



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 05 362 T2** 2007.05.16

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 345 212 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G11B 5/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 05 362.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 005 396.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **13.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **24.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.05.2007**

(30) Unionspriorität:  
**2002068793 13.03.2002 JP**

(74) Vertreter:  
**HOFFMANN & EITLE, 81925 München**

(73) Patentinhaber:  
**Fuji Photo Film Co., Ltd., Minami-Ashigara,  
Kanagawa, JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:  
**Usui, Kazuyuki, Odawara-shi, Kanagawa, JP**

(54) Bezeichnung: **Magnetisches Aufzeichnungsmedium**

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**

## GEBIET DER ERFINDUNG:

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein metallbedampftes Dünnschicht-Magnetaufzeichnungsmedium und insbesondere ein Magnetaufzeichnungsmedium, das zum senkrechten magnetischen Aufzeichnen in der Lage ist.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG:

**[0002]** Die breite Durchsetzung des Internets in der letzten Zeit hat die Verwendung von Personal Computern vielfältig gemacht, einschliesslich der Verarbeitung grosser Mengen an Daten bewegter Bilder oder Klangdaten. Mit diesem Trend hat auch die Nachfrage nach Magnetaufzeichnungsmedien, wie Festplatten mit erhöhter Speicherkapazität, stetig zugenommen.

**[0003]** Gegenwärtig verbreitete Festplattenlaufwerke verwenden ein Aufzeichnungssystem in Längsrichtung, bei dem eine Magnetaufzeichnungsschicht in ihrer Laufrichtung magnetisiert wird. Es wird behauptet, dass in Längsrichtung aufnehmende Systeme aufgrund von Temperaturschwankungsphänomenen in ihrer Speicherdichte begrenzt sind, da Wärme einen Datenverlust zur Folge haben kann. Im Gegensatz dazu wird erwartet, dass senkrecht Magnetaufzeichnen, bei dem ein Aufzeichnungsmedium in der Richtung magnetisiert wird, die senkrecht zur Plattenfläche liegt, eine Technologie der nächsten Generation zum Erreichen hoher Speicherdichte darstellen. Eine Kobalt-Chrom-Legierung (Co-Cr) wird als vielversprechendes Material zur Verwirklichung senkrechter Magnetaufzeichnung angesehen. In einem Festplattenlaufwerk wird eine Magnetplatte mit einem Magnetkopf magnetisiert (beschrieben), der bei Rotation der Magnetplatte von der Magnetplatte abhebt. Auf diese Weise wird vermieden, dass der Magnetkopf mit der Platte in Berührung kommt (head crash) und die Platte bei Rotation mit hoher Geschwindigkeit beschädigt. Die Schwebehöhe des Magnetkopfes hat mit zunehmender Aufzeichnungsdichte abgenommen. Heutzutage ist eine Schwebehöhe von 10 bis 20 nm verwirklicht worden, indem man eine Magnetplatte verwendet, die eine magnetische Schicht auf einem superglaten und spiegelpolierten Glasträger aufweist.

**[0004]** Es wird erwartet, dass die senkrechte Magnetaufzeichnung zu einer weiter erhöhten Speicherdichte führt. Andererseits führt eine höhere Speicherdichte zu schwächeren Wiedergabesignalen, die weniger gut dektierbar sind. Um senkrechte Magnetaufzeichnungstechnologie auf Festplattenlaufwerken zu etablieren, ist es daher notwendig, den Abstand zwischen der Platte und dem Kopf weiter zu vermindern, um die Wiedergabefähigkeit zu erhöhen.

**[0005]** Jedoch ist es schwierig, die Schwebehöhe weiter zu reduzieren, da Magnetaufzeichnung berührungslos erfolgen muss, um die Platte vor der Erschütterung eines Zusammenstosses mit dem Kopf zu schützen.

**[0006]** EP-A-0 538 823 betrifft ein senkrecht Magnetaufzeichnungsmedium, das eine senkrechte Magnet-schicht aufweist, die aus einer künstlichen Gitterschicht aus Kobalt und Platin gebildet werden kann. Die Schicht wird auf einem steifen Plattenmaterial gebildet, etwa einer Glasbasis, einer Polycarbonatbasis oder einer Polymethylmethacrylatbasis.

**[0007]** Die flexiblen Platten, die gegenwärtig Stand der Technik sind, weisen ungenügende Beständigkeit für senkrechte Magnetaufzeichnungen auf, und bislang für senkrechte Magnetaufzeichnungen vorgeschlagene Magnetköpfe sind für flexible Platten nicht geeignet.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG:

**[0008]** Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein flexibles und auswechselbares Magnetaufzeichnungsmedium bereitzustellen, das stabiles Laufen gewährleistet und zur senkrechten Magnetisierung in der Lage ist, um Aufzeichnungen mit hoher Speicherdichte zu erzielen.

**[0009]** Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, ein auswechselbares Magnetaufzeichnungsmedium bereitzustellen, das wirtschaftlich hergestellt werden kann.

**[0010]** Die vorgenannten Ziele werden durch ein Magnetaufzeichnungsmedium erreicht, das einen flexiblen Träger umfasst und dadurch gekennzeichnet ist, dass der erwähnte flexible Träger eine Dicke von 10 bis 200 µm aufweist, und aus Polyethylenaphthalat oder Polyethylenterephthalat besteht, und das durch eine magnetische Schicht gekennzeichnet ist, die eine alternierend überlagerte Kobalt/Palladium-Multischicht oder eine

alternierend überlagerte Kobalt/Platin-Multischicht umfasst.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG:

**[0011]** Da das erfindungsgemäße Magnetaufzeichnungsmedium einen flexiblen Träger benutzt, wird der Stoss bei Kontakt mit dem Magnetkopf adsorbiert, wodurch der Kopf und die Platte stabil gleiten und so stabiles Laufverhalten gewährleistet wird. Ausserdem macht es die Verwendung eines flexiblen Trägers möglich, das Medium zu niedrigeren Kosten herzustellen.

**[0012]** Das erfindungsgemäße Magnetaufzeichnungsmedium verfügt über eine Kobalt/Palladium-Multischicht oder eine Kobalt/Platin-Multischicht als Magnetschicht und ist für senkrechte Magnetisierung geeignet, die eine Aufzeichnung mit hoher Speicherdichte ermöglicht. Im Vergleich zu herkömmlichen senkrechten Magnetschichten auf CoCrPt-Basis verfügt die erfindungsgemäße Multischichtstruktur über höhere magnetische Anisotropie in der Vertikalrichtung. Im Ergebnis ist das Magnetaufzeichnungsmedium widerstandsfähig gegen Temperaturschwankungen, in der Lage, kleine Magnetisierungsmuster stabil aufrecht zu erhalten, und daher hervorragend hinsichtlich der Aufzeichnungseigenschaften mit hoher Dichte.

**[0013]** Die Kobalt/Palladium-Multischicht oder die Kobalt/Platin-Multischicht ist ein Stapel alternierender dünner Kobaltfilme, die jeweils eine Dicke von beispielsweise 0,2 nm haben, und dünnen Palladium- oder Platinfilmen, die jeweils eine Dicke von beispielsweise 0,8 nm haben, die zu einer Höhe von insgesamt 10 oder einem Mehrfachen dünnen Filmen angeordnet sind. Es wird in Erwägung gezogen, dass sich eine senkrechte magnetische Anisotropie aufgrund der Gitterspannung von Kobalt im Kontakt mit Palladium oder Platin ausbildet. Obwohl der flexible Träger, der weniger temperaturbeständig ist als ein Glasträger usw. zur Bildung der Magnetschichten nicht erwärmt werden darf, können ausreichende magnetische Eigenschaften gewährleistet werden, sogar wenn die Multischichtstruktur etwa bei Raumtemperatur gebildet wird. Das heisst, obwohl der Träger flexibel ist, wird er vor Verformung geschützt. Es folgt, dass axiale Unwucht der sich drehenden Platte vermindert wird, so dass der Kopf/Platte-Kontakt abgeschwächt und die Haltbarkeit erhöht wird. Im Gegensatz dazu ist die Verformung des Trägers ein Problem gewesen, da die herkömmlichen CoPt- und CoCr-Vertikal-schichten oder dergleichen unter Erwärmung eines Trägers gebildet werden mussten, um ausreichende Koerzitivität sicherzustellen.

**[0014]** Der Kobaltfilm hat vorzugsweise eine Dicke von 0,10 bis 1,00 nm, insbesondere 0,15 bis 0,50 nm. Ein dünnerer Kobaltfilm verliert seine magnetischen Eigenschaften, ein dickerer verfügt über verringerte Koerzitivität, was zu verstärktem Rauschen führt. Der Platin- oder Palladiumfilm hat vorzugsweise eine Dicke von 0,10 bis 2,0 nm, insbesondere 0,40 bis 1,20 nm. Ein dickerer Platin- oder Palladiumfilm verfügt über verminderte senkrechte, magnetische Anisotropie, was zu einer Verminderung der Ausgabe oder einer Erhöhung des Rauschens führt. Ein dickerer verfügt über verminderte Magnetisierung, was zu einer Verminderung der Ausgabe führt. Die vielschichtige Magnetschicht hat vorzugsweise eine Gesamtdicke von 10 bis 50 nm, insbesondere 15 bis 40 nm. Die Kobaltfilme und die Platin- oder Palladiumfilme sind übereinandergestapelt, bis eine gewünschte Gesamtdicke als Magnetschicht erreicht ist. Die Koerzitivkraft der Magnetschicht in vertikaler Richtung kann kontrolliert werden, indem die Schichtstruktur entworfen und die Filmbildungsbedingungen kontrolliert werden, wie nachstehend beschrieben. Eine bevorzugte Koerzitivkraft der Magnetschicht reicht von 1.500 bis 4.000 Oe (etwa 120 bis 220 kA/m).

**[0015]** Es ist bekannt, dass die Kohlenstoffatom/Palladium- oder Kobalt/Platin-Multischichten eine sehr starke magnetische Austauschkopplung in Richtungen innerhalb der Ebene zeigen. Es gibt Fälle, in denen das Schreiben sehr kleiner magnetischer Signale mit einem Magnetkopf auf Schwierigkeiten stösst, was zu sehr hohem Rauschen führt. In solchen Fällen ist es ratsam, ein nicht-magnetisches Element in die Kobalt- oder Palladium- oder Platinfilme einzufügen, um die magnetischen Partikel zu isolieren oder um eine säulenförmige Struktur auszubilden, indem eine Grundierungsschicht bereitgestellt wird, wie nachstehend beschrieben. Nicht-magnetische Elemente, die in die Kobaltfilme oder die Palladiumfilme oder die Platinfilme eingefügt werden können, umfassen Bor, Silicium, Kohlenstoff, Aluminium, Chrom und Nickel, wobei Bor, Boroxid, Silicium oder Siliciumdioxid bevorzugt werden. Eine Siliciumdioxid-dotierter Kobalt (Co-SiO<sub>2</sub>)/Palladium-Multischicht befindet sich unter solchen Strukturen. In diesem besonderen Beispiel sind 2 bis 20 mol-% Siliciumdioxid, insbesondere 5 bis 15 mol-% Siliciumdioxid eine bevorzugte Menge. Eine geringere Menge ruft einen unwesentlichen Effekt hervor, und eine grössere Menge verursacht eine Verringerung der Magnetisierung, was zu einer spürbaren Verminderung der Ausgabe führt.

**[0016]** Die Magnetschicht kann über einer Grundierungsschicht auf beiden Seiten des flexiblen Trägers bereitgestellt werden. Materialien der Grundierungsschicht umfassen Palladium, Platin, Titan und Kohlenstoff.

Wo eine säulenartige Struktur gebildet wird, um die magnetische Austauschkopplung innerhalb der Ebene zu schwächen, ist es bevorzugt, das Metall mit einem nicht-magnetischen Element oder einer nicht-magnetischen Verbindung zu dotieren, wie Siliciumdioxid, Siliciumnitrid oder Bor, um eine säulenartige Struktur in der Grundierungsschicht auszubilden. Eine Schutzschicht zum Schutz der Magnetschicht kann auf der Magnetschicht bereitgestellt werden. Es ist bevorzugt, dass die Schutzschicht zumindest einen harten Kohlenstofffilm oder einen Nitridfilm aus einem anorganischen Nitrid aufweist, der jeweils die gleiche oder eine höhere Härte hat, als das Material des Magnetkopfes.

**[0017]** Das erfindungsgemässe Magnetaufzeichnungsmedium wird vorzugsweise hergestellt, indem die Magnetschicht auf wenigstens einer Seite des flexiblen Trägers durch Sputtering unter Verwendung von Kobalt/Palladium oder Kobalt/Platin als Target hergestellt wird. Die Multischicht kann unter Verwendung einer Sputteringvorrichtung gebildet werden, die die Targets enthält, wobei der Träger durch eine Filmbildungszone vor dem Target geführt wird, während zumindest das Target, der Träger oder beide rotieren.

**[0018]** Nachstehend wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf ein Plattenmedium beschrieben. Das gleiche gilt für ein Bandmedium.

**[0019]** Ein Plattenmedium ist normalerweise eine flexible Platte, die ein Nabenloch im Mittelpunkt aufweist und sich in einem schützenden Gehäuse oder einer schützenden Hülle aus Kunststoff usw. befindet. Das Gehäuse weist normalerweise eine Kopfzugangsöffnung auf, mit der die Magnetplatte beschrieben oder gelesen wird. The delayer as described infra. The dielectric layer is to contrhead access aperture is covered with a metallic shutter.

**[0020]** Die Magnetplatte umfasst generell einen flexiblen und nicht-magnetischen Plattenträger, der auf jeder Seite eine stapelförmige Anordnung einer Grundierungsschicht zur Kontrolle der magnetischen Eigenschaften einer Magnetschicht, eine Magnetschicht, die zur magnetischen Aufzeichnung von Information in der Lage ist, eine Schutzschicht zum Schutz der Magnetschicht vor Beschädigung und Abnutzung, und einen Gleitmittel-film, der ein Gleitmittel enthält, um die Laufdauer und Korrosionsbeständigkeit zu erhöhen, in der beschriebenen Reihenfolge. Where an optical servo tracking system is adopted, a reflective layer or a dielectric layer can be provided between the support and the unol thermal conduction and thermal diffusion rates and to enhance Kerr effect. Das Schreiben auf und Lesen von Informationen bei diesem Typ Magnetplatten wird durch den Kopfkontakt auf der Seite der Magnetschicht ausgeführt.

**[0021]** Um Servospursteuerung durchzuführen, kann die Magnetschicht mit senkrechter Magnetisierung vorgeformatiert sein. Wenn beispielsweise die Seite der Magnetschicht auf der dem Träger abgewandten Seite als Aufnahmeseite genutzt wird, kann die Aufnahmeseite in radial alternierende Regionen (A) eingeteilt sein, wo die Magnetschicht mit einem S-Pol, der Richtung Träger deutet, und einem N-Pol, der in die entgegengesetzte Richtung deutet, magnetisiert wird, und Regionen (B), wo die Magnetschicht mit einem N-Pol magnetisiert wird, der zum Träger deutet, und einem S-Pol, der in die entgegengesetzte Richtung deutet.

**[0022]** Die magnetisierten Regionen (A) und (B) werden jeweils entweder konzentrisch oder spiralförmig um den Mittelpunkt der Platte gebildet, um entsprechende Spuren bereitzustellen. Das heisst, die Regionen (A) und (B) dienen nicht nur als Tracking Guides, die die Unterschiede in der Magnetisierungsrichtung nutzen, sondern auch als beschreibbare Regionen.

**[0023]** Der flexible Träger ist aus einem nicht-magnetischen flexiblen Polymer hergestellt, um den Stoss bei Kontakt mit einem Magnetkopf zu vermeiden. Das flexible Polymer ist Polyethylenaphthalat oder Polyethylenterephthalat.

**[0024]** Als Träger kann eine Harzfolie verwendet werden, die mit der gleichen oder einer unterschiedlichen Harzfolie laminiert ist. Die Verwendung einer laminierten Folie, die aus verschiedenen Harzfoliesorten besteht, bewirkt per se eine Verminderung der Welligkeit oder des Verziehens, wodurch die axiale Unwucht einer sich drehenden Platte vermindert werden kann. Als Ergebnis werden die Häufigkeit von Zusammenstößen mit dem Kopf und die Intensität der Stöße bei einem Zusammenstoss mit dem Kopf vermindert, so dass eine Beschädigung der Magnetschicht vermieden wird. Ferner wird die magnetische Oberfläche im Vergleich zu einer Magnetplatte mit einer Magnetschicht auf beiden Seiten des Trägers während der Herstellung kaum beschädigt, da ein Zwischenprodukt mit nur einer auf dem Träger gebildeten Magnetschicht gehandhabt werden kann. Ferner treten kaum Defekte durch Taumelbewegungen des Films auf.

**[0025]** Das Laminieren wird durch ein Klebemittel oder durch Laminieren mit einer heissen Walze oder einer

heissen Presse durchgeführt. Das Klebemittel kann direkt auf das Klebestück aufgetragen werden oder von einem ablösbaren Blatt auf das Klebestück übertragen werden. Das Klebemittel ist nicht besonders beschränkt und umfasst gewöhnliche Heissklebemittel, warmhärtende Klebemittel, UV-härtende Klebemittel, EB-härtende Klebemittel, druckempfindliche Klebemittel und anaerobe Klebemittel.

**[0026]** Die Dicke des flexiblen Trägers beträgt 10 bis 200  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 20 bis 150  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt 25 bis 80  $\mu\text{m}$ . Bei einer Dicke unter 10  $\mu\text{m}$  weist die Platte verminderte Stabilität bei Rotation mit hohen Geschwindigkeiten auf, was dazu führt, dass verstärkte axiale Unwucht auftritt. Ein Träger mit einer Dicke, die über 200  $\mu\text{m}$  hinausgeht, ist so steif, dass die Stösse bei Kontakt mit einem Kopf kaum absorbiert werden, was zu einem Springen des Kopfes führen kann.

**[0027]** Die Steifigkeit des flexiblen Trägers wird durch  $Ebd^3/12$  ausgedrückt, wobei E der Young-Modul, b die Filmbreite und d die Filmdicke ist. Sie ist bevorzugt 0,5 bis 2,0  $\text{kgf/mm}^2$  (~ 4,9 bis 19,6 MPa), noch bevorzugter 0,7 bis 1,5  $\text{kgf/mm}^2$  (~ 6,9 bis 15,7 MPa), wobei die Filmbreite "b" auf 10 mm gesetzt wird.

**[0028]** Es ist wünschenswert, dass die Oberfläche des flexiblen Trägers so glatt wie möglich ist, um mit einem Magnetkopf aufzeichnen zu können. Die Oberflächenrauigkeit des flexiblen Trägers beeinflusst die Leistungsfähigkeit bei der Signalaufzeichnung und -wiedergabe signifikant. Insbesondere ein flexibler Träger, der dafür vorgesehen ist, mit einer Grundierungsschicht beschichtet zu werden, weist eine mittlere Oberflächenrauigkeit ( $Sr_a$ ) von 5 nm oder weniger, vorzugsweise 2 nm oder weniger, gemessen mit einem optischen Profilometer, und eine Projektionshöhe von 1  $\mu\text{m}$  oder weniger, vorzugsweise 0,1  $\mu\text{m}$ , auf, gemessen mit einem Profilometer vom Nadeltyp. Ein flexibler Träger, auf den eine Magnetschicht ohne Grundierungsschicht aufgebracht werden soll, weist eine mittlere Oberflächenrauigkeit  $SR_a$  von 3 nm oder weniger, vorzugsweise 1 nm oder weniger, gemessen mit einem optischen Profilometer, und eine Projektionshöhe von 0,1  $\mu\text{m}$  oder weniger, vorzugsweise 0,06  $\mu\text{m}$  oder weniger auf, gemessen mit einem Profilometer vom Nadeltyp.

**[0029]** Es ist bevorzugt, eine Grundierungsschicht auf der Seite der Magnetschicht des Trägers aufzubringen, um die Oberflächenglattheit zu verbessern. Da die Magnetschicht durch Sputtering oder eine ähnliche Metallabscheidungstechnik gebildet wird, muss die Grundierungsschicht hitzebeständig sein. Nützliche Materialien zur Bildung einer Grundierungsschicht umfassen Polyimidharze, Polyamidimidharze, Siliconharze und Fluorharze. Warmhärtende Polyimidharze und warmhärtende Siliconharze sind aufgrund ihres glättenden Effekts besonders bevorzugt. Die Grundierungsschicht weist vorzugsweise eine Dicke von 0,1 bis 3,0  $\mu\text{m}$  auf. Wo als flexibler Träger ein Laminatfilm verwendet wird, kann die Grundierungsschicht entweder vor oder nach dem Laminieren gebildet werden.

**[0030]** Geeignete warmhärtende Polyimidharze umfassen solche, die durch thermische Polymerisation eines Imidmonomers erhalten werden, das wenigstens zwei ungesättigte Endgruppen pro Molekül enthält, wie Bis-allyl-nadi-imid (BANI)-Typen, die von Maruzen Petrochemical Co., Ltd. erhältlich sind. Diese Imidmonomertypen können auf den Träger aufgebracht werden und dann bei relativ niedriger Temperatur auf dem Träger thermisch polymerisiert (gehärtet) werden. Ferner sind sie in gängigen Lösungsmitteln löslich, was für die Produktivität und Verarbeitbarkeit von Vorteil ist. Zudem haben sie ein niedriges Molekulargewicht, so dass die Monomerlösungen eine niedrige Viskosität aufweisen, so dass sie Oberflächenvertiefungen gut auffüllen und hohe Glättungsleistung ergeben.

**[0031]** Geeignete warmhärtende Siliconharze umfassen solche, die durch ein Sol-Gel-Verfahren, ausgehend von einer Siliconverbindung, die eine organische Gruppe enthält, hergestellt werden. Siliconharze dieses Typs haben eine Siliciumdioxidstruktur, bei der ein Teil der Bindungen durch eine organische Gruppe ersetzt sind. Da sie sehr viel hitzebeständiger als Silicongummi und flexibler als ein Siliciumdioxidfilm sind, sind sie in der Lage, eine Harzfolie auf einem flexiblen Träger zu bilden, die kaum Risse oder Abblätterungen aufweist. Da die Monomere dieser Siliconharze unmittelbar auf den Träger aufgetragen und gehärtet werden können, sind gewöhnliche Lösungsmittel verwendbar, um Monomerlösungen herzustellen, die Oberflächenvertiefungen leicht auffüllen und so eine hohe Glättungsleistung ergeben. Zusätzlich kann die Monomerlösung so ausgerüstet werden, dass sie bei relativ niedriger Temperatur durch Zugabe eines Katalysators, wie einer Säure oder eines chelatisierenden Mittels, eine Polykondensationsreaktion eingeht. Das heisst, dass die Aushärtungsreaktion in kurzer Zeit vollständig abläuft, was die Verwendung eines Universalbeschichtungsgeräts zur Bildung der Harzfolie ermöglicht.

**[0032]** Um die tatsächliche Kontaktfläche zwischen dem Kopf oder der Platte zu reduzieren und so die Gleitfähigkeit zu verbessern, ist es bevorzugt, die Oberfläche der Grundierungsschicht mit Mikroerhebungen zu versehen. Solch ein strukturiertes Profil verbessert auch die Handhabungseigenschaften des Trägers. Mikroerhe-

bungen können beispielsweise gebildet werden, indem man kugelförmige Siliciumdioxidpartikel oder eine Emulsion eines organischen Pulvers aufbringt. Um die Hitzebeständigkeit der Grundierungsschicht zu gewährleisten, ist das Aufbringen von kugelförmigen Siliciumdioxidpartikeln bevorzugt.

**[0033]** Die Mikroerhebungen haben vorzugsweise eine Höhe von 5 bis 60 nm, insbesondere 10 bis 30 nm. Zu hohe Mikroerhebungen führen zu einem erhöhten Verlust von Abstand zwischen Kopf und Medium, was die Signalaufzeichnungs- und -wiedergabeeigenschaften verschlechtert. Zu niedrige Mikroerhebungen rufen nur unzureichende Wirkungen bei der Verbesserung der Gleiteigenschaften hervor. Die Dichte der Mikroerhebungen ist vorzugsweise 0,1 bis 100/ $\mu\text{m}^2$ , weiter bevorzugt 1 bis 10/ $\mu\text{m}^2$ . Bei einer zu geringen Dichte sind die Wirkungen bei der Verbesserung der Gleiteigenschaften nur unwesentlich. Eine zu hohe Dichte kann dazu führen, dass die feinen Partikel zu unerwünschten, zu hohen Erhebungen agglomerieren.

**[0034]** Es ist möglich, die Mikroerhebungen mit einem Bindemittelharz an die Trägeroberfläche zu binden. Bindemittelharze werden vorzugsweise ausgewählt aus solchen mit ausreichender Hitzebeständigkeit, wie warmhärtende Polyimidharze und warmhärtende Siliconharze.

**[0035]** Wenn Spursignale optisch gelesen werden, kann eine reflektierende Schicht zwischen den flexiblen Träger und die Magnetschicht eingebracht werden, um die Genauigkeit beim Lesen von aufgezeichneten Signalen oder Spursignalen wie in normalen magneto-optischen Platten zu verbessern. Für die Bildung der reflektierenden Schicht werden lichtreflektierende Substanzen mit hohem Reflexionsvermögen von Laserlicht verwendet. Solche reflektierende Substanzen umfassen Metalle und Halbmetalle, wie Al, Al-Ti, Al-In, Al-Nb, Al-Ta, Au, Ag und Cu. Diese können entweder einzeln oder in Kombination (Mischung oder Legierung) von zwei oder mehreren verwendet werden. Die reflektierende Schicht kann gebildet werden, indem man die reflektierende Substanz auf dem Träger durch Sputtering oder Elektronenstrahlabscheidung ablagert. Die Dicke der reflektierenden Schicht ist vorzugsweise 10 bis 200 nm.

**[0036]** Es ist bevorzugt, eine Grundierungsschicht unter der Magnetschicht aufzubringen, um die Aufzeichnungseigenschaften der Magnetschicht zu verbessern. Die Grundierungsschicht kann aus Palladium, Platin, Titan, Kohlenstoff usw. gebildet werden. Da die Grundierungsschicht das anfängliche Schichtwachstum der Magnetschicht vermindert, können Aufzeichnungseigenschaften mit niedrigem Rauschen erhalten werden. Wo eine säulenartige Struktur gebildet werden soll, um magnetische Austauschkopplungen innerhalb der Ebene der Magnetschicht zu vermindern, um Rauschen zu vermindern, kann das zur Bildung der Grundierungsschicht verwendete Metall mit einem nicht-magnetischen Element oder einer nicht-magnetischen Verbindung dotiert werden, beispielsweise Siliciumdioxid, Siliciumnitrid oder Bor.

**[0037]** Die Dicke der Grundierungsschicht ist vorzugsweise 10 bis 100 nm, mehr bevorzugt 30 bis 60 nm. Bei einer Dicke von weniger als 10 nm kann der beabsichtigte Effekt kaum erhalten werden. Eine Grundierungsschicht, die dicker als 100 nm ist, kann aufgrund von Partikelwachstum und einer Vergrößerung der Partikelgröße in der Grundierungsschicht zu einer Verschlechterung der Oberflächeneigenschaften führen, was zu einer Verstärkung des Rauschens führt.

**[0038]** Die Grundierungsschicht kann durch Vakuumfilmbildungstechniken gebildet werden, wie Sputtering, Vakuumverdampfung und chemische Gasphasenabscheidung (CVD). Die Bedingungen der Filmbildung und die Filmdicke sollten sorgfältig gewählt werden, um eine moderate Oberflächenrauigkeit und eine einwandfreie Kristallstruktur zu erhalten. Eine bevorzugte Oberflächenrauigkeit, ausgedrückt durch  $R_{\text{max}}$  der Grundierungsschicht, beträgt 5 bis 20 nm, und ein bevorzugter Partikeldurchmesser ist etwa 1 bis 30 nm.

**[0039]** Eine dielektrische Schicht kann zwischen dem flexiblen Träger und der Grundierungsschicht eingebracht werden. Eine dielektrische Schicht dient dazu, die Temperatur der Magnetschicht während und nach der Bestrahlung mit Laserlicht zu kontrollieren, und auch dazu, die Wanderung von Substanzen, die an Korrosion oder Oxidation der Magnetschicht beteiligt sind, wie Feuchtigkeit und Sauerstoff, von der Trägerseite her zu blockieren. Dielektrische Materialien, die normalerweise in magneto-optischen Aufzeichnungsmedien verwendet werden, können zur Bildung der dielektrischen Schicht verwendet werden.

**[0040]** Beispiele nützlicher dielektrischer Materialien umfassen Oxide, wie Siliciumdioxid und Aluminiumoxid (Si-O und Al-O), Nitride, wie Siliciumnitrid und Aluminiumnitrid (Si-N und Al-N), Sulfide, wie Zinksulfid (Zn-S), Phosphide (beispielsweise Nickelphosphid), Tantalsilicid (Ta-Si) und kohlenstoffhaltige Materialien, wie Graphit und amorpher Kohlenstoff. Besonders bevorzugt sind solche Materialien, die Korrosionsschutz zeigen, die Korrosion des metallischen Materials der Magnetschicht mit Sauerstoff unterdrücken und hohe thermische Leitfähigkeit aufweisen, wie anorganische Nitride, beispielsweise Siliciumnitrid (Si-N) und Aluminiumnitrid

(Al-N), und kohlenstoffhaltige Materialien. Die dielektrische Schicht kann durch Sputtering, CVD oder ähnliche Techniken zur Bildung dünner Filme gebildet werden. Die dielektrische Schicht hat vorzugsweise eine Dicke von 10 bis 200 nm.

**[0041]** Wenn das Magnetaufzeichnungsmedium in Kombination mit einem einpoligen Kopf verwendet wird, kann eine Sicherungsschicht aus einem weichen magnetischen Material zwischen Grundierungsschicht und Magnetschicht vorgesehen werden. Brauchbare weiche magnetische Materialien umfassen Permalloy und Sendust. Die Sicherungsschicht hat vorzugsweise eine Dicke von 50 bis 500 nm, insbesondere 50 bis 200 nm.

**[0042]** Die Magnetschicht hat vorzugsweise eine senkrechte Koerzitivkraft von 1.500 bis 6.000 Oe (~ 120 bis 480 kA/m). Eine senkrechte Koerzitivkraft von weniger als 1.500 Oe (~ 120 kA/m) stellt ausreichende elektromagnetische Eigenschaften nicht sicher. Eine senkrechte Koerzitivkraft, die 6.000 Oe (~ 480 kA/m) überschreitet, führt zu ungenügender magnetischer Flussdichte bei einem normalen Magnetkopf, und es ist schwierig, eine Magnetaufzeichnung ohne Wärmeunterstützung zu erzielen. Im Hinblick auf die Balance zwischen Stabilität der Magnetkraft und Leichtigkeit der Magnetaufzeichnung, reicht eine weiter bevorzugte senkrechte Koerzitivkraft von 1.800 bis 5.000 Oe (~ 144 bis 400 kA/m), insbesondere 2.000 bis 4.000 Oe (~ 160 bis 320 kA/m).

**[0043]** Die Magnetschicht hat vorzugsweise eine Sättigungsmagnetisierung von 50 bis 800 emu/cm<sup>3</sup> (~ 0,063 bis 1,0 Wb/m<sup>2</sup>), weiter bevorzugt 100 bis 400 emu/cm<sup>3</sup> (~ 0,13 bis 0,50 Wb/m<sup>2</sup>).

**[0044]** Die Magnetschicht kann durch Abscheidung aus der Dampfphase (PVD), wie Vakuumabscheidung, Sputtering, Ionenplattierung und Ionenimplantierung, CVD und ähnliche Techniken, gebildet werden. Aufgrund der einfachen Kontrolle der Zusammensetzung ist Sputtering besonders bevorzugt.

**[0045]** Sputtering wird typischerweise als Gleichstromsputtering oder Radiofrequenzsputtering ausgeführt. Gepulstes Gleichstromsputtering, gerichtetes Radiofrequenzsputtering und Reaktivsputtering sind ebenfalls anwendbar. Beim Durchführen des Sputterns wird ein rotierender Substrattisch, der den Träger hält, über das Target geführt oder, im Gegensatz dazu, ein Substrattisch, der den Träger hält, wird befestigt und rotierende Targets werden vorbeigeführt. Beim Bilden der Magnetschicht auf einem Träger in Gewebeform wird die erforderliche Zahl an Targets mit ebensovielen Kathoden angeordnet, und das Gewebe wird über die Targets laufen gelassen, oder Kobalt- und Palladiumtargets oder Kobalt- und Platintargets werden abwechselnd überlagert und das Gewebe wird über die Targets laufen gelassen. Da die erfindungsgemäße Magnetschicht durch Sputtering bei Raumtemperatur gebildet werden kann, ist der Träger keiner Verformung ausgesetzt und behält exzellente Glätte, obwohl er flexibel ist.

**[0046]** Das Verfahren zur Aufzeichnung von Spursignalen auf der Magnetplatte, d.h. das Verfahren zum Vorformatieren, ist nicht besonders beschränkt. Beispielsweise können magnetisierte Regionen mit einem Magnetkopf oder durch Magnettransfer beschrieben werden. Das Magnettransferverfahren ist bevorzugt, da so in kurzer Zeit ein feines Muster magnetisierter Regionen gebildet wird.

**[0047]** Magnettransfer ist ein Verfahren, bei dem ein vorgeschriebenes Magnetisierungsmuster von einem Vorlagemedium auf ein Folgemedium übertragen wird. Das Vorlagemedium umfasst einen nicht-magnetischen Träger aus Silicium, Aluminium usw., und eine Magnetschicht aus einer ferromagnetischen Substanz, die eine grosse magnetische Flussdichte aufweist, wie Co oder Fe, in Form von Erhebungen entsprechend dem zu übertragenden Muster. Falls notwendig, kann eine elektrisch leitfähige Schicht aus einem nicht-magnetischen Metall, wie Cr oder Ti, zwischen dem Träger und der Magnetschicht vorgesehen werden. Solch ein Vorlagemedium wird durch fotografische Verarbeitung oder mittels eines Prägestempels, wie er zur Herstellung optischer Platten verwendet wird, hergestellt. Beispielsweise wird ein Vorlagemedium hergestellt, indem man einen Nickelträger anfertigt, der ein vorgeschriebenes Muster aufweist, das mit einem Prägestempel gebildet worden ist, und eine Magnetschicht darauf bildet. Das Verfahren zur Bildung magnetisierter Regionen durch Magnettransfer wird nachstehend weiter beschrieben.

**[0048]** Ein Folgemedium umfasst einen flexiblen Träger, der auf beiden Seiten eine unformatierte Magnetschicht, eine Schutzschicht und eine Gleitmittelschicht aufweist. Man lässt ein Gleichstrom-Magnetfeld auf das Folgemedium in einer Richtung (A) einwirken, die senkrecht zur Plattenebene ist, um die Magnetschicht des Folgemediums senkrecht zu magnetisieren (Initialmagnetisierung). Durch diese Initialmagnetisierung wird die Gesamtfläche der Magnetschicht eine magnetisierte Region (A).

**[0049]** Ein Vorlagemedium wird in innigen Kontakt mit dem initialisierten Folgemedium gebracht, und man lässt ein Gleichstrom-Magnetfeld oder ein Wechselstrom-Bias-Magnetfeld musterförmig in Richtung (B), die

entgegengesetzt zur Richtung (A) liegt, einwirken, um so die Magnetschicht musterförmig in Richtung (B) zu magnetisieren. Auf diese Weise wird das Magnetfeld der gemusterten Regionen des Vorlagemediums in Kontakt mit dem Folgemedium auf die entsprechende Fläche des Folgemediums in Richtung (B) aufgebracht. Als Folge ist die Magnetisierungsrichtung in diesen Regionen des Folgemediums umgekehrt, so dass magnetisierte Regionen (B) (die in Richtung (B) magnetisiert sind) in der magnetisierten Region (A) gebildet werden. Auf diese Weise wird eine präzise Vorformatierung des Folgemediums vollendet.

**[0050]** Die Schutzschicht schützt metallische Materialien in der Magnetschicht gegen Korrosion und beugt Verschleiss der Magnetplatte durch Pseudokontakt oder Rutschkontakt mit dem Magnetkopf vor, wodurch die Laufbeständigkeit und der Korrosionsschutz verbessert werden.

**[0051]** Materialien für die Bildung der Schutzschicht umfassen Oxide, wie Siliciumdioxid, Aluminiumoxid, Titandioxid, Zirkoniumdioxid, Kobaltoxid und Nickeloxid; Nitride, wie Titannitrid, Siliciumnitrid und Bornitrid; Carbide, wie Siliciumcarbid, Chromcarbid, Borcarbid; und kohlenstoffhaltige Materialien, wie Graphit und amorpher Kohlenstoff.

**[0052]** Die Schutzschicht weist vorzugsweise die gleiche oder eine höhere Härte als der Magnetkopf und einen stabilen, lang anhaltenden Antireibverschweissungseffekt während des Gleitens auf, um exzellente Gleitbeständigkeit zu zeigen. Unter dem Gesichtspunkt der Korrosionsbeständigkeit ist die Schutzschicht vorzugsweise frei von kleinen Löchern. Wo Spursignale mit einem Laser gelesen werden, ist es bevorzugt, dass die Schutzschicht ausreichend transparent für Laserlicht ist. Unter solchen Schutzschichten ist ein harter Kohlenstofffilm bevorzugt, der als diamantähnlicher Kohlenstoff bezeichnet wird und durch CVD hergestellt wird. Die Schutzschicht kann eine Multischichtstruktur aufweisen, eine Stapelung von zwei oder mehr dünnen Filmen. Beispielsweise verspricht eine Doppelschutzschicht, die einen harten Kohlenstofffilm auf der Aussenseite aufweist, um die Gleiteigenschaften zu verbessern, und eine Nitridschicht (beispielsweise Siliciumnitrid) auf der Innenseite aufweist, um die Korrosionsbeständigkeit zu verbessern, ein hohes Niveau an Korrosionsbeständigkeit und Langlebigkeit.

**[0053]** Die Gleitmittelschicht, die auf der Schutzschicht vorgesehen ist, um die Laufbeständigkeit und Korrosionsbeständigkeit zu verbessern, enthält bekannte Gleitmittel, wie Kohlenwasserstoffgleitmittel, Fluorgleitmittel und Hochdruckzusatzstoffe.

**[0054]** Die Kohlenwasserstoffgleitmittel umfassen Carbonsäuren, wie Stearinsäure und Ölsäure; Ester, wie Butylstearat; Sulfonsäuren, wie Octadecylsulfonsäure; Phosphorsäureester, wie Monoctadecylphosphat; Alkohole, wie Stearylalkohol und Oleylalkohol; Carbonsäureamide, wie Stearinsäureamid, und Amine, wie Stearylamin.

**[0055]** Die Fluorgleitmittel umfassen die oben genannten Kohlenwasserstoffe, bei denen ein Teil oder die gesamte Alkylgruppe durch eine Fluoralkylgruppe oder eine Perfluorpolyethergruppe ersetzt worden ist. Die Perfluorpolyethergruppe umfasst solche, die von Perfluormethylenoxidpolymeren, Perfluorethylenoxidpolymeren, Perfluor-n-propylenoxidpolymeren  $(CF_2CF_2CF_2O)_n$ , Perfluorisopropylenoxidpolymeren  $(CF(CF_3)CF_2O)_n$  und Copolymeren dieser Monomereinheiten erhalten werden. Ein Perfluormethylen-Perfluorethylen-Copolymer mit einer Hydroxylgruppe am Molekülende (Fomblin Z-DOL, erhältlich von Ausimont) ist ein Beispiel.

**[0056]** Die Hochdruckzusatzstoffe umfassen Phosphorsäureester, wie Trilaurylphosphat; Ester der phosphorigen Säure, wie Trilaurylphosphit; Thiophosphorsäureester, wie Trilauryltrithiophosphit; Thiophosphorsäureester; und solche vom Schwefeltyp, wie Dibenzyldisulfid.

**[0057]** Diese Gleitmittel können entweder einzeln oder in Kombination von zwei oder mehreren verwendet werden. Die Gleitmittelschicht wird gebildet, indem man eine Lösung der gewünschten Gleitmittel in einem organischen Lösungsmittel auf die Schutzschicht durch Rotationsbeschichtung, Drahtbeschichtung, Gravurstreichen, Tauchbeschichtung oder ähnliche Beschichtungsverfahren aufbringt oder durch Ablagerung eines Gleitmittels durch Vakuumverdampfung. Die aufzutragende Menge des Gleitmittels ist vorzugsweise 1 bis 30  $mg/m^2$ , noch bevorzugter 2 bis 20  $mg/m^2$ .

**[0058]** Um die Korrosionsbeständigkeit weiter zu verbessern, wird die kombinierte Verwendung eines Rostschutzmittels empfohlen. Verwendbare Rostschutzmittel umfassen stickstoffhaltige heterocyclische Verbindungen, wie Benzotriazol, Benzimidazol, Purin und Pyrimidin, sowie deren Derivate, die eine in ihren Kern eingeführte Alkyl-Seitenkette usw. aufweisen, und stickstoff- und schwefelhaltige heterocyclische Verbindungen, wie Benzothiazol, 2-Mercaptobenzothiazol, Tetraazaindenverbindungen und Thiouracilverbindungen sowie

deren Derivate. Das Rostschutzmittel kann in die Gleitmittellösung gemischt werden, die auf die Schutzschicht aufgebracht werden soll, oder kann auf die Schutzschicht aufgebracht werden, bevor die Gleitmittelschicht gebildet wird. Die Menge des aufzubringenden Rostschutzmittels ist vorzugsweise 0,1 bis 10 mg/m<sup>2</sup>, noch bevorzugter 0,5 bis 5 mg/m<sup>2</sup>.

**[0059]** Das Verfahren zum Aufzeichnen und Wiedergeben von Information auf und von der Magnetplatte wird nachstehend beschrieben.

**[0060]** Magnetköpfe, die für senkrechtes Magnetaufzeichnen verwendet werden können, umfassen solche, die für senkrechtes Magnetaufzeichnen entworfen wurden, wie einen einpoligen Kopf und einen Ringkopf, der beim magnetischen Aufzeichnen in Längsrichtung verwendet wird. Bei Verwendung eines einpoligen Kopfes ist es bevorzugt, eine Sicherungsschicht, wie vorher beschrieben, vorzusehen. Zur Wiedergabe wird vorzugsweise ein hochempfindlicher Magnetowiderstands (MR)-Kopf oder Riesenmagnetowiderstands (GMR)-Kopf verwendet.

**[0061]** Die Magnetplatte lässt man rotieren, und der Magnetkopf wird in Richtung der Platte gedrückt, wobei die Platte oder der Kopf mit einer sehr geringen Kraft in Kontakt miteinander auf stabile Weise gleiten. Für ein stabiles Laufverhalten beträgt die Rotationsgeschwindigkeit der Platte vorzugsweise 1.000 bis 10.000 U/min, noch bevorzugter 2.000 bis 7.500 U/min. Die axiale Unwucht der Platte ist vorzugsweise so klein wie möglich, insbesondere 50 µm oder kleiner.

**[0062]** Magnetaufzeichnen von Information wird bewirkt, indem Steuersignale von einer Aufzeichnungsmagnetfeld-Steuereinheit zum Magnetkopf geführt werden, während dieser im Zustand des Kontaktgleitens ist, wodurch ein der Information entsprechendes Magnetfeld auf die Magnetschicht einwirken soll. Die aufgezeichnete Information wird wiedergegeben, indem die magnetisch aufgezeichnete Information in ähnlicher Weise im Zustand des Kontaktgleitens gelesen wird.

**[0063]** Bei der Wiedergabe von Spursignalen zur Durchführung einer Servosteuerung, kann, wie nachfolgend beschrieben, der Kerr-Effekt genutzt werden. Wenn eine senkrecht magnetisierte Region (A) mit dem S-Pol in Richtung des Trägers und dem N-Pol nach aussen gerichtet mit linear polarisiertem Licht bestrahlt wird, das auf der Seite der Magnetschicht einfällt, wird die Polarisationssebene des reflektierten Lichts aus der des einfallenden Lichts um einen vorgeschriebenen Winkel  $\theta$  (z.B. nach rechts) durch den Kerr-Effekt gedreht. Andererseits wird die Polarisationssebene des reflektierten Lichts um einen vorgeschriebenen Winkel  $-\theta$  (z.B. nach links) durch den Kerr-Effekt gedreht, wenn dasselbe linear polarisierte Licht in eine magnetisierte Region (B) mit dem N-Pol in Richtung des Trägers und dem S-Pol nach aussen gerichtet fällt.

**[0064]** Beim Bestrahlen der Magnetplatte mit Laserlicht zur Spurverfolgung wird Licht von der Platte reflektiert. Das reflektierte Licht, dessen Polarisationssebene um einen vorgeschriebenen Winkel gedreht wurde, wird beispielsweise durch einen Polarisator detektiert. Eine relative Abweichung des Magnetkopfes von der Spur in bezug auf die Position, wird durch die Intensität des reflektierten Lichts detektiert, wodurch eine Servospursteuerung erreicht wird. Das heisst, dass die konzentrisch oder spiralförmig magnetisierten Regionen (A) und (B) als Spurhalter fungieren. Spurfehler können detektiert werden durch Systeme, die in optischen Platten verwendet werden, wie ein Push-Pull-Verfahren unter Verwendung eines 2-Split-Fotodetektors, einem Dreistrahl-Spurverfolgungsverfahren und dergleichen.

**[0065]** Wie zuvor beschrieben, besitzt die erfindungsgemässe Magnetplatte die folgenden Vorteile:

- (1) Da die Magnetplatte so ausgelegt ist, dass sie eine flexible Platte unter Verwendung einer Harzfolie usw. als flexiblem Träger ist, wird ein Stoss bei einem Zusammenstoss mit dem Magnetkopf abgewendet, und ein stabiler Gleitkontakt des Kopfes und der Platte wird sichergestellt.

**[0066]** Aufzeichnung auf einer Festplatte muss in einem kontaktlosen Verfahren durchgeführt werden, und eine weitere Verminderung der Schwebehöhe ist kaum zu erwarten. Im Gegensatz dazu wird das Aufzeichnen auf eine flexible Platte in einem Gleitkontaktzustand durchgeführt, was in einem Aufzeichnungssystem mit senkrechter Magnetisierung sehr effektiv ist, um ein Aufzeichnen mit hoher Dichte zu erzielen.

**[0067]** Eine Festplatte hat das Problem geringer Zuverlässigkeit, da die Magnetschicht durch Zusammenstösse mit dem Kopf beschädigt werden kann. Im Gegensatz dazu ist eine flexible Platte in der Lage, verformt zu werden und den Stoss bei einem Zusammenstoss mit dem Kopf aufzunehmen. Dementsprechend erzielt eine flexible Platte Kontaktaufzeichnungen mit hoher Zuverlässigkeit.

- (2) Die Magnetschicht kann zu niedrigeren Kosten hergestellt werden, da sie als flexible Platte ausgelegt

ist, die einen flexiblen Träger, wie eine Harzfolie, verwendet, die preisgünstiger als ein Glas- oder Aluminiumträger ist.

**[0068]** Eine Festplatte wird hergestellt, indem man eine Magnetschicht, eine Schutzschicht, eine Gleitmittelschicht usw. auf einem Glas- oder einem Aluminiumträger vorgeschriebener Grösse, der einzeln spiegelpoliert wurde, stapelförmig anordnet. Im Gegensatz dazu können flexible Platten hergestellt werden, indem man eine Magnetschicht, eine Schutzschicht, eine Gleitmittelschicht usw. auf kontinuierliche Weise stapelförmig auf einem sich bewegenden Harzfoliengewebe usw. anordnet, um einen Ganzstoff (stock) zu erhalten, aus dem Platten gewünschter Grösse ausgestanzt werden. Das heisst, dass flexible Platten in einem grossen Masstab hergestellt werden können, was zu einer Verminderung der Produktionskosten führt.

(3) Da die Magnetschicht aus Kobalt und Palladium oder Platin aufgebaut ist und eine senkrechte Koerzitivkraft von 1.500 bis 4.000 Oe ( $\sim 120$  bis 320 kA/m) aufweist, ist die erfindungsgemässe Magnetplatte zu Aufzeichnungen mit hoher Dichte durch senkrechte Magnetisierung ohne Wärmeunterstützung in der Lage. Zudem ist die Magnetschicht stabil gegen Temperaturschwankungen, da diese Materialien eine hohe senkrechte magnetische Anisotropie zeigen. Sie ist in der Lage, sehr kleine Aufzeichnungsgrössen auf stabile Weise zu erhalten und so exzellente Eigenschaften beim Aufzeichnen mit hoher Dichte zu zeigen.

(4) Die Magnetschicht kann vorformatiert werden, so dass sie radial abwechselnd magnetisierte Regionen aufweist, die sich in ihrer Magnetisierungsrichtung unterscheiden. Dies ermöglicht Servospursteuerung auf Grundlage der Unterschiede in der Magnetisierungsrichtung zwischen benachbarten magnetisierten Regionen. Es besteht keine Notwendigkeit zur Servospursteuerung Unebenheiten auf einem Aufzeichnungsmedium vorzusehen, wie bei optischen Platten, und stabiles Laufen des Mediums in gleitendem Kontakt mit einem Magnetkopf kann sichergestellt werden.

(5) Da die Magnetisierungsrichtung magnetisierter Regionen senkrecht zur Plattenebene liegt, wirken die magnetisierten Regionen, die unterschiedliche, sich in radialer Richtung abwechselnde Magnetisierungsrichtungen aufweisen, nicht wechselseitig gegeneinander. Als Ergebnis behält jede magnetisierte Region den Magnetismus stabil bei. Wenngleich die Erfindung unter Bezugnahme auf eine Ausführungsform beschrieben worden ist, bei der eine Magnetschicht auf beiden Seiten des Trägers vorgesehen ist (doppelseitige Platte), kann eine Magnetschicht auf einer Seite des Trägers vorgesehen werden. Zwei einseitige Platten können auf ihren Trägerseiten zusammengefügt werden, um eine zweiseitige Platte zu ergeben. In diesem Fall ist die Magnetschicht während der Herstellung weniger anfällig gegen Kratzer als in dem Fall, in dem eine Magnetschicht auf beiden Seiten des Trägers vorgesehen wird, da das Zwischenprodukt mit einer Magnetschicht auf nur einer Seite gehandhabt werden kann. Darüber hinaus treten kaum Wobbel-Effekte auf.

**[0069]** Im Hinblick auf ein System zur Spurverfolgung stellt die oben beschriebene Ausführungsform ein System dar, bei dem die Magnetplatte vorformatiert wird, indem die Magnetschicht in einem konzentrischen oder spiralförmigen Muster so magnetisiert wird, dass sich magnetisierte Regionen, die sich in der Magnetisierungsrichtung unterscheiden, in radialer Richtung abwechseln. Während andere Spurverfolgungssysteme ebenfalls verwendbar sind, hat das im obigen Ausführungsbeispiel verwirklichte System die folgenden Vorteile.

**[0070]** Die Spurverfolgung kann auf Grundlage des Unterschieds in der Magnetisierungsrichtung zwischen magnetisierten Regionen kontrolliert werden, indem beispielsweise der Winkel der Kerr-Rotation von reflektiertem Licht genutzt wird. Die Spurverfolgung kann kontinuierlich durchgeführt werden, indem man die Magnetschicht konzentrisch oder spiralförmig um den Mittelpunkt der Platte magnetisiert. Als Ergebnis ist genaue Servospursteuerung möglich. Es besteht keine Notwendigkeit, Erhebungen und Vertiefungen auf einem glatten Plattenträger auszubilden, da die Spurverfolgung auf die Unterschiede in der Magnetisierungsrichtung zwischen magnetisierten Regionen basiert. Sogar wenn ein Aufzeichnungskopf in extremer Nähe zum Aufzeichnungsmedium angebracht ist, kann eine stabile Laufbedingung des Kopfes verwirklicht werden.

**[0071]** Die Richtung der Magnetisierung zur Spurverfolgung ist vorzugsweise senkrecht zur Plattenebene, wodurch die magnetisierten Regionen mit unterschiedlichen Magnetisierungsrichtungen, die einander in radialer Richtung abwechseln, nicht gegeneinander wirken und gegenseitig die Magnetkraft schwächen. Als Ergebnis zeigt jede magnetisierte Region stabilen Magnetismus.

**[0072]** Es ist ebenfalls denkbar, dass die magnetische Schicht in magnetisierte Regionen (beispielsweise S-magnetisierte Regionen) eingeteilt ist, die ausschliesslich zum Aufzeichnen von Informationen dienen, und magnetisierte Regionen (beispielsweise N-magnetisierte Regionen), die ausschliesslich zur Spurverfolgung dienen.

## BEISPIELE

## BEISPIEL 1

**[0073]** Eine 1,0 µm dicke Grundierungsschicht aus Organopolysiloxan wurde auf beiden Seiten eines Polyethylennaphthalatfilms, der eine Dicke von 63 µm und eine Durchschnittsrauigkeit (Ra) von 1,2 nm aufwies, gebildet. Kugelförmige Siliciumdioxidpartikel (Organosilicasol) mit einer Partikelgröße von 18 nm wurden auf beide Grundierungsschicht aufgebracht, um Mikroerhebungen mit einer Dichte von 10/µm<sup>2</sup> zu bilden. Der resultierende Filmträger wurde in eine Sputterkammer eingesetzt und Argon wurde bis zu einem Vakuum von 5 mTorr (~ 0,665 Pa) in die Kammer geleitet. Ein Palladiumtarget wurde durch Gleichstrommagnetron-Sputtering gesputtert und bei Raumtemperatur auf dem Träger abgelagert, um eine 60 nm dicke Grundierungsschicht zu bilden. Dann wurden abwechselnd ein Co/SiO<sub>2</sub>-Target (90/((19 in mol-%)) und ein Palladiumtarget gesputtert und auf der Grundierungsschicht abgelagert, während man den Träger rotieren liess, um eine mehrschichtige Magnetschicht mit einer Dicke von 30 nm zu bilden, in der CoSiO<sub>2</sub>-Schichten mit einer Beschichtungsdicke von jeweils 0,3 nm und Palladiumschichten mit einer Beschichtungsdicke von jeweils 0,7 nm abwechselnd übereinandergestapelt wurden., um insgesamt 30 Schichten aufzubauen. Die Grundierungsschicht und die Magnetschicht wurden auf beiden Seiten des Trägers gebildet.

**[0074]** Der Träger mit der Magnetschicht wurde in ein Plasmaverstärktes CVD-System eingesetzt. Argon und Stickstoff in einem Volumenverhältnis von 1:1 wurden in die Kammer eingeleitet und RF-Plasma-verstärktes CVD unter Verwendung von C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Gas als Rohmaterial wurde durchgeführt, um eine diamantähnliche Kohlenstoff-Schutzschicht, die Wasserstoff und Stickstoff enthielt, bis zu einer Beschichtungsdicke von 10 nm zu bilden. Ein Perfluorpolyether-Gleitmittel Fomblin Z-DOL (von Ausimont) wurde in einer Dicke von 1 nm auf die Schutzschicht aufgetragen. Der resultierende Beschichtungsfilm wurde zu 3,7" Platten gestanzt. Jede Platte wurde in eine Kassette Zip 100 (von Fuji Photo Film) eingesetzt, um eine flexible Platte herzustellen.

**[0075]** Die senkrechte Koerzitivkraft der resultierenden flexiblen Platte wurde durch eine Kerr-Hystereseschleife erhalten, die mit einem Kerr-Effekt-Messsystem gemessen wurde. Die erhaltenen Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

**[0076]** Die elektromagnetischen Eigenschaften der resultierenden flexiblen Platte wurden wie folgt getestet. Ein MR-Kopf wurde auf eine Position 32 mm vom Mittelpunkt entfernt gesetzt, während die Platte mit einer Geschwindigkeit von 3.000 U/min rotierte, und Signale wurden bei einer linearen Aufzeichnungsdichte von 130 kFCI aufgezeichnet und wiedergegeben. Das Verhältnis Signalausgabe zu signalnahem Rauschen (C/N-Verhältnis) wurde erhalten. Die Ergebnisse, die in Tabelle 2 gezeigt sind, wurden relativ ausgedrückt, indem das C/N-Verhältnis aus Beispiel 1 als Standard (0 dB) genommen wurde.

## BEISPIELE 2 BIS 7 UND VERGLEICHSBEISPIEL 1

**[0077]** Flexible Platten wurden bis auf das Ändern der Zusammensetzung der Magnetschicht und der Grundierungsschicht sowie der Schichtstruktur, wie nachstehend in Tabelle 1 gezeigt, in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 hergestellt. Die Ergebnisse der Tests sind in Tabelle 2 dargestellt.

TABELLE 1

	Grundierungsschicht		Magnetschicht		
	Material	Dicke (nm)	Material	Dicke (nm)	Anzahl der Schichten
Beispiel 1	Pd	60	CoSiO <sub>2</sub> /Pd	0,3/0,7	30
Beispiel 2	Pd	60	CoSiO <sub>2</sub> /Pd	0,2/0,8	30
Beispiel 3	Pd	60	CoSiO <sub>2</sub> /Pd	0,4/0,7	30
Beispiel 4	Pd	60	CoSiO <sub>2</sub> /Pt	0,3/0,7	30
Beispiel 5	Pd	60	Co/Pd	0,3/0,7	30
Beispiel 6	Pd	40	Co/Pd	0,3/0,7	30
Beispiel 7	Pd	60	Co/Pt	0,3/0,7	30
Vergleichsbeispiel 1	Ti	60	CoCrPtB	30,0	1

TABELLE 2

	Koerzitivkraft		Ausgabe (dB)	Rauschen (dB)	C/N-Verhältnis
	(Oe)	(kA/m)			
Beispiel 1	3.000	240	0	0	0
Beispiel 2	2.800	224	-1,8	-1,5	-0,3
Beispiel 3	3.100	248	+0,5	+1,1	-0,6
Beispiel 4	2.700	216	-2,1	-1,0	-1,1
Beispiel 5	3.200	256	+2,5	+6,2	-3,7
Beispiel 6	2.900	232	+2,1	+6,0	-3,9
Beispiel 7	2.600	208	-3,8	-0,8	-3,0
Vergleichsbeispiel 1	1.200	96	-6,7	+2,5	-9,2

[0078] Es ist ersichtlich, dass eine allgemein senkrechte CoCrPt-Magnetschicht, die auf einem Polyethylenaphthalat-Filmträger ohne Erwärmen des Trägers gebildet wurde, eine niedrige Koerzitivkraft aufweist, während die erfindungsgemässen Magnetmedien eine hohe Koerzitivkraft und ein exzellentes C/N-Verhältnis zeigen. Wenn eine CoCrPt-Schicht bei einer Trägertemperatur von 200°C abgelagert wurde, durchlief der Film beachtliche Verformung und es war nicht möglich, eine Testplatte herzustellen. Ferner wurde eine Festplatte bis auf die Verwendung eines 3,5" spiegelpolierten Aluminiumträgers in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 hergestellt und mit der Probe aus Beispiel 1 verglichen. Im Ergebnis waren die Ausgabe und das Rauschen jeweils -2,5 dB bzw. -1,0 dB, und das C/N-Verhältnis war -1,5 dB. Es wird angenommen, dass dies so ist, weil die Kopfschwebhöhe auf der flexiblen Schicht kleiner ist.

[0079] Das erfindungsgemässe Magnetaufzeichnungsmedium gewährleistet stabiles Laufen auf einem Kopf und ermöglicht Aufzeichnen mit hoher Dichte durch senkrechte Magnetisierung. Zudem kann das erfindungsgemässe Magnetaufzeichnungsmedium wirtschaftlich hergestellt werden.

### Patentansprüche

1. Magnetisches Aufzeichnungsmedium, das einen flexiblen Träger umfaßt, das **dadurch gekennzeichnet** ist, daß der flexible Träger eine Dicke von 10 bis 200 µm aufweist und aus Polyethylenaphthalat oder Polyethylenterephthalat besteht, und das durch eine magnetische Schicht gekennzeichnet ist, die einen alternie-

- rend überlagerten Kobalt/Palladium-Multischichtfilm oder einen alternierend überlagerten Kobalt/Platin-Multischichtfilm umfaßt.
2. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, worin der Kobaltfilm eine Dicke von 0,10 bis 1,00 nm aufweist, der Palladiumfilm eine Dicke von 0,10 bis 2,0 nm aufweist und der Platinfilm eine Dicke von 0,10 bis 2,0 nm aufweist.
  3. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, worin die Gesamtdicke der magnetischen Schicht 15 bis 40 nm beträgt.
  4. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, worin die magnetische Schicht eine senkrechte Koerzitivkraft von 1.500 bis 4.000 Oe besitzt.
  5. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, worin die magnetische Schicht wenigstens eines von Bor, Silizium, Kohlenstoff, Aluminium, Chrom und Nickel umfaßt.
  6. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 5, worin die magnetische Schicht eine Silica-dotierte Kobalt-(Co-SiO<sub>2</sub>)/Palladium-Multischichtfilm ist.
  7. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 6, worin der Multischichtfilm 2 bis 20 mol% Silica umfaßt.
  8. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, das weiterhin eine Unterschicht umfaßt, die wenigstens eines von Palladium, Platin, Titan und Kohlenstoff enthält.
  9. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, das weiterhin eine Schutzschicht umfaßt, die wenigstens eines von einem harten Kohlenstofffilm und einem ein anorganisches Nitrid enthaltenden Nitridfilm enthält.
  10. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, das weiterhin eine Unterzugsschicht umfaßt, die wenigstens eines von einem Polyimidharz, einem Polyamidimidharz, einem Silikonharz und einem Fluorharz enthält.
  11. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 10, worin die Oberfläche der Unterzugsschicht Erhebungen mit einer Höhe von 5 bis 60 nm aufweist, wobei die Dichte der Erhebungen 0,1 bis 100/µm<sup>2</sup> beträgt.
  12. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, das weiterhin eine dielektrische Schicht umfaßt, die ein dielektrisches Material enthält.
  13. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, das weiterhin eine Sicherungsschicht ("backup layer") umfaßt, die ein weiches magnetisches Material enthält.
  14. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1, worin die magnetische Schicht eine Sättigungsmagnetisierung von 50 bis 800 emu/cc aufweist.
  15. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß irgendeinem vorhergehenden Anspruch, worin die magnetische Schicht durch senkrechte Magnetisierung vorformatiert ist.
  16. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 15, worin die Seite der magnetischen Schicht, die dem Träger gegenüberliegt, als Aufzeichnungsseite verwendet wird, wobei die Aufzeichnungsseite in radial alternierende Regionen A, worin die magnetische Schicht mit einem S-Pol in Richtung des Trägers und einem N-Pol in entgegengesetzter Richtung magnetisiert ist, und Regionen B, worin die magnetische Schicht mit einem N-Pol in Richtung des Trägers und einem S-Pol in entgegengesetzter Richtung magnetisiert ist, aufgeteilt ist.
  17. Magnetisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 16, worin die magnetisierten Regionen A und Regionen B jeweils entweder konzentrisch oder spiralförmig um das Zentrum der Scheibe ("disk") gebildet werden, um entsprechende Spuren vorzusehen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen