(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 35 142 B4** 2010.09.09

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 35 142.8**
(22) Anmeldetag: **21.09.1995**
(43) Offenlegungstag: **28.03.1996**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **09.09.2010**

(51) Int Cl.[8]: ***G11B 5/64*** (2006.01)
G11B 5/85 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten(§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
P 6-227844 22.09.1994 JP

(73) Patentinhaber:
Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667 München

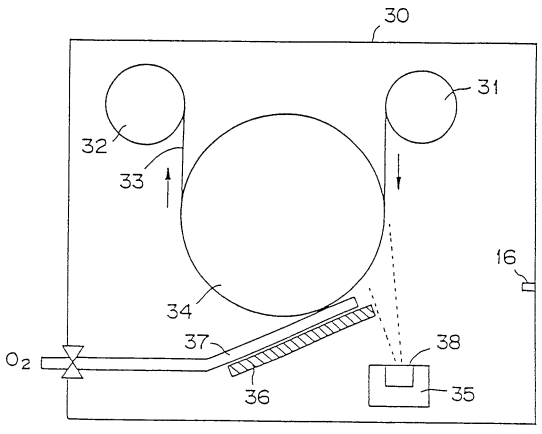
(72) Erfinder:
Ito, Jota, Tokio/Tokyo, JP; Chiba, Takashi, Tokio/Tokyo, JP; Sato, Kenichi, Tokio/Tokyo, JP; Honda, Hidetoshi, Tokio/Tokyo, JP; Uchimi, Toshiharu, Tokio/Tokyo, JP; Sato, Taketoshi, Tokio/Tokyo, JP; Koshika, Yukihiro, Tokio/Tokyo, JP; Sato, Yasumi, Tokio/Tokyo, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	**34 15 794**	**C2**
US	**47 66 034**	**A**
EP	**1 51 445**	**B1**

(54) Bezeichnung: **Magnetisches Aufzeichnungsmedium**

(57) Hauptanspruch: Magnetisches Aufzeichnungsmedium mit einem auf einem nicht magnetischen Substrat durch Dampfabscheidung unter einer Atmosphäre von zuvor zugeführtem Sauerstoff abgeschiedenen, magnetischen Metalldünnfilm, wobei der Metalldünnfilm eine Oberflächendioxidschicht mit einem Oxidationsgrad von 50% oder mehr aufweist, wobei die Oberflächendioxidschicht eine Dicke besitzt, die nicht mehr als 5% der Gesamtdicke des magnetischen Metalldünnfilms ausmacht, und wobei die Koerzitivkraft 79577A/m(1000Oe) oder mehr beträgt.



Beschreibung

Priorität: 22. Sept. 1994 Japan P06-227844

[0001] Die Erfindung betrifft ein magnetisches Aufzeichnungsmedium und insbesondere ein magnetisches Aufzeichnungsmedium vom Verdampfungstyp.

[0002] Auf dem Gebiet beispielsweise der Videobandrecorder hat es in jüngster Zeit eine starke Nachfrage nach einer hochdichten Aufzeichnung zur Erzielung von Bildern hoher Qualität gegeben. Um dem gerecht zu werden, wird ein magnetisches Aufzeichnungsmedium vom Typ des magnetischen Metalldünnfilms vorgeschlagen, bei dem ein magnetisches Metallmaterial oder ein magnetisches Legierungsmaterial, wie CoNi, direkt auf einem nichtmagnetischen Substrat durch Elektrobeschichtung oder eine Vakuum-Dünnfilmbildungstechnik, wie Vakuumabscheidung, Sputtern oder Ionenplattierung abgeschieden wird.

[0003] Das magnetische Aufzeichnungsmedium vom magnetischen Metalldünnfilm-Typ besitzt eine Anzahl von Vorteilen, etwa dahingehend, daß es hinsichtlich Koerzitivkraft, Rechteckigkeitsverhältnis und elektromagnetischen Umwandlungseigenschaften in einem kurzen Wellenlängenbereich überlegen ist und selbst zu einer Verringerung der Dicke der magnetischen Schicht sowie zu einer erhöhten Packungsdichte des magnetischen Materials führt, da keine Notwendigkeit besteht, ein nichtmagnetisches Material, wie etwa ein Bindemittel, in eine magnetische Schicht einzumischen, wie es bei einem beschichteten magnetischen Aufzeichnungsmedium der Fall ist.

[0004] Insbesondere das Magnetband vom Verdampfungstyp oder das Verdampfungsband, bei dem die magnetische Schicht durch ein Vakuumabscheidungsverfahren gebildet worden ist, wird im Handel als frequenzhohes (high-band) 8-mm-Band oder digitales Mikroband, wie etwa als nicht gleichlaufendes (non-tracking) (NT) Band vertrieben, da es eine hohe Produktionseffizienz sowie stabile Eigenschaften aufweist.

[0005] Bei dem oben beschriebenen Verdampfungsband wird die magnetische Schicht durch Vakuumabscheidung gebildet. die in der Weise durchgeführt wird, daß ein magnetisches Material als Verdampfungsquelle unter Vakuum mit Elektronenstrahlen bestrahlt wird, um es in einen Metalldampf umzuwandeln, welcher dann auf dem nichtmagnetischen Substrat abgeschieden wird. Hierbei besteht die allgemeine Praxis darin, ein Sauerstoffgas in die Atmosphäre der Dampfabscheidung zur Oxidation eines Teils des Metalldampfes einzuführen, um die magnetischen Eigenschaften, wie etwa Koerzitivkraft und Sättigungs-Magnetflußdichte der magnetischen Schicht zu regulieren.

[0006] Fig. 1 zeigt den Aufbau einer Dampfabscheidungsvorrichtung, in welcher eine Dampfabscheidung durchgeführt wird, während Sauerstoff in die Dampfabscheidungsatmosphäre eingeführt wird.

[0007] Die Dampfabscheidungsvorrichtung umfaßt eine Vakuumkammer **30**, welche unter hohem Vakuum gehalten wird und welche eine Zuführrolle **31** sowie eine Aufnahmerolle **32** darin aufnimmt. Ein bandförmiges, nichtmagnetisches Substrat **33** ist so angepaßt, daß es von der Zuführrolle **31** zu der Aufnahmerolle **32** wandert.

[0008] In einem Mittelbereich des Laufweges des nichtmagnetisches Substrats **33** von der Zuführrolle zur Aufnahmerolle **32** ist eine Kühlwalze **34** mit einem größeren Durchmesser als die Rollen **31**, **32**, montiert. Die Kühlwalze **34** ist so positioniert, daß sie das nichtmagnetische Substrat **33** in Fig. 1 nach unten zieht.

[0009] Somit wird das nichtmagnetische Substrat **33** allmählich von der Zuführrolle **31** abgewickelt, um so um die Außenoberfläche der Kühlwalze **34** geführt zu werden, bevor es auf der Aufnahmerolle **32** aufgenommen wird.

[0010] Innerhalb der Vakuumkammer **30** ist ein mit einem magnetischen Metallmaterial **38** gefüllter Tiegel **35** als Verdampfungsquelle unterhalb der Kühlwalze **34** befestigt. Auf der Innenseitenwand der Vakuumkammer **30** ist eine Elektronenpistole **16** zum Erhitzen und Verdampfen des in dem Tiegel eingefüllten magnetischen Metallmaterials **38** befestigt. Die Elektronenpistole ist so ausgerichtet, daß sie Elektronenstrahlen auf das in dem Tiegel **35** enthaltene magnetische Metallmaterial **38** abstrahlt. Das durch die Elekronenpistole verdampfte magnetische Metallmaterial **38** wird als magnetische Schicht auf dem nichtmagnetischen Substrat **33**, das in einer konstanten Geschwindigkeit um die Außenoberfläche der Kühlwalze **34** läuft, abgeschieden.

[0011] Zwischen der Kühlwalze **34** und dem Tiegel **35** ist in der Nähe der Kühlwalze **34** ein Verschluß bzw.

eine Verschlußblende **36** angeordnet. Der Verschluß **36** ist zur Abdeckung eines voreingestellten Bereichs des nichtmagnetischen Substrats **33** ausgebildet, das zur Wanderung auf der Außenoberfläche der Kühlwalze **34** angepaßt ist. Das durch den Verschluß **36** verdampfte, magnetische Metallmaterial **38** wird schrägwinkelig innerhalb eines vorgewählten Winkelbereichs auf dem nichtmagnetischen Substrat **33** abgeschieden.

[0012] Bei der vorliegenen Vakuum-Abscheidungsvorrichtung ist ein Sauerstoffgaseinlaß **37** durch den Seitenwandabschnitt der Vakuumkammer **30** vorgesehen. Der Sauerstoffgaseinlaß **37** ist ganz in der Nähe der Kühlwalze **34** zwischen dem Verschluß **36** und der Kühlwalze **34** vorgesehen, d. h. an einer von dem magnetischen Metallmaterial **38**, das als Verdampfungsquelle dient, räumlich getrennten Position.

[0013] Ein Teil des Metalldampfes von der Verdampfungsquelle, welcher an dem Verschluß vorbeiwandert, wird durch das über den Sauerstoffgaseinlaß **37** zugeführte Sauerstoffgas oxidiert, um so auf der Oberfläche des nichtmagnetischen Substrats **33** abgeschieden zu werden.

[0014] Der durch das oben beschriebene Oxidationsverfahren gebildete magnetische Metalldünnfilm neigt dazu, eine höhere Koerzitivkraft und eine geringere Sättigungsmagnetisierung aufzuweisen, als ein magnetischer Metalldünnfilm, welcher nicht durch das Oxidationsverfahren geführt worden ist. Somit können die magnetischen Eigenschaften durch Regulieren der über den Sauerstoffgaseinlaß zugeführten Sauerstoffmenge eingestellt werden.

[0015] Der Sauerstoffeinlaß ist zwischen dem Verschluß und der Kühlwalze vorgesehen, um zu vermeiden, daß der Sauerstoffgaseinlaß direkt dem Metalldampf aus der Verdampfungsquelle durch den Verschluß ausgesetzt ist. Wenn der Sauerstoffgaseinlaß direkt dem Metalldampf ausgesetzt ist, neigt der letztere dazu, am Sauerstoffgaseinlaß anzuhaften, so daß eine normale Zuführung des Sauerstoffgases blockiert wird.

[0016] Im Hinblick auf eine gleichmäßige Verteilung der Menge des zugeführten Sauerstoffgases in einer Richtung entlang der Breite des nichtmagnetischen Substrats, wird eine Anzahl von Einlaßrohren mit kleinen Durchmessern parallel entlang der Breite des nichtmagnetischen Substrats angeordnet, oder es wird ein Einlaßrohr mit einer einheitlichen Querschnittsform entlang der Breite des nichtmagnetischen Substrats verwendet.

[0017] Wenn der mittels der oben beschriebenen Vakuum-Abscheidungsvorrichtung hergestellte, magnetische Dünnfilm hinsichtlich seiner Sauerstoffkonzentration analysiert wird, beispielsweise nach dem Auger-Elektronenspektroskopieverfahren, zeigt sich, daß der Oxidationsgrad in dem Dünnfilm nicht gleichmäßig ist, sondern signifikant in Richtung seiner Oberflächenschicht zunimmt. Im Falle eines magnetischen Metalldünnfilms mit einer Dicke von 200 nm, stellt dessen Oberflächenschicht innerhalb einer Dicke von 16 bis 28 nm eine Oberflächenoxidschicht dar, die einen extrem hohen Oxdationsgrad zeigt. Bislang dachte man, daß das Vorliegen der Oberflächenoxidschicht die magnetischen Eigenschaften, wie etwa Koerzitivkraft der magnetischen Schicht steigert und dessen Witterungsbeständigkeit verbessert.

[0018] Die Ergebnisse unserer Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß die Oberflächenoxidschicht nicht notwendigerweise zur Verbesserung der magnetischen Eigenschaften, wie der Koerzitivkraft beiträgt, sondern die elektromagnetischen Umwandlungseigenschaften beeinträchtigen kann da die magnetischen Eigenschaften in einer solchen Oberflächenschicht zerstört worden sind.

[0019] Die DE 34 15 794 C2 offenbart einen magnetischen Aufzeichnungsträger, welcher aus einem nicht-magnetischen Substrat und einer magnetischen Schicht in Form eines durchgehenden, dünnen sauerstoffhaltigen Metallfilms auf dem Substrat besteht. Auf der Oberflächenschicht des Metallfilms befindet sich eine Schicht mit erhöhtem Sauerstoffgehalt. Die Höhe des Sauerstoffgehalts dieser Schicht sollte gemäß jener Druckschrift wenigstens etwa 50% höher sein als derjenige des dazwischen liegenden Bereichs.

[0020] Auch die Druckschriften EP 1 514 445 B1 sowie US 4,766,034 A offenbaren magnetische Aufzeichnungsmedien, die eine Metallschicht aufweisen, deren Oberflächenschichten jeweils einen erhöhten Sauerstoffgehalt aufweisen.

[0021] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein magnetisches Aufzeichnungsmedium mit überlegenen magnetischen Eigenschaften, wie Koerzitivkraft, vorzusehen, das weiterhin in der Lage ist, gute elektromagnetische Umwandlungseigenschaften zu zeigen.

[0022] Dieses Ziel wird gemäß der Erfindung mit einem magnetischen Aufzeichnungsmaterial gemäß An-

spruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0023] Gemäß der Erfindung wird daher ein magnetisches Aufzeichnungsmedium mit einem auf einem nichtmagnetischen Substrat durch Dampfabscheidung unter einer Atmosphäre von zugeführtem Sauerstoffgas abgeschiedenen magnetischen Metalldünnfilm vorgesehen, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der magnetische Metalldünnfilm eine Oberflächenoxidschicht mit einem Oxidationsgrad von 50% oder mehr besitzt, wobei die Oberflächenoxidschicht eine Dicke aufweist, die nicht mehr als 5% der Gesamtdicke des magnetischen Metalldünnfilms ausmacht.

[0024] Wenn die magnetische Schicht aus einer Vielzahl magnetischer Metalldünnfilme zusammengesetzt ist, besitzt jede Oberflächenoxidschicht auf jedem magnetischen Metalldünnfilm einen Oxidationsgrad von 50% oder mehr und weist eine Dicke auf, welche 5% oder weniger der Gesamtdicke des magnetischen Metalldünnfilms ausmacht.

[0025] Eine aus einer anorganischen Substanz zusammengesetzte Schutzschicht kann auf der magnetischen Schicht ausgebildet sein.

[0026] Die Koerzitivkraft beträgt 79577 A/m (1000 Oe) oder mehr, während das Rechteckigkeitsverhältnis 60% oder höher sein kann.

[0027] Das erfindungsgemäße magnetische Aufzeichnungsmedium ist ein bedampftes oder durch Dampf abgeschiedenes Magnetband, d. h. ein Magnetband, bei dem ein magnetischer Metalldünnfilm als magnetische Schicht durch ein Dampfabscheidungverfahren abgeschieden worden ist.

[0028] Bei dem dampfbeschichteten magnetischen Aufzeichnungsmedium wird die Dampfabscheidung zur Bildung des magnetischen Metalldünnfilms in der Weise durchgeführt, daß ein Sauerstoffgaseinlaß zwischen einem magnetischen Material als einer Verdampfungsquelle und einem nicht-magnetischen Substrat, auf welchem das magnetische Material abzuscheiden ist, angeordnet ist. Ein Teil des magnetischen Materials, welches in einen Metalldampf überführt worden ist, wird durch einen Sauerstoffgasstrom aus dem Sau erstoffgaseinlaß oxidiert.

[0029] Obwohl der so gebildete magnetische Metalldünnfilm das Sauerstoffgas enthält, ist dessen Sauerstoffgasverteilung nicht gleichmäßig, so daß der Oxidationsgrad im Oberflächenschichtbereich hoch ist und 50% oder mehr beträgt, gegenüber einem Oxidationsgrad von 30% oder weniger in einem inneren Bereich des Films. Bei dem magnetischen Metalldünnfilm ist ein Oxidationsgrad im Größenbereich von 30% günstig zur Verbesserung der magnetischen Eigenschaften, wie der Koerzitivkraft. Ein Oxidationsgrad von 50% oder mehr zerstört jedoch die magnetischen Eigenschaften und beeinträchtigt die elektromagnetischen Umwandlungseigenschaften des Aufzeichnungsmediums.

[0030] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Dicke der Oberflächenoxidschicht mit einem Oxidationsgrad von 50% oder mehr in der Weise reguliert, daß sie 5% oder weniger der Gesamtdicke des magnetischen Metalldünnfilms ausmacht. Wenn der Oberflächenoxidschichtbereich mit zerstörter magnetischer Leistungsfähigkeit auf diesen Bereich begrenzt wird, ist es möglich, den sonst durch die Oberflächenoxidschicht verursachten Raumverlust zu unterdrücken und die elektromagnetischen Umwandlungseigenschaften signifikant zu verbessern.

[0031] Bei dem erfindungsgemäßen Aufzeichnungsmedium, bei dem ein magnetischer Metalldünnfilm durch Dampfabscheidung unter einer Atmosphäre von zugeführtem Sauerstoffgas abgeschieden wird, wird die Dicke der Oberflächenoxidschicht mit einem Oxidationsgrad von 50% oder mehr auf 5% oder weniger der Gesamtdicke des magnetischen Metalldünnfilms gehalten, wodurch das magnetische Aufzeichnungsmedium durch die Oberflächenoxidschicht in geringerem Ausmaß beeintrachtigt wird, so daß die magnetische Aufzeichnungsschicht hinsichtlich den magnetischen Eigenschaften, wie Koerzitivkraft und hinsichtlich den elektromagnetischen Umwandlungseigenschaften ausgezeichnet ist.

[0032] Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen naher erläutert. Hierbei zeigen

[0033] Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Dampfabscheidungsvorrichtung, wie sie bei der Herstellung eines konventionellen Aufzeichnungsmediums verwendet wird;

[0034] Fig. 2 eine schematische Ansicht einer beispielhaften Dampfabscheidungsvorrichtung, wie sie bei der Herstellung eines magnetischen Aufzeichnungsmediums gemäß der vorliegenden Erfindung eingesetzt wird;

[0035] Fig. 3 ein Diagramm, das die Verteilung des Oxidationsgrades entlang der Tiefe des magnetischen Metalldünnfilms veranschaulicht;

[0036] Fig. 4 ein Diagramm, das die Beziehung zwischen dem Verhältnis der Oberflächenoxidschicht und dem Playback-Output veranschaulicht;

[0037] Fig. 5 ein Diagramm, welches die Beziehung zwischen dem Playback-Output und dem Verhältnis der Oberflächenoxidschicht in den Magnetbändern mit unterschiedlicher Koerzitivkraft veranschaulicht;

[0038] Fig. 6 ein Diagramm, welches die Beziehung zwischen dem Rechteckigkeitsverhältnis und dem Playback-Output veranschaulicht; und

[0039] Fig. 7 eine schematische Ansicht einer Sputter-Vorrichtung zur Bildung eines Schutzfilms.

[0040] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung näher erläutert.

[0041] In Fig. 2 ist eine Dampfabscheidungsvorrichtung mit kontinuierlicher Aufnahme zur Bildung eines magnetischen Metalldünnfilms gezeigt. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Dicke der Oberflächenoxidschicht des magnetischen Metalldünnfilms durch die Position des Sauerstoffgaseinlasses zur Zeit der Dampfabscheidung reguliert werden.

[0042] Die Dampfabscheidungsvorrichtung umfaßt eine unter Hochvakuum gehaltene Vakuumkammer **1**, welche darin eine im Gegenuhrzeigersinn mit konstanter Geschwindigkeit rotierende Zuführrolle **3** und eine in Uhrzeigersinn mit konstanter Geschwindigkeit rotierende Aufnahmerolle **4** aufweist. Ein bandförmiges nichtmagnetisches Substrat **5** ist so angepaßt, daß es von der Zuführrolle **3** zu der Aufnahmerolle **3** wandert.

[0043] An einem Mittelbereich des Weges des nichtmagnetischen Substrats **5** von der Zuführrolle zu der Aufnahmerolle **4** ist eine Kühlwalze **6** mit einem größeren Durchmesser als die Rollen **3**, **4** montiert. Die Kühlwalze **6** ist zum Abziehen des nichtmagnetischen Substrats **5** nach unten angeordnet und zur Rotation im Uhrzeigersinn mit konstanter Geschwindigkeit angepaßt. Die Zuführrolle **3**, Aufnahmerolle **4** und die Kühlwalze **6** besitzen jeweils die Form eines Zylinders mit im wesentlichen zu dem nichtmagnetischen Substrat **5** gleicher Breite und Länge. Innerhalb der Kühlwalze **6** ist eine Kühlvorrichtung (nicht gezeigt), angeordnet, um eine Deformation des nichtmagnetischen Substrats **5** zu unterdrücken, welche sonst durch eine Temperaturerhöhung verursacht würde.

[0044] Somit wird das nichtmagnetische Substrat **5** allmählich von der Zuführrolle **3** abgezogen, um so auf der Außenoberfläche der Kühlwalze **6** zu wandern, und um von der Aufnahmerolle **4** aufgenommen zu werden. Innerhalb der Vakuumkammer **1** ist unterhalb der Kühlwalze **6** ein Tiegel **7** angeordnet. Der Tiegel **7**, in den ein magnetisches Metallmaterial **8** eingefüllt ist, besitzt im wesentlichen die gleiche Längsausdehnung wie die Kühlwalze **6**.

[0045] Auf der Seitenoberfläche der Vakuumkammer **1** ist eine Elektronenpistole (nicht gezeigt) zur Erhitzung und Verdampfung des magnetischen Metallmaterials, das in dem Tiegel **7** eingefüllt ist, montiert. Die Elektronenpistole dient zur Abstrahlung eines Elektronenstrahls auf das magnetische Metallmaterial **8** innerhalb des Tiegels **7**. Das durch die Elektronenpistole verdampfte magnetische Metallmaterial **8** wird als magnetische Schicht auf dem nichtmagnetischen Substrat **5**, das mit konstanter Geschwindigkeit auf der Außenoberfläche der Kühlwalze **6** wandert, abgeschieden.

[0046] Zwischen der Kühlwalze **6** und dem Tiegel **7** ist ein Verschluß bzw. eine Verschlußblende **9** in der Nähe des Tiegels **7** angeordnet. Der Verschluß **9** ist so ausgebildet, daß er einen vorbestimmten Bereich des nichtmagnetischen Substrats **5**, das zur Wanderung auf der Außenoberfläche der Kühlwalze **6** angepaßt ist, abdeckt. Das durch den Verschluß **9** verdampfte magnetische Metallmaterial **8** wird schrägwinkelig innerhalb eines vorbestimmten Winkelausmaßes auf dem magnetischen Substrat abgeschieden.

[0047] Bei der vorliegenden Vakuumabscheidungsvorrichtung ist durch den Seitenwandabschnitt der Vakuumkammer **1** hindurch ein Sauerstoffgaseinlaß **10** vorgesehen. Der Sauerstoffgaseinlaß **10** ist in unmittelbarer

Nahe zur Kühlwalze **6** zwischen dem Verschluß **9** und der Kühlwalze **6** vorgesehen, d. h. an einer Position nahe des magnetischen Metallmaterials **8**, das als Verdampfungsquelle dient. Ein Teil des von der Verdampfungsquelle verdampften, magnetischen Metallmaterials wird durch das über den Sauerstoffgaseinlaß **10** zugeführte Sauerstoffgas oxidiert, um so auf der Oberfläche des nichtmagnetischen Substrats **5** abgeschieden zu werden.

[0048] Wenn der Sauerstoffgaseinlaß **10** an einer von der Verdampfungsquelle räumlich getrennten Position montiert ist, wie bei der herkömmlichen Dampfabscheidungsvorrichtung und ausreichend Sauerstoff, um die Koerzitivkraft des magnetischen Metalldünnfilms auf über 795770 A/m (10000 Oe) ansteigen zu lassen, eingeführt wird, wird eine Oberflächenoxidschicht mit einem Oxidationsgrad, der um mindestens 50 höher ist als in der Innenseite des Dünnfilms, bis zu einer Dicke von mehr als 5% des magnetischen Metalldünnfilms erzeugt.

[0049] Mittels der Dampfabscheldungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform, bei welcher der Sauerstoffgaseinlaß **10** in der Nähe der Verdampfungsquelle befestigt ist, wird es möglich, Sauerstoff in der Innenseite des Dünnfilms in einer ausreichenden Menge vorliegen zu haben, um die Koerzitivkraft zu erhöhen, während die Dicke der Oberflächenoxidschicht auf einen geringeren Wert gedrückt wird, so daß es möglich wird, einen magnetischen Metalldünnfilm vorzusehen, der überlegene elektromagnetische Umwandlungseigenschaften zeigt, und der in einem geringeren Ausmaß durch die Oberflächenoxidschicht beeinträchtigt ist.

[0050] Die Dicke der Oberflächenoxidschicht, welche in der Oberflache des magnetischen Metalldünnfilms erzeugt wird, kann auf einen geringeren Wert gedrückt werden, indem der Sauerstoffgaseinlaß **10** an einer Position vorgesehen wird, die näher an der Verdampfungsquelle liegt. Die Position des Sauerstoffgaseinlasses **10**, bei der die Dicke der Oberflachenoxidschicht auf weniger als 5% gedrückt werden kann, differiert ebenso mit der Menge an über den Sauerstoffgaseinlaß **10** eingeführtem Sauerstoff, so daß die Position in geeigneter Weise durch Optimierungsversuche gewählt wird. Bei der Wahl der Position des Sauerstoffgaseinlasses **10** und der Menge an über den Sauerstoffgaseinlaß **10** eingeführtem Sauerstoff ist es jedoch notwendig, das inhärente Ziel des Einführens von Sauerstoff in die Atmosphäre der Dampfabscheidung, wodurch die magnetischen Eigenschaften des magnetischen Metalldünnfilms reguliert werden, zu berücksichtigen. Obwohl die Oberflächenoxidschicht selbst eine verringerte Dicke aufweist, kann eine ausreichende Koerzitivkraft nicht erreicht werden, wenn die Konzentration des in dem Dünnfilm enthaltenen Sauerstoffs zu gering ist. Bei einer Koerzitivkraft von 795.770 A/m (10000 Oe) im Minimum und bei einem Rechteckigkeitsverhältnis von vorzugsweise mehr als 60% wird ein hoher Playback-Output erzeugt. Es ist daher bevorzugt, die Position des Sauerstoffgaseinlasses **10** und die Menge des über den Sauerstoffgaseinlaß **10** eingeführten Sauerstoffs so einzustellen, damit diese magnetischen Eigenschaften erzielt werden.

[0051] Um zu verhindern, daß der Sauerstoffgaseinlaß **10** direkt dem Metalldampf aus der Verdampfungsquelle ausgesetzt ist, wird der Sauerstoffgaseinlaß **10** vorzugsweise zwischen der Kühlwalze **6** und dem Verschluß **9** angeordnet, so daß der Verschluß **9** sich zwischen dem Sauerstoffgaseinlaß **10** und der Verdampfungsquelle befindet.

[0052] Als der oben genannte, durch Dampfabscheidung gebildete magnetische Metalldünnfilm kann irgendeiner der routinemäßig bei einem magnetischen Aufzeichnungsmedium vom Dampfabscheidungstyp eingesetzten verwendet werden. Beispielsweise können magnetische Metalldünnfilme des Typs der magnetischen Aufzeichnung in der Ebene, wie Dünnfilme aus Metallen, wie Co, Fe oder Ni oder Dünnfilme aus Legierungen, wie Legierungen auf Co-Ni-Basis, Legierungen auf Co-Ni-Pt-Basis, Legierungen auf Fe-Co-Ni-Basis, Legierungen auf Fe-Ni-B-Basis, Legierungen auf Fe-Co-B-Basis oder Legierungen auf Fe-Co-Ni-B-Basis verwendet werden. Weiterhin können ebenso magnetische Metalldünnfilme vom Typ der senkrechten magnetischen Aufzeichnung, wie etwa Dünnfilme auf Basis von Co-Cr-Legierungen oder Dünnfilme auf Co-O-Basis, eingesetzt werden.

[0053] Die magnetische Schicht kann eine Einzelschichtstruktur mit einem einzigen magnetischen Metalldünnfilm oder eine Mehrschichtstruktur mit einer Vielzahl von Schichten magnetischer Metallfilme aufweisen.

[0054] Auf der magnetischen Schicht, die aus dem oder den magnetischen Metallfilmen zusammengesetzt ist, kann eine Schutzschicht zur Verbesserung der Laufbeständigkeit ausgebildet werden. Die Schutzschicht kann aus Kohlenstoff oder einem Dünnfilm aus einem anorganischen Material, wie Al_2O_3, Ti-N, Mo-C, Cr-C, SiO oder SiO_2 bestehen und wird durch eine Vakuum-Dünnfilmbildungstechnik, wie Sputtern, gebildet. Die Schutzschicht besitzt eine Dicke von vorzugsweise 20 nm oder weniger und weiter vorzugsweise 10 nm oder

weniger, um ausreichende Schutzwirkungen zu erzielen und um eine Verringerung des Playback-Outputs aufgrund des Abstandsverlustes, der sonst durch die Schutzschicht verursacht wird, zu verhindern.

[0055] Das nichtmagnetische Substrat, auf welchem der magnetische Metalldünnfilm ausgebildet wird, kann aus einem üblicherweise eingesetzten Material bestehen. Beispiele dieser Materialien umfassen Polyester, wie etwa Polyethylenterephthalat, Polyolefine, wie etwa Polyethylen oder Polypropylen, Cellulosederivate, wie etwa Cellulosetriacetat, Cellulosediacetat oder Cellulosebutyrat, Vinalharze, wie etwa Polyvinylchlorid oder Polyvinylidenchlorid und Kunststoffe, wie etwa Polycarbonat, Polyimid oder Polyamidimid.

[0056] Gemäß der vorliegenden Erfindung besitzt der Oberflächenbereich eines magnetischen Metalldünnfilms in dem magnetischen Aufzeichnungsmedium, welcher magnetische Metalldünnfilm durch Dampfabscheidung in einer Atmosphäre von zugeführtem Sauerstoffgas als magnetische Schicht ausgebildet worden ist, eine Oberflächenoxidschicht mit einem Oxidationsgrad von nicht weniger als 50%, wobei die Dicke der Oberflächenoxidschicht 5% oder weniger der Gesamtdicke des magnetischen Metalldünnfilms beträgt. Die Oxidation in der Großenordnung von 30% in dem magnetischen Metalldünnfilm ist günstig bei der Regulierung der magnetischen Eigenschaften, wie Koerzitivkraft. Eine Oxidation von 50% oder mehr zerstört jedoch die magnetischen Eigenschaften. Wenn die Dicke der Oberflächenoxidschicht mit einem Oxidationsgrad von 50% oder mehr auf 5% oder weniger unterdrückt wird, kann ein magnetisches Aufzeichnungsmedium realisiert werden, das überlegene elektromagnetische Umwandlungseigenschaften aufweist und das durch eine solche Zerstörung der magnetischen Eigenschaften nicht beeinträchtigt ist.

[0057] Die Erfindung wird anhand der Ergebnisse der nachfolgenden Beispiele näher erläutert.

Beispiel 1

[0058] Beim vorliegenden Beispiel wurden Analysen hinsichtlich der Dicke der Oberflächenoxidschicht des magnetischen Metalldünnfilms durchgeführt.

[0059] Ein magnetischer Metalldünnfilm aus Kobalt mit einer Filmdicke von 200 nm wurde mittels einer Dampfabscheidungsvorrichtung vom kontinuierlichen Aufnahmetyp, wie in Fig. 2 gezeigt, auf einer Polyethylenterephthalat (PET)-Basisfolie ausgebildet. Der Abstand d zwischen der Kühlwalze **6** und dem Sauerstoffgaseinlaß **10** sowie die Menge des über den Sauerstoffgaseinlaß **10** eingeführten Sauerstoffgases wurden, wie in Tabelle 1 gezeigt, geändert. Die Menge an eingeführtem Sauerstoffgas wurde durch ein vorausgehendes Experiment ermittelt und ist die Menge des zugeführten Sauerstoffgases entsprechend dem maximalen Playback-Output, wobei der Sauerstoffgaseinlaß **10** an der gleichen Position befestigt bleibt. Die Bedingungen zur Einführung des Sauerstoffgases für ein Probeband 1-1 entsprechen den zur Zeit angewandten Bedingungen. Die weiteren Bedingungen der Dampfabscheidung umfassen einen Durchmesser der Kühlwalze von 600 mm, einen Vakuumgrad in der Vakuumkammer von $1{,}01 \times 10^{-4}$ Pa (10^{-9} atm), einen Kobaltblock als Verdampfungsquelle, einen Abstand D zwischen der Verdampfungsquelle und der Kühlwalze von 300 mm, einen Dampfabscheidungs-Einfallswinkel von 90–45° bezüglich der gegenüber dem nichtmagnetischen Substrat gezogenen Normallinie, eine Zuführrate der Basisfolie von 25 m/min sowie einen Elektronenstrahl als Mittel zur Dampfabscheidung.

[0060] Die Filmdicke des magnetischen Metalldünnfilms wurde durch Einstellen der Stromintensität des Elektronenstrahls reguliert.

[0061] Ein hauptsachlich aus Kohlenstoff zusammengesetzter Rückseitenbeschichtungsanstrich wurde auf die Oberflache der der Basisfolie gegenüberliegenden Oberflache mit dem magnetischen Metalldünnfilm aufbeschichtet, zur Bildung einer Rückseitenüberzugsschicht. Die resultierende Struktur wurde dann wärmebehandelt.

[0062] Auf den magnetischen Metalldünnfilm wurde 2.3-Naphthalindiol als Antiseptikum und Dimethylstearylamin als Gleitmittel aufbeschichtet und die resultierende Struktur auf vorbestimmte Breiten geschnitten, um magnetische Bänder (Probebander 1-1 bis 1-4) herzustellen, die dann in Kassetten aufgenommen wurden.

[0063] Von den so hergestellten magnetischen Bändern wurden die Dicke der Oberflächenoxidschichten der magnetischen Metalldünnfilme, d. h. die Anteile der Oberflächenschichten der magnetischen Metalldünnfilme mit einem Oxidationsgrad von 50% oder mehr, der mittlere Oxidationsgrad in dem Dünnfilm und der Playback-Output, gemessen.

[0064] Der mittlere Oxidationsgrad des magnetischen Metalldünnfilms bedeutet hierin das Konzentrationsverhältnis des magnetischen Metalls, hier Kobalt zu Sauerstoff, wie durch ein Auger-Elektronenspektrometer ermittelt. Der Playback-Output wurde unter Verwendung eines neugestalteten frequenzhohen 8 mm Videodecks, hergestellt von SONY CORPORATION unter der Handelsbezeichnung EV-S900, gemessen. Die Meßbedingungen für den Playback-Output wurden so eingestellt, daß die relative Geschwindigkeit zwischen dem Magnetband und dem Magnetkopf 3,8 m/sec betrug, die Aufzeichnungsfrequenz 7 MHz betrug und der Aufzeichnungsstrom ein solcher Strom war, bei dem der maximale Playback-Output für die entsprechenden Magnetbänder erhalten werden konnte.

[0065] Die Verteilung des Oxidationsgrades in einer Richtung entlang der Tiefe der entsprechenden magnetischen Dünnfilme ist in Fig. 3 gezeigt, wohingegen die Ergebnisse der Messung des mittleren Oxidationsgrades innerhalb der Dünnfilme und der Playback-Output in Tabelle 2 gezeigt sind. Die Beziehung zwischen dem Prozentsatz der Dicke der Oberflächenoxidschicht zu der Gesamtdicke des magnetischen Dünnfilms und des Playback-Outputs sind in Fig. 4 gezeigt.

Tabelle 1

	Bedingungen der Sauerstoffgas-Zuführung		
	Position d des Einlasses (mm)	Menge des zugeführten Sauerstoffgases (cm^3/min)	Mittlerer Oxidationsgrad im Film (%)
Probeband 1-1	10	500	27
Probeband 1-2	50	400	28
Probeband 1-3	100	300	29
Probeband 1-4	200	150	28

Tabelle 2

	Oberflächenoxidschicht		
	Dicke (nm)	Anteil zur Gesamtdicke (%)	Playback-Output (dB)
Probeband 1-1	18	9	0
Probeband 1-2	10	5	+1,5
Probeband 1-3	4	2	+2,6
Probeband 1-4	0	0	+3,0

[0066] Die Menge des zugeführten Sauerstoffgases in Tabelle 1 ist die Menge des zugeführten Sauerstoffgases entsprechend dem maximalen Playback-Output des Magnetbandes. Diese Menge des zugeführten Sauerstoffgases wird umso geringer, je größer der Abstand d zwischen dem Sauerstoffgaseinlaß und der Kühlwalze ist, d. h. je näher die Position des Sauerstoffgaseinlasses zu der Verdampfungsquelle ist.

[0067] Unter Bezugnahme auf Fig. 3, welche die Verteilung des Oxidationsgrades entlang der Tiefe des magnetischen Metalldünnfilms, der unter Zuführung des Sauerstoffgases in der in Tabelle 1 gezeigten Menge gebildet worden ist, ist zu sehen, daß, obwohl der mittlere Oxidationsgrad im Inneren des Dünnfilms in der gleichen Größenordnung für die jeweiligen Bänder liegt, die Dicke der Oberflächenoxidschicht mit der Position des Sauerstoffgaseinlasses differiert. Die Dicke der Oberflächenoxidschicht mit einem Oxidationsgrad von 50% oder mehr, wird umso geringer, je näher die Position des Sauerstoffgaseinlasses zu der Verdampfungsquelle ist.

[0068] Aus Fig. 4 ist ebenfalls zu ersehen, daß die Dicke der Oberflächenoxidschicht mit dem Playback-Output des Magnetbandes korreliert, so daß der Playback-Output des Magnetbandes umso größer wird, je geringer die Dicke der Oberflächenoxidschicht ist. Insbesondere, wenn die Dicke der Oberflächenoxidschicht 5% oder weniger der Geamtdicke des magnetischen Metalldünnfilms beträgt, wird ein größerer Playback-Output erhalten, der um 1,5 dB höher ist, als derjenige des Probebandes 1-1 mit einer Dicke der Oberflächenoxidschicht von 18 mm, was 9% der Gesamtdicke des magnetischen Metalldünnfilms ausmacht.

[0069] Daraus ist zu sehen, daß die Dicke der Oberflächenoxidschicht des magnetischen Metalldünnfilms von 5% oder weniger wirksam ist zur Verbesserung des Playback-Outputs in einem magnetischen Aufzeichnungs-

medium vom Dampfabscheidungstyp.

[0070] Es ist ebenfalls zu sehen, daß die Dicke der Oberflächenoxidschicht des magnetischen Metalldünnfilms durch Regulieren der Position des Sauerstoffgaseinlasses, der zur Zuführung des Sauerstoffgases in die Dampfabscheidungsatmosphäre vorgesehen ist, eingestellt werden kann, so daß die Dicke des Oberflächenoxidfilms durch Anordnen des Sauerstoffgaseinlasses nahe der Verdampfungsquelle reduziert werden kann.

Beispiel 2

[0071] Bei dem vorliegenden Beispiel wurden Analysen hinsichtlich der Koerzitivkraft und des Rechteckigkeitsverhältnisses des magnetischen Metalldünnfilms und des Playback-Outputs durchgeführt.

[0072] Eine Anzahl von Magnetbändern (Probebänder 2-1 bis 2-18) wurden in gleicher Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit der Ausnahme, daß der Abstand d zwischen der Kühlwalze und dem Sauerstoffgaseinlaß und die Menge des zugeführten Sauerstoffgases zur Zeit der Abscheidung des magnetischen Metalldünnflms, wie in Tabelle 3 gezeigt, geändert wurden. Die Menge des zugeführten Sauerstoffgases ist die Menge entsprechend dem maximalen Playback-Output für die gleiche Anordnung des Sauerstoffgaseinlasses.

[0073] Von den so hergestellten Magnetbandproben wurden die Dicke der Oberflächenoxidschicht des magnetischen Metalldünnfilms, der mittlere Oxidationsgrad im Inneren des Dünnfilms, das Rechteckigkeitsverhältnis und der Playback-Output gemessen.

[0074] Die Koerzitivkraft und das Rechteckigkeitsverhältnis wurden unter Verwendung eines Vibrations-Probenmagnetometers (VSM) gemessen. Die Meßbedingungen für den mittleren Oxidationsgrad des magnetischen Metalldünnfilms und des Playback-Outputs waren die gleichen wie in Beispiel 1.

[0075] Die Meßergebnisse sind in Tabelle 4 gezeigt. Die Beziehung zwischen der Dicke der Oberflächenoxidschicht und dem Playback-Output und die Beziehung zwischen dem Rechteckigkeitsverhältnis und dem Playback-Output sind in Fig. 5 und Fig. 6 gezeigt.

Tabelle 3

	Bedingungen der Sauerstoffgas-Zuführung	
	Position d des Einlasses (mm)	Menge des zugeführten Sauerstoffgases (cm^3/min)
Probeband 2-1	10	390
Probeband 2-2	10	450
Probeband 2-3	10	500
Probeband 2-5	50	290
Probeband 2-6	50	360
Probeband 2-7	50	400
Probeband 2-8	100	200
Probeband 2-9	100	270
Probeband 2-10	100	300
Probeband 2-11	200	60
Probeband 2-12	200	110
Probeband 2-13	200	150
Probeband 2-13	230	50
Probeband 2-14	230	100
Probeband 2-15	230	140
Probeband 2-16	270	50
Probeband 2-17	270	90
Probeband 2-18	270	130

Tabelle 4				
	Verhältnis der OberflächenOxid-schicht zur Ge-samtdicke (%)	Koerzitiv-kraft (Oe)	Recht-eckig-keits-verhältnis (%)	Playback-Output (dB)
Probeband 2-1	1	800	66	–2,4
Probeband 2-2	5	890	70	–2,3
Probeband 2-3	9	1040	69	0
Probeband 2-4	1	790	64	–2,0
Probeband 2-5	3	900	66	–1,0
Probeband 2-6	5	1050	66	+1,5
Probeband 2-7	0	800	59	–1,6
Probeband 2-8	1	910	64	–0,1
Probeband 2-9	2	1040	65	+2,6
Probeband 2-10	0	810	54	–1,0
Probeband 2-11	0	910	58	+0,2
Probeband 2-12	0	1000	60	+3,0
Probeband 2-13	0	800	52	–1,0
Probeband 2-14	0	900	54	0
Probeband 2-15	0	990	55	+1,3
Probeband 2-16	0	810	50	–1,4
Probeband 2-17	0	920	52	–0,3
Probeband 2-18	0	990	53	+0,9

[0076] Aus Fig. 5 ist zu sehen, daß für beliebige Werte der Koerzitivkraft, die Dicke der Oberflächenoxidschicht mit dem Playback-Output des Magnetbandes korreliert ist, so daß mit Ausnahme des Falles, bei dem die Menge des zugeführten Sauerstoffs zur Zeit der Bildung des magnetischen Metalldünnfilms extrem gering ist und im Größenbereich von 100 cm^3/min liegt, der Playback-Output größer wird, desto geringer die Dicke der Oberflächenoxidschicht ist. Wenn jedoch die Koerzitivkraft 1000 Oe oder weniger betragt, wird nur ein geringer Playback-Output von nicht mehr als 0 dB produziert, selbst wenn die Dicke der Oberflächenoxidschicht geändert wird.

[0077] Aus Fig. 6 ist ebenfalls zu sehen, daß der Playback-Output ebenso mit dem Rechteckigkeitsverhältnis geändert wird, so daß, wenn das Rechteckigkeitsverhältnis gering ist und weniger als 60% beträgt ein ausreichender Playback-Output nicht erzeugt wird, und daß ein größerer Wert des Playback-Outputs für ein Rechteckigkeitsverhältnis von 60% oder darüber erzielt wird. Der verringerte Playback-Output für ein Rechteckigkeitsverhältnis von 65% oder höher in Fig. 6 ist der dicken Oberflächenoxidschicht zuzuschreiben. Das heißt, wenn die Wirkung der Oberflächenoxidschicht abgezogen wird, wird der Playback-Output desto größer, desto höher das Rechteckigkeitsverhältnis ist.

[0078] Daraus ist zu ersehen, daß es zur Verbesserung des Playback-Outputs erwünscht ist, die Dicke der Oberflächenoxidschicht auf nicht mehr als 5% der Gesamtdicke des magnetischen Metallfilms zu reduzieren, sowie die Koerzitivkraft und das Rechteckigkeitsverhältnis auf nicht weniger als 1000 Oe bzw. nicht weniger als 60% beizubehalten.

Beispiel 3

[0079] Bei dem vorliegenden Beispiel werden Analysen hinsichtlich der Wirkung des Ausbildens einer Schutzschicht auf einer Magnetschicht durchgeführt.

[0080] Eine Anzahl von Magnetbändern (Probebänder 3-1 bis 3-3) wurden in gleicher Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit der Ausnahme, daß ein Kohlenstoff-Schutzfilm auf einer Magnetschicht bis zu einer Filmdicke von 2 nm ausgebildet wurde.

[0081] Der Kohlenstoff-Schutzfilm wurde unter Verwendung einer Sputtervorrichtung, wie in Fig. 7 gezeigt, ausgebildet.

[0082] Die Dampfabscheidungsvorrichtung umfaßt eine Vakuumkammer **21**, die unter Hochvakuum gehalten wird und darin eine im Gegenuhrzeigersinn bei konstanter Geschwindigkeit rotierende Zuführrolle **22** und eine im Uhrzeigersinn bei konstanter Geschwindigkeit rotierende Aufnahmerolle **23** aufnimmt. Ein bandförmiges nichtmagnetisches Substrat **24** ist zur Wanderung von der Zuführrolle **22** zu der Aufnahmerolle **23** angepaßt.

[0083] An einem Mittelbereich des Weges des nichtmagnetischen Substrats **24** von der Zuführrolle **22** zur Aufnahmerolle **23** ist eine Sputteranodenwalze **25** mit einem größeren Durchmesser als die Rollen **22** und **23**, befestigt. Die Sputteranodenwalze **25**, welche als Anode zur Erzeugung einer Glimmentladung dient, ist so befestigt, daß sie das nichtmagnetische Substrat **24** nach unten abzieht und im Uhrzeigersinn beim Ziehen mit konstanter Geschwindigkeit rotiert.

[0084] Die Zuführrolle **22**, Aufnahmerolle **23** und Sputteranodenwalze **25** besitzen jeweils die Form eines Zylinders mit im wesentlichen gleicher Breite und Länge bezüglich des nichtmagnetischen Substrats **24**. Innerhalb der Walze **6** ist eine Kühlvorrichtung (nicht gezeigt) angeordnet, um eine Deformation des nichtmagnetischen Substrats zu vermeiden, welche sonst durch eine Temperaturerhöhung verursacht würde.

[0085] Innerhalb der Vakuumkammer **21** ist ein plattenförmiger Sputterkathodenabschnitt **26** befestigt, der mit einer Gleichstromquelle verbunden ist. Der Sputterkathodenabschnitt **26** ist unterhalb der Sputteranodenwalze **25** montiert und liegt dieser gegenüber. Auf der äußeren Oberflache des Sputterkathodenabschnitts **26** ist ein Target **27** befestigt. Ein Sputtergaseinlaß **28** ist durch die Seitenwand in der Weise vorgesehen, daß er in die Vakuumkammer **21** hineinragt.

[0086] In die Vakuumkammer **21** der Sputtervorrichtung wird ein Sputtergas über den Sputtergaseinlaß in die Vakuumkammer **21** zur gleichen Zeit eingeführt, wie eine elektrische Spannung über den Sputterkathodenabschnitt **26** und die Sputterkathodenwalze **25** angelegt wird, um eine Glimmentladung zu erzeugen. Diese ionisiert das in die Vakuumkammer **21** eingeführte Sputtergas, um so auf die Oberfläche des an dem Sputterkathodenabschnitt **26** befestigten Targets **27** aufzutreffen, um Sputterteilchen herauszuschlagen. Die so herausgeschlagenen Sputterteilchen werden auf der magnetischen Metalldünnfilmoberfläche abgeschieden, um einen Sputterfilm zu erzeugen. Die beim vorliegenden Beispiel angewandten Sputterbedingungen waren: das Sputtersystem, Gleichstrom-Magnetronsputtern, Vor-Sputtern-Vakuumgrad 10^{-4} Pa; Vakuumgrad während des Sputterns 0,8 Pa; Sputtergas: Ar-Gas; Kühlwalzentemperatur: –20°C; Sputterspannung: 600 V; Sputterstrom 10A; Bandzuführgeschwindigkeit 6 m/min.

[0087] Eine Anzahl von so hergestellten Magnetbändern mit Schutzfilmen (Probebänder 3-1 bis 3-3) und Magnetbänder ohne Schutzfilme, die in gleicher Weise wie in Beispiel 1 hergestellt wurden (Probebänder 1-1 bis 1-4) wurden hinsichtlich der Dauerhaftigkeit bei der Standbild-Reproduktion (Standbild-Dauerhaftigkeit) überprüft.

[0088] Die Standbild-Dauerhaftigkeit wurde bewertet durch Standbild-Reproduktion der Probebänder unter Verwendung eines neu gestalteten hochfrequenten 8-mm Videodecks, hergestellt von SONY CORPORATION unter der Handelsbezeichnung EV-S900, und Messen der Zeit, bei welcher der Playback-Output um 3 dB des Anfangswerts (Standbild-Dauerhaftigkeitszeit) verringert wurde. Die Meßbedingungen wurden so eingestellt, daß die relative Geschwindigkeit 3,8 m/s und die Aufzeichnungsfrequenz 7 MHz betrugen. Die Messung wurde in 120 Minuten beendet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 gezeigt.

Tabelle 5			
	Verhältnis der Oberflächen-Oxidschicht zur Gesamtdicke (%)	Vorliegen oder Nichtvorliegen einer Kohlenstoff-Schutzschicht	Standbild-Dauer-haftigkeitszeit (min)
Probeband 1-1	9	Nichtvorliegen	110
Probeband 1-2	5	Nichtvorliegen	64
Probeband 1-3	2	Nichtvorliegen	16
Probeband 1-4	0	Nichtvorliegen	7
Probeband 3-1	5	Vorliegen	> 120
Probeband 3-2	2	Vorliegen	> 120
Probeband 3-3	0	Vorliegen	> 120

[0089] Wenn die Magnetbänder ohne Kohlenstoff-Schutzfilm (Probebänder 1-1 bis 1-4) in Tabelle 5 miteinander verglichen werden, ist zu sehen, daß die Standbild-Dauerhaftigkeit umso kürzer wird, je dünner die Dicke der Oberflächenoxidschicht ist. Es ist somit zu sehen, daß die Oberflächenoxidschicht die Funktion eines Schutzfilms ausübt. Andererseits zeigt ein Vergleich unterhalb den Magnetbändern mit Kohlenstoff-Schutzfilmen, daß die Standbild-Dauerhaftigkeitszeit lang ist und 120 Minuten oder länger ist, unabhängig von der Dicke der Oberflächenoxidschicht.

[0090] Es ist somit zu sehen, daß der Kohlenstoff-Schutzfilm in ausreichender Weise den Verlust der Standbild-Dauerhaftigkeit, welcher bei der Reduzierung der Dicke der Oberflächenoxidschicht verursacht wird, kompensiert.

[0091] Obwohl die Beschreibung der vorliegenden Erfindung hinsichtlich eines Beispiels eines einschichtigen magnetischen Aufzeichnungsmedium mit einer Monoschicht eines magnetischen Metalldünnfilms erfolgte, können ähnliche Effekte erzielt werden, wenn die vorliegende Erfindung bei einem magnetischen Aufzeichnungsmedium mit einer Magnetschicht mit Mehrschichtstruktur angewandt wird.

Patentansprüche

1. Magnetisches Aufzeichnungsmedium mit einem auf einem nicht magnetischen Substrat durch Dampfabscheidung unter einer Atmosphäre von zuvor zugeführtem Sauerstoff abgeschiedenen, magnetischen Metalldünnfilm, wobei der Metalldünnfilm eine Oberflächendioxidschicht mit einem Oxidationsgrad von 50% oder mehr aufweist, wobei die Oberflächendioxidschicht eine Dicke besitzt, die nicht mehr als 5% der Gesamtdicke des magnetischen Metalldünnfilms ausmacht, und wobei die Koerzitivkraft 79577A/m(1000Oe) oder mehr beträgt.

2. Magnetisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl magnetischer Metalldünnfilme vorhanden ist, wobei jeder der magnetischen Metalldünnfilme eine Oberflächenoxidschicht mit einem Oxidationsgrad von 50% oder mehr aufweist, und wobei jede der Oberflächendioxidschichten eine Dicke besitzt, die nicht mehr als 5% der Gesamtdicke jedes magnetischen Metalldünnfilms ausmacht.

3. Magnetisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf der magnetischen Schicht eine Schutzschicht aus einer anorganischen Substanz vorgesehen ist.

4. Magnetisches Aufzeichnungsmedium nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Rechteckigkeitsverhältnis 60% oder mehr beträgt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

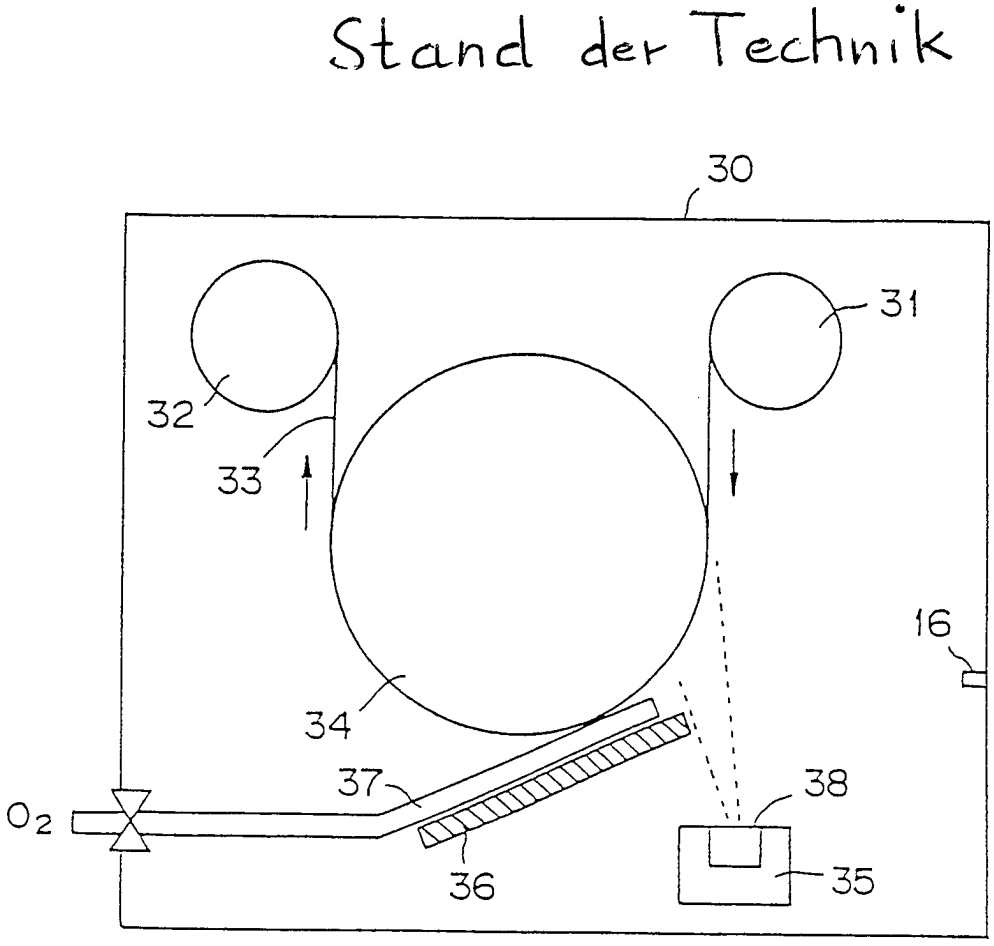


FIG.1

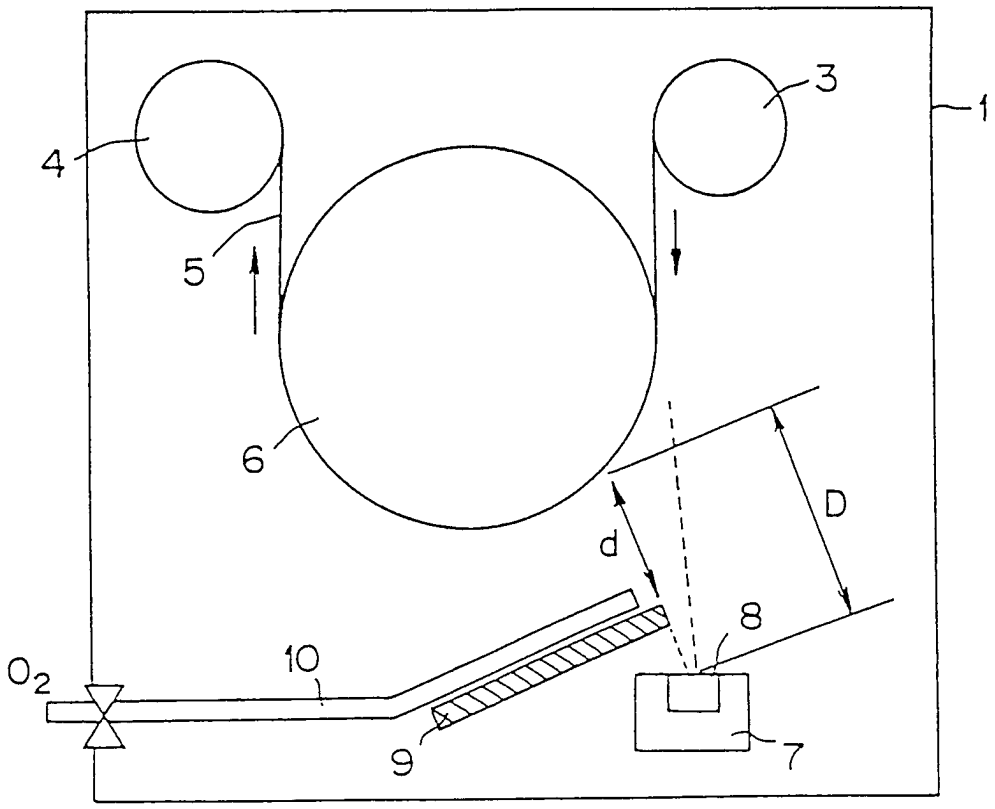

1
3
4
5
6
D
d
8
10
O_2
9
7

FIG.2

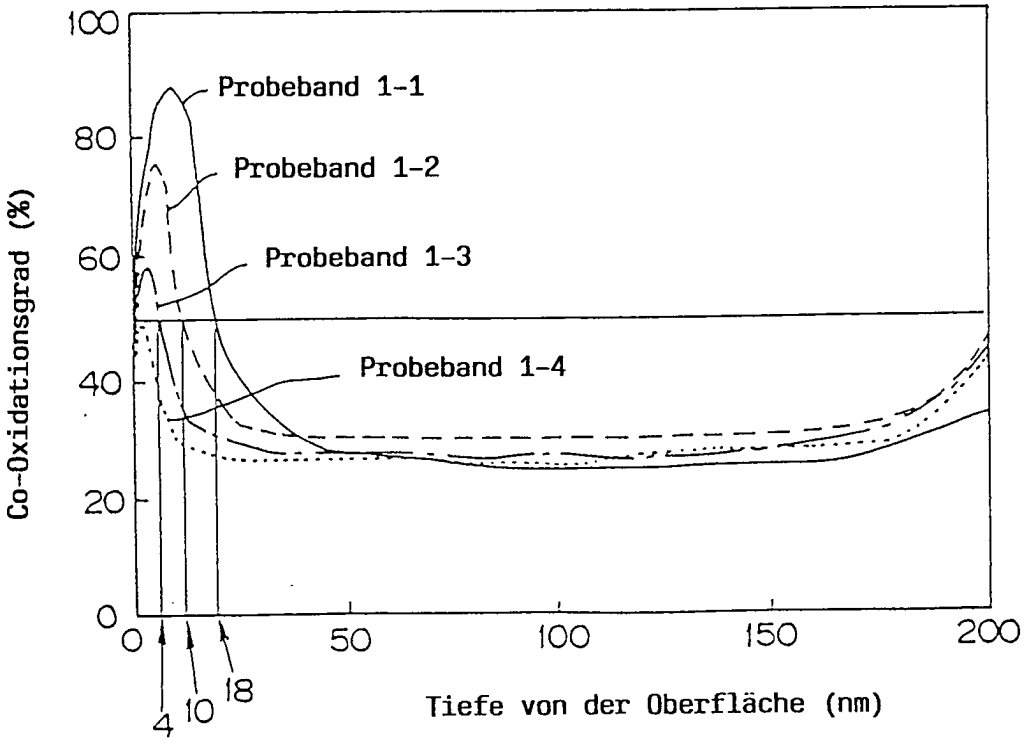

Probeband 1-1
Probeband 1-2
Probeband 1-3
Probeband 1-4
Co-Oxidationsgrad (%)
100
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
4
10
18
Tiefe von der Oberfläche (nm)

FIG.3

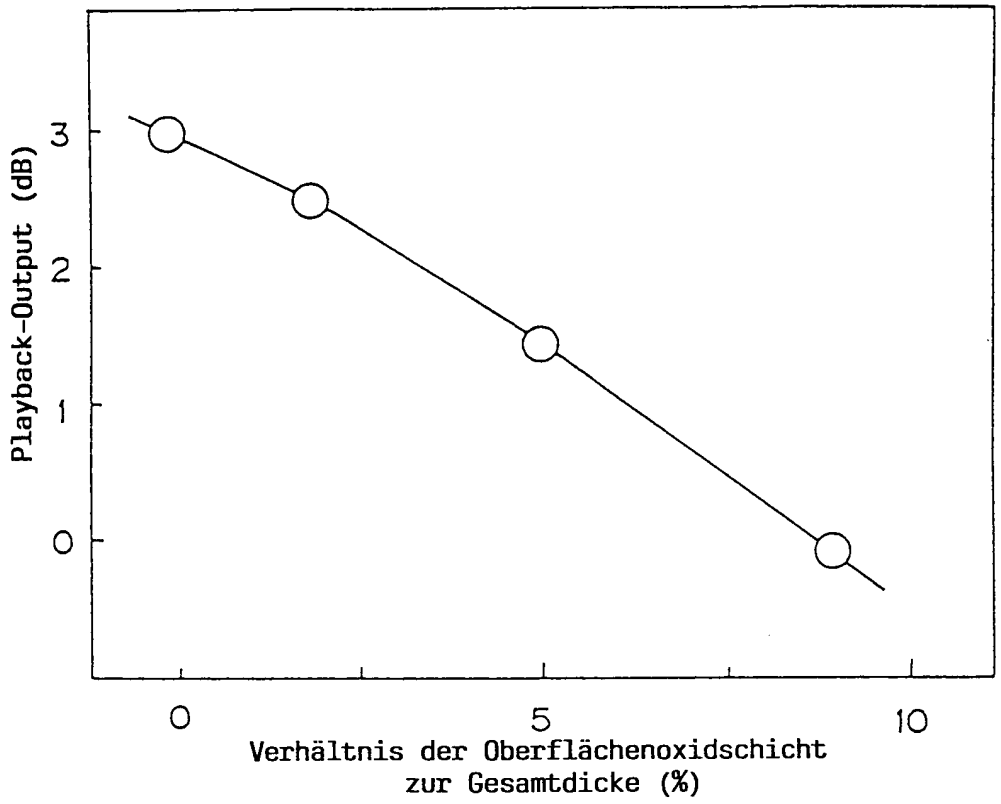

Playback-Output (dB)
3
2
1
0
0
5
10
Verhältnis der Oberflächenoxidschicht
zur Gesamtdicke (%)

FIG.4

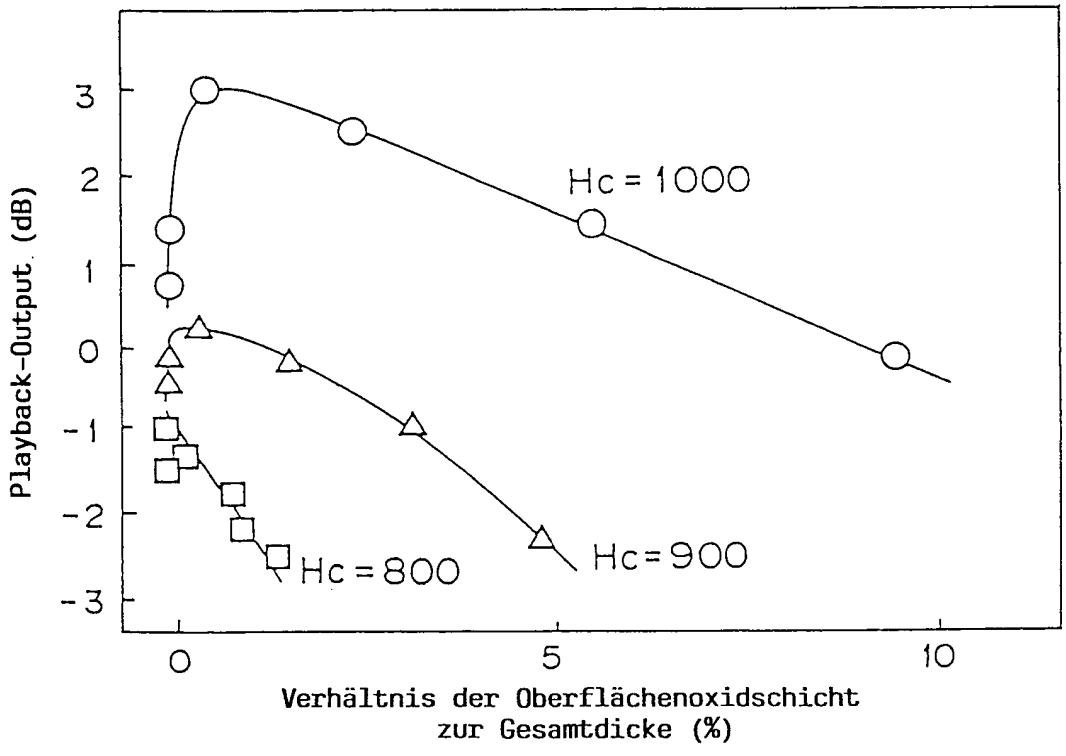

Playback-Output (dB)
3
2
1
0
-1
-2
-3
Hc = 1000
Hc = 900
Hc = 800
0
5
10
Verhältnis der Oberflächenoxidschicht
zur Gesamtdicke (%)

FIG.5

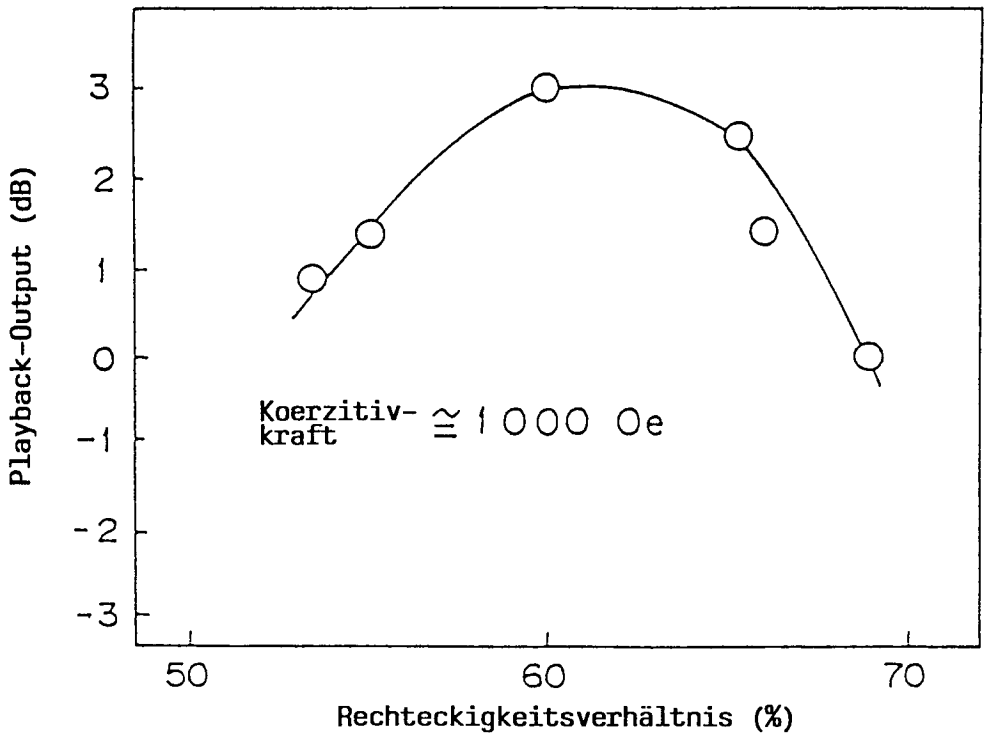

Playback-Output (dB)
3
2
1
0
-1
-2
-3
Koerzitiv-
kraft
≅ 1000 Oe
50
60
70
Rechteckigkeitsverhältnis (%)

FIG.6

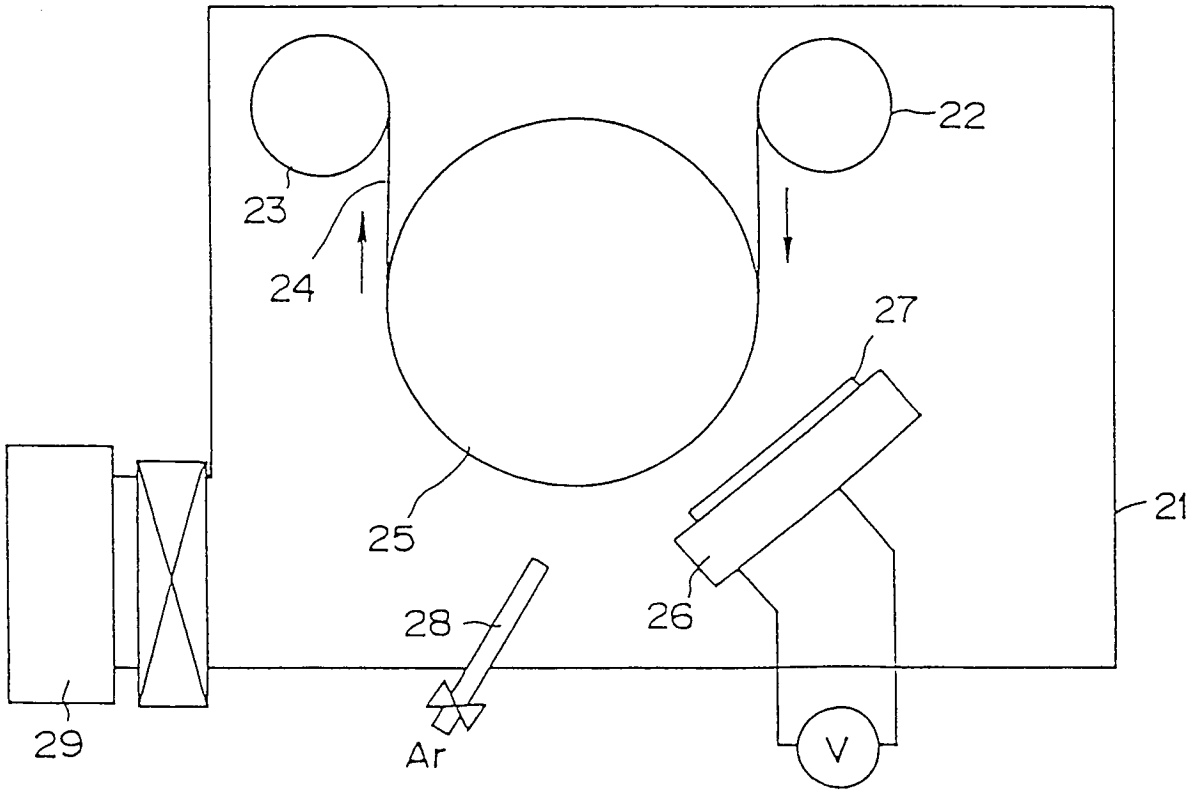

22
23
24
27
21
25
28
26
29
Ar
V

FIG.7