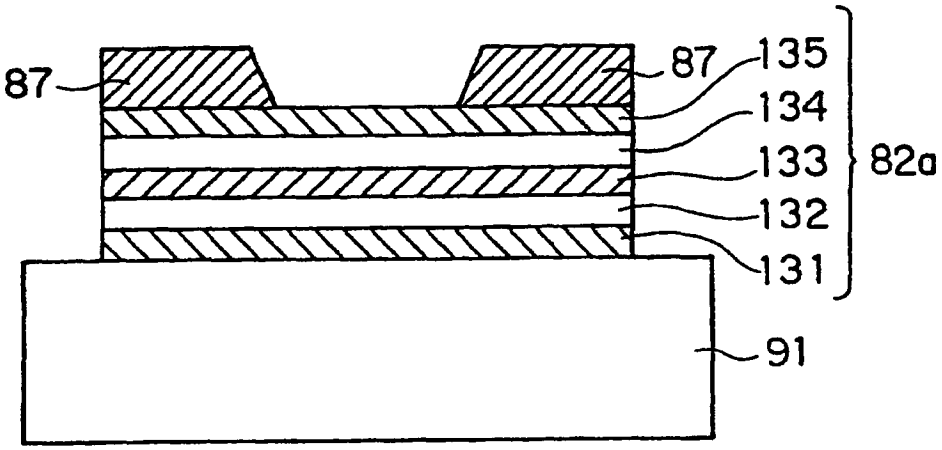

87
87
135
134
133
132
131
82a
91

FIG. 14

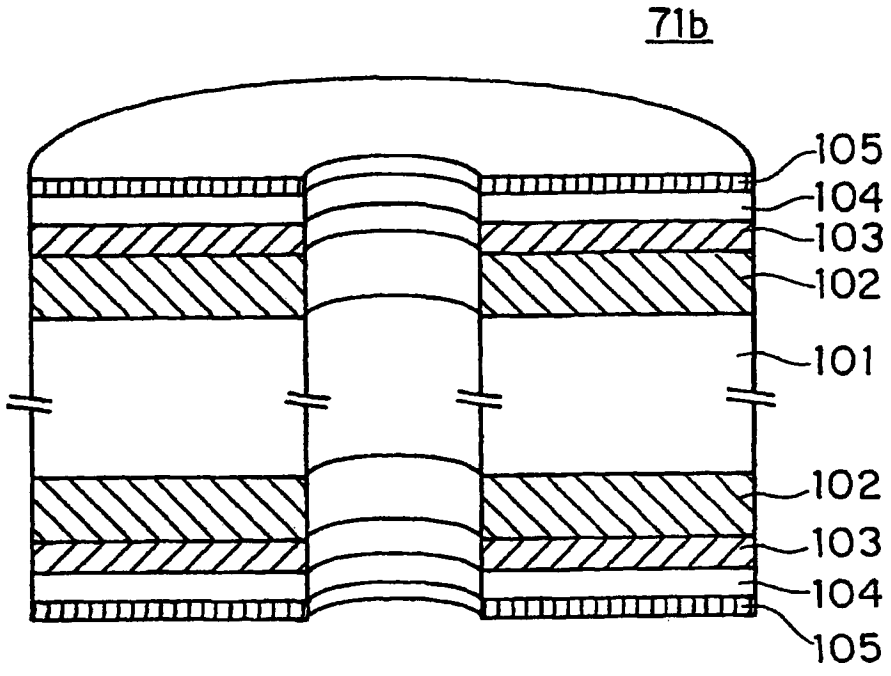

71b
105
104
103
102
101
102
103
104
105

FIG. 15

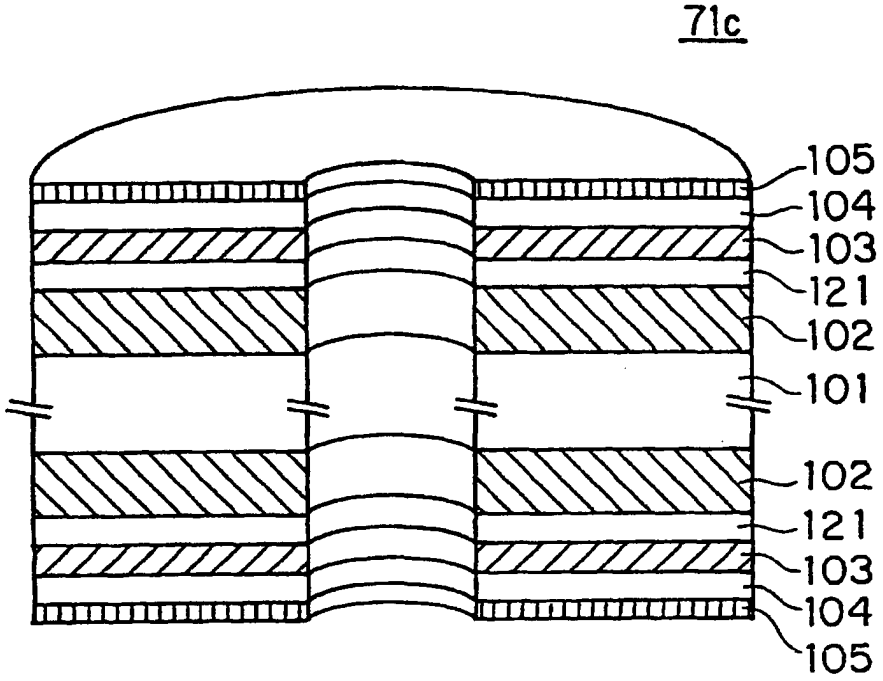

71c
105
104
103
121
102
101
102
121
103
104
105

FIG. 16

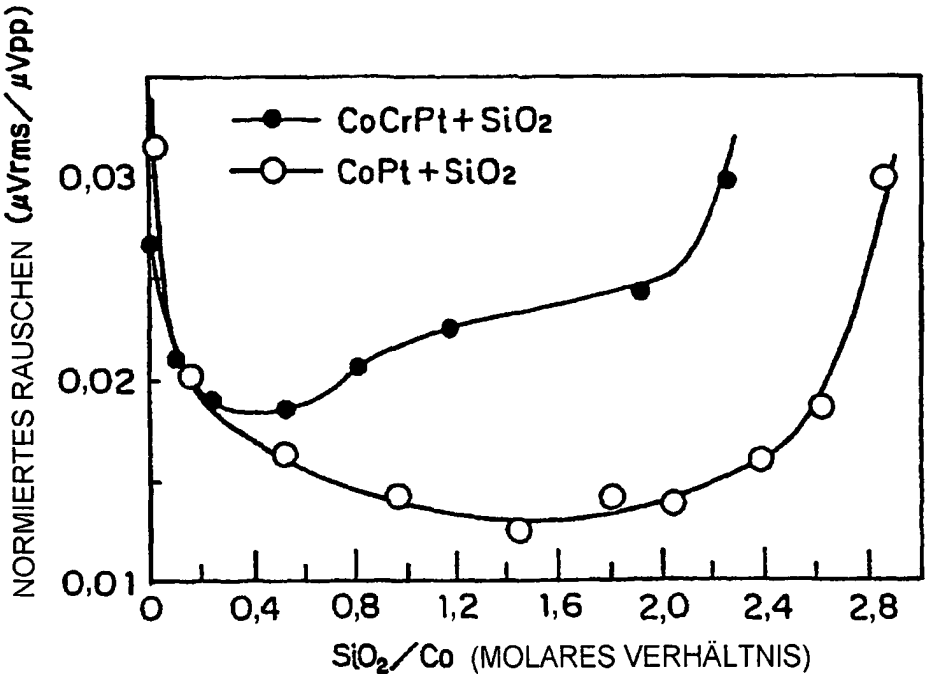
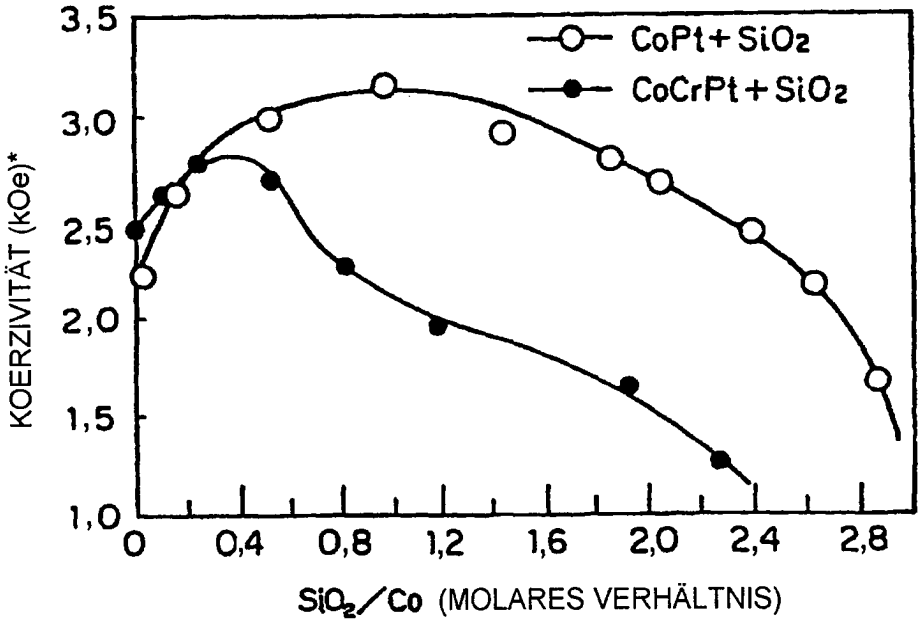

CoCrPt+SiO2
CoPt+SiO2
NORMIERTES RAUSCHEN (μVrms/μVpp)
0,03
0,02
0,01
0
0,4
0,8
1,2
1,6
2,0
2,4
2,8
SiO2/Co (MOLARES VERHÄLTNIS)

FIG. 17



*1 kOe = 79,6 kA/m