



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 34 455 T2** 2007.09.27

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 965 987 B1**

(51) Int Cl.⁸: **G11B 11/10** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 34 455.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 304 698.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.06.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.12.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.12.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.09.2007**

(30) Unionspriorität:
17348998 19.06.1998 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Sharp K.K., Osaka, JP

(72) Erfinder:
**Hirokane Junji, Nara-shi, Nara 630-8141, JP; Iwata,
Noboru, Tenri-shi, Nara 632-0004, JP; Takahashi,
Akira, Nara-shi, Nara 631-0806, JP**

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

(54) Bezeichnung: **Magnetooptisches Speichermedium**

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 vorliegende Erfindung betrifft ein magneto-optisches Speichermedium, z.B. eine magneto-optische Platte, ein magneto-optisches Band und eine magneto-optische Karte, welches bei einem magneto-optischen Aufzeichnungs-/Wiedergabegerät verwendet wird.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Herkömmlicherweise verwenden magneto-optische Aufzeichnungsmedien, welche im Zusammenhang mit wiederbeschreibbaren optischen Aufzeichnungsmedien praktische Bedeutung erlangt haben, einen kondensierten oder verdichteten Lichtstrahl, welcher von einem Halbleiterlaser ausgesandt wird, um einen Aufzeichnungs- oder Wiedergabevorgang auszuführen. Jedoch besteht im Hinblick auf magneto-optische Aufzeichnungsmedien ein Nachteil darin, dass in dem Fall, bei welchem der Durchmesser des Aufzeichnungsbits, welches als magnetische Aufzeichnungsdomäne dient, oder der Zwischenraum oder das Intervall des Aufzeichnungsbits vergleichsweise kleiner ausgebildet sind als der Durchmesser des Lichtstrahls, die Wiedergabecharakteristika verschlechtert werden.

[0003] Dieses Phänomen ergibt sich aufgrund der Tatsache, dass innerhalb des Strahldurchmessers des Lichtstrahls, welcher auf ein Zielaufzeichnungsbit strahlkondensiert wurde, benachbarte Aufzeichnungsbits in Bezug auf dieses Bit möglicherweise mit eingeschlossen werden, und zwar mit dem Ergebnis, dass individuelle Aufzeichnungsbits nicht in getrennter oder separierter Art und Weise wiedergegeben werden können.

[0004] Ein Aufbau, welcher die Zielsetzung hat, diesen Nachteil, der oben beschrieben wurde, bei magneto-optischen Aufzeichnungsmedien zu vermeiden, wurde in der Veröffentlichung "Magnetically Induced Superresolution Using Interferential In-Plane Magnetization Readout Layer" (Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 35 (1996), S. 5701–5704) veröffentlicht. Bei diesem Aufbau werden eine Wiedergabeschicht, eine nicht magnetische Zwischenschicht und eine Aufzeichnungsschicht in dieser Reihenfolge übereinander gestapelt. Die Wiedergabeschicht besitzt bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung und zeigt eine senkrechte Magnetisierung, wenn die Temperatur ansteigt. Darüber hinaus sind bei diesem Aufbau die Wiedergabeschicht und die Aufzeichnungsschicht magnetostatisch miteinander gekoppelt, wobei die nicht magnetische Zwischenschicht interpolierend zwischen diesen vorgesehen ist, so dass ein Bereich der Wiedergabeschicht, welcher eine magnetische Magnetisierung zeigt, diese Magnetisierung

von der Aufzeichnungsschicht kopiert. Andererseits maskiert ein Bereich, welcher eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung besitzt, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht.

[0005] Aus diesem Grund wird Information von Aufzeichnungsbits in der Aufzeichnungsschicht in einem Bereich, der in Kontakt steht mit der Wiedergabeschicht, die mit einem in der Ebene ausgebildeten Magnetisierungszustand gehalten wird, nicht wiedergegeben. Selbst dann, wenn das Zielaufzeichnungsbit, welches wiedergegeben werden soll, und ein Aufzeichnungsbit benachbart zu diesem Aufzeichnungsbit in einem Strahlfleck des Lichtstrahls liegen, ist es daher möglich, das Zielaufzeichnungsbit individuell und in getrennter oder separierter Art und Weise wiederzugeben.

[0006] Darüber hinaus wurde in der Veröffentlichung "Magnetic Super-Resolution Magneto-optical Disk using In-Plane Magnetization Mask-Layer" (Japan Applied Magnetic Society Bulletin 21, 1076–1081 (1997) ein Aufbau vorgeschlagen, bei welchem zur Erzielung einer höheren Wiedergabeauflösung die Maskierung mit der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung verstärkt wird durch Hinzufügen einer Maskierungsschicht mit einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung, und zwar zur Wiedergabeschicht, wobei diese zusätzliche Maskierungsschicht eine niedrige Curietemperatur aufweist.

[0007] Darüber hinaus offenbart die japanische Patentanmeldung Nr. 193140/1996 (Tokuganhei 8-193140), die von den Erfindern der vorliegenden Erfindung stammt, einen anderen Aufbau zum weiteren Steigern der Wiedergabeauflösung eines magnetischen Aufzeichnungsmediums, bei welchem die Curietemperatur einer Wiedergabeschicht niedriger eingestellt wird als die Curietemperatur einer Aufzeichnungsschicht, und zwar derart, dass die Maskierung mit der in der Ebene liegenden oder ausgerichtete Magnetisierung der Wiedergabeschicht verwendet wird als eine vordere Maskierung, während ein Bereich der Wiedergabeschicht, der einen Temperaturanstieg aufweist, der nicht niedriger liegt als die Curietemperatur, als hintere Maske verwendet wird, wodurch eine doppelte Maskierung ausgebildet wird.

[0008] Jedoch haben herkömmliche magneto-optische Aufzeichnungsmedien mit den oben beschriebenen Strukturen Probleme, bei welchen beim Ausführen von Aufzeichnungs- oder Wiedergabeoperationen auf der Grundlage eines noch geringeren Aufzeichnungsbitdurchmessers und noch geringerer Aufzeichnungsbitabstände, nämlich dahingehend, dass ein magnetischer Leckfluss, welcher von der Aufzeichnungsschicht ausgeht und von dieser abgegeben wird, mit einem Temperaturanstieg schrittweise anwächst, und zwar mit dem Ergebnis, dass der

Maskierungseffekt der Wiedergabeschicht unzureichend wird, wodurch sich der Umstand einstellt, dass ein ausreichendes Wiedergabesignal nicht mehr bereitgestellt werden kann.

[0009] Zusätzlich zeigt die EP-A-652 566 ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium zu schaffen, bei welchem ein ausreichendes Wiedergabesignal selbst dann bereitgestellt werden kann, wenn Information mit einem derart geringen Aufzeichnungsbitdurchmesser und mit einem derart geringen Aufzeichnungsbitabstand aufgezeichnet wurde, bei welchen herkömmliche supraauflösende magnetooptische Aufzeichnungsmedien zu einer fehlerfreien Wiedergabe nicht mehr fähig wären.

[0011] Zur Lösung dieser Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium gemäß Anspruch 1.

[0012] Bei dem oben beschriebenen Aufbau wachsen die magnetischen Leckflüsse, die von der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht abgegeben werden, mit einem Temperaturanstieg stark an. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die magnetischen Leckflüsse abgeschwächt sind, weil die Magnetisierungen der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht, welche benachbart übereinander gestapelt vorliegen, sich bei Raumtemperatur einander ausgleichen. Beim Wiedergeben einer magnetischen Aufzeichnungsdomäne der Aufzeichnungsschicht wird ein Bereich, welcher eine magnetische Aufzeichnungsdomäne aufweist, die mit dem Wiedergabeprozess in Zusammenhang steht, aufgeheizt. Da die Curietemperatur der Flussanpassungsschicht niedriger eingestellt ist als diejenige der Aufzeichnungsschicht, wird zu diesem Zeitpunkt der Magnetisierung eines Bereichs der Flussanpassungsschicht, welcher mit der magnetischen Aufzeichnungsdomäne korrespondiert, die wiedergegeben werden soll, ermöglicht abzusinken oder zu verschwinden. Im Ergebnis davon erscheint ein magnetischer Leckfluss, welcher verstärkt wird durch ein korrespondierendes Absinken der Magnetisierung der Flussanpassungsschicht, und wird in die Wiedergabeschicht kopiert. Folglich wird von der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht ausschließlich in Bereichen mit einem Temperaturanstieg ein größerer magnetischer Leckfluss erzeugt. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass es möglich ist, einen kleineren rückwärtigen Apertur- oder Öffnungsbereich auf stabile Art und Weise auszubilden, weil ein größerer magnetischer Leckfluss ausschließlich aus dem Inneren eines rückwärtigen Apertur-

oder Öffnungsbereichs mit einem größeren Temperaturanstieg erzeugt wird.

[0013] Folglich wird ausschließlich die Magnetisierung des wiederzugebenden Aufzeichnungsbit von der Aufzeichnungsschicht in die Wiedergabeschicht derart kopiert, dass es möglich ist, ausschließlich das wiederzugebende Aufzeichnungsbits in stabiler Art und Weise wiederzugeben. Konsequenterweise wird es möglich, einen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung zu schaffen.

[0014] Das magnetooptische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung mit dem oben beschriebenen Aufbau wird auch bevorzugt mit einer in der Ebene magnetisierten Schicht aus einer magnetischen Schicht ausgebildet, welche stapelartig zwischen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht vorgesehen wird und welche bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung aufweist und welche eine Curietemperatur besitzt, die in der Nähe der kritischen Temperatur der Wiedergabeschicht liegt.

[0015] Mit diesem Aufbau wird die Maskierung mittels der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung der Wiedergabeschicht weiter verstärkt. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass bei Raumtemperatur die Magnetisierungsschicht eine Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung bildet, und zwar gegen den magnetischen Leckfluss, der von der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht erzeugt wird. Dann wird bei einem Wiedergabevorgang der Bereich, der die magnetische Aufzeichnungsdomäne, die wiedergegeben werden soll, aufweist, auf eine Temperatur in der Nähe der kritischen Temperatur der Wiedergabeschicht aufgeheizt. Daher erreicht die Schicht mit der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung in diesem Bereich die Curietemperatur, wodurch sie ihre Magnetisierung verliert. Dadurch wird es möglich, dass ausschließlich die Maskierung aufgrund der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung desjenigen Bereichs abgegeben wird, welcher die magnetische Aufzeichnungsdomäne enthält, welche wiederzugeben ist.

[0016] Dies ermöglicht einen Übergang von einer in der Ebene angeordneten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung, und zwar in der Wiedergabeschicht und zu einem Zeitpunkt, bei welchem der Temperaturanstieg noch mehr abrupt stattfindet.

[0017] Daher wird ausschließlich die Magnetisierung des wiederzugebenden Aufzeichnungsbits von der Aufzeichnungsschicht in die Wiedergabeschicht derart kopiert, dass es möglich ist, ausschließlich das Aufzeichnungsbit, welches wiedergegeben werden soll, auf stabile Art und Weise wiederzugeben. Folg-

lich wird es möglich, einen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung bereitzustellen.

[0018] Darüber hinaus ist es bei der oben beschriebenen Konstruktion wünschenswert, eine Anordnung zu schaffen, bei welcher die oben beschriebene Aufzeichnungsschicht von der kritischen Temperatur zur Curietemperatur eine senkrechte Magnetisierung zeigt, und zwar derart, dass die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht nicht auf Bereichen davon kopiert wird, welche einen Temperaturanstieg zeigen, welcher die Curietemperatur übersteigt.

[0019] Bei einem Wiedergabevorgang werden bei diesem Aufbau drei Temperaturbereiche bei dem oben beschriebenen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium erhitzt. Das bedeutet, dass in einem ersten Bereich oder Temperaturbereich mit einer ersten Temperatur, die nicht höher liegt als die kritische Temperatur der Wiedergabeschicht, eine in der Ebene ausgebildete oder ausgerichtete Magnetisierung derart vorliegt, dass sie die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht nicht kopiert, welche eine senkrechte Magnetisierung zeigt. Im zweiten Temperaturbereich mit einem Temperaturanstieg zwischen der kritischen Temperatur und der Curietemperatur zeigt die Wiedergabeschicht **1** eine senkrechte Magnetisierung derart, dass sie die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht kopiert. Im dritten Temperaturbereich mit einem Temperaturanstieg bis oberhalb der Curietemperatur verschwindet die Magnetisierung der Wiedergabeschicht derart, dass sie die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht nicht kopiert.

[0020] Folglich wird ein Bereich mit einer zweiten Temperatur oder ein zweiter Temperaturbereich, welcher ein Bereich ist, der mit einem Wiedergabevorgang im Zusammenhang steht, ausgebildet, und die Bereiche mit den ersten und dritten Temperaturen, welche die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht nicht kopieren können, werden benachbart zu diesem Bereich ausgebildet, wodurch sich das Ergebnis einstellt, dass der Bereich, der in der Lage ist, die entsprechende Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht zu kopieren, noch schmaler ausgebildet werden kann.

[0021] Selbst wenn der Durchmesser des Aufzeichnungsbits oder der Abstand der Aufzeichnungsbits der Aufzeichnungsschicht sehr gering sind, kann daher ein Aufzeichnungsbit, welches wiederzugeben ist, von diesem Aufzeichnungsbit benachbarten Aufzeichnungsbit getrennt wiedergegeben werden, wodurch es möglich wird, einen Superauflösungswiedergabevorgang auf der Grundlage eines magnetisch induzierten Prozesses mit hoher Wiedergabeauflösung durchzuführen, und zwar selbst in dem Fall, bei welchem eine kurze Markierungslänge verwendet wird.

[0022] Darüber hinaus wird das magnetooptische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung mit der oben beschriebenen Struktur vorzugsweise mit einer Wiedergabeunterstützungsschicht aus einer magnetischen Schicht ausgebildet, welche stapelartig zwischen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht in Kontakt mit der Wiedergabeschicht ausgebildet ist und welche bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung zeigt und welche eine Curietemperatur besitzt, die höher liegt als die Curietemperatur der Wiedergabeschicht, und welche eine senkrechte Magnetisierung bei einer Temperatur in der Nähe der kritischen Temperatur der Wiedergabeschicht zeigt.

[0023] Da die Wiedergabeunterstützungsschicht eine Curietemperatur besitzt, die höher liegt als die Curietemperatur der Wiedergabeschicht, kann bei diesem Aufbau zusätzlich zur Funktion, die mit der Struktur des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums erhalten wird, selbst dann, wenn bei einer Wiedergabe die Wiedergabeschicht in die Nähe ihrer Curietemperatur aufgeheizt wird, der senkrechte Magnetisierungszustand aufrechterhalten werden, und zwar derart, dass die Magnetisierung von der Aufzeichnungsschicht und ferner auf die Wiedergabeschicht kopiert wird. Folglich werden eine vergleichsweise starke Magnetisierung, die durch die Wiedergabeunterstützungsschicht ausgeübt wird, und ein magnetischer Leckfluss, der von der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht erzeugt wird, magnetostatisch stärker miteinander in einem stabilen Zustand derart verkoppelt, dass eine magnetische Aufzeichnungsdomäne, die wiederzugeben ist, auf die Wiedergabeschicht in stabiler Art und Weise kopiert wird, und zwar sowohl in Fällen mit einer kürzeren Markierungslänge als auch in Fällen mit einer längeren Markierungslänge.

[0024] Dadurch wird es möglich, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen magnetischen Wiedergabeauflösung in stabiler Art und Weise durchzuführen.

[0025] Zu einem besseren Verständnis der Natur und der Vorteile der vorliegenden Erfindung wird nunmehr Bezug genommen auf eine detaillierte Beschreibung unter Hinzuziehung der beigefügten Zeichnungen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0026] [Fig. 1](#) ist eine erklärende Zeichnung, welche eine Temperaturverteilung einer Wiedergabeschicht zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens bei einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0027] [Fig. 2](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche magnetisierte Zustände der Wiedergabeschicht,

einer Aufzeichnungsschicht und einer Flussanpassungsschicht eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums zum Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß [Fig. 1](#) zeigt.

[0028] [Fig. 3](#) ist ein Graph, welcher magnetische Eigenschaften der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 1](#) zeigt.

[0029] [Fig. 4](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche eine Temperaturverteilung einer Wiedergabeschicht zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0030] [Fig. 5](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche magnetische Zustände der Wiedergabeschicht, einer Aufzeichnungsschicht und einer Flussanpassungsschicht eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß [Fig. 4](#) zeigt.

[0031] [Fig. 6](#) ist ein Graph, welcher magnetische Eigenschaften der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 4](#) zeigt.

[0032] [Fig. 7](#) ist eine Querschnittsansicht, welche in schematischer Art und Weise den Aufbau einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 1](#) verwendet wird.

[0033] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht, welche in schematischer Art und Weise den Aufbau einer anderen magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 1](#) verwendet wird.

[0034] [Fig. 9](#) ist ein Graph, welcher ein Beispiel der Abhängigkeit von der Markierungslänge eines Trägersignal-zu-Rauschverhältnisses bei einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 1](#) vorgesehen ist.

[0035] [Fig. 10](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche eine Temperaturverteilung einer Wiedergabeschicht zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0036] [Fig. 11](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche magnetische Zustände der Wiedergabeschicht, einer Aufzeichnungsschicht und einer Flussanpas-

zungsschicht eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß [Fig. 10](#) zeigt.

[0037] [Fig. 12](#) ist eine Querschnittsansicht, welche in schematischer Art und Weise den Aufbau einer anderen magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 10](#) verwendet wird.

[0038] [Fig. 13](#) ist ein Graph, welcher ein Beispiel der Abhängigkeit von der Markierungslänge eines Trägersignal-zu-Rauschverhältnisses bei einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 10](#) vorgesehen ist.

[0039] [Fig. 14](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche eine Temperaturverteilung einer Wiedergabeschicht zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0040] [Fig. 15](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche magnetische Zustände der Wiedergabeschicht, einer Aufzeichnungsschicht und einer Flussanpassungsschicht eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß [Fig. 14](#) zeigt.

[0041] [Fig. 16](#) ist ein Graph, welcher magnetische Eigenschaften der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 14](#) zeigt.

[0042] [Fig. 17](#) ist eine Querschnittsansicht, welche in schematischer Art und Weise den Aufbau einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 14](#) verwendet wird.

[0043] [Fig. 18](#) ist ein Graph, welcher ein Beispiel der Abhängigkeit von der Markierungslänge eines Trägersignal-zu-Rauschverhältnisses bei einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 14](#) vorgesehen ist.

[0044] [Fig. 19](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche eine Temperaturverteilung einer Wiedergabeschicht zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0045] [Fig. 20](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche magnetische Zustände der Wiedergabeschicht,

einer in der Ebene magnetisierten Schicht, einer Aufzeichnungsschicht und einer Flussanpassungsschicht eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums zum Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 19](#) zeigt.

[0046] [Fig. 21](#) ist eine Querschnittsansicht, welche in schematischer Art und Weise den Aufbau einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 19](#) verwendet wird.

[0047] [Fig. 22](#) ist ein Graph, welcher ein Beispiel der Abhängigkeit von der Markierungslänge eines Trägersignal-zu-Rauschverhältnisses bei einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 19](#) vorgesehen ist.

[0048] [Fig. 23](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche eine Temperaturverteilung einer Wiedergabeschicht zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0049] [Fig. 24](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche magnetische Zustände der Wiedergabeschicht, einer Wiedergabeunterstützungsschicht, einer Aufzeichnungsschicht und einer Flussanpassungsschicht eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums zum Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 23](#) zeigt.

[0050] [Fig. 25](#) ist eine Querschnittsansicht, welche in schematischer Art und Weise den Aufbau einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 23](#) verwendet wird.

[0051] [Fig. 26](#) ist ein Graph, welcher ein Beispiel der Abhängigkeit von der Markierungslänge eines Trägersignal-zu-Rauschverhältnisses bei einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 23](#) vorgesehen ist.

[0052] [Fig. 27](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche eine Temperaturverteilung einer Wiedergabeschicht zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0053] [Fig. 28](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche magnetische Zustände der Wiedergabeschicht, einer Wiedergabeunterstützungsschicht, einer in der Ebene magnetisierten Schicht, einer Aufzeichnungs-

schicht und einer Flussanpassungsschicht eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums zum Zeitpunkt des Wiedergebens von einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 27](#) zeigt.

[0054] [Fig. 29](#) ist eine Querschnittsansicht, welche in schematischer Art und Weise den Aufbau einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 27](#) verwendet wird.

[0055] [Fig. 30](#) ist ein Graph, welcher ein Beispiel der Abhängigkeit von der Markierungslänge eines Trägersignal-zu-Rauschverhältnisses bei einer magnetooptischen Platte zeigt, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 27](#) vorgesehen ist.

[0056] [Fig. 31](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche eine Temperaturverteilung einer Wiedergabeschicht bei einem herkömmlichen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium zu einem Zeitpunkt des Wiedergebens vom magnetooptischen Aufzeichnungsmedium zeigt.

[0057] [Fig. 32](#) ist eine erläuternde Zeichnung, welche magnetische Zustände einer Wiedergabeschicht und einer Aufzeichnungsschicht eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums zum Zeitpunkt des Wiedergebens vom magnetooptischen Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 31](#) zeigt.

[0058] [Fig. 33](#) ist ein Graph, welcher eine magnetische Eigenschaft einer Aufzeichnungsschicht und einer Flussanpassungsschicht bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium aus [Fig. 31](#) zeigt.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[Ausführungsbeispiel 1]

[0059] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) sowie auf die [Fig. 31](#) bis [Fig. 33](#) wird nachfolgend eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0060] Zunächst wird Bezug genommen auf die [Fig. 31](#) bis [Fig. 33](#). Es wird ein magnetischer Superauflösungswiedergabevorgang beschrieben, welcher im Zusammenhang mit einem herkömmlichen magnetooptischen Superauflösungsaufzeichnungsmedium durchgeführt wird, dies geschieht, um die Voraussetzungen für die vorliegende Erfindung zu erläutern.

[0061] Die [Fig. 31](#) und [Fig. 32](#) sind erläuternde Zeichnungen, welche ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium in einem Aufzeichnungszustand zeigen. Dieses Medium ist in den zuvor beschriebenen Dokument "Magnetically Induced Super-resolu-

tion Using Interferential In-Plane Magnetization Readout Layer" (Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 35 (1996), S. 5701–5704) offenbart.

[0062] Wie in [Fig. 32](#) dargestellt ist, ist das herkömmliche magnetooptische Aufzeichnungsmedium mit einer Wiedergabeschicht **91**, einer nichtmagnetischen Zwischenschicht **92** und einer Aufzeichnungsschicht **93** ausgebildet, welche auf einem Substrat vorgesehen sind. Bei dieser Anordnung markieren in [Fig. 32](#) die dünnen Pfeile die Richtung eines magnetischen Moments eines Übergangsmetalls (TM). Jeder der dicken Pfeile bezeichnet die Größe und die Richtung des Gesamtmoments. Die hohlen oder leeren Pfeile bezeichnen die Größe und die Richtung des magnetischen Leckflusses.

[0063] Wie sich aus [Fig. 31](#) ergibt, wird bei dem oben beschriebenen herkömmlichen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium ein Lichtstrahl **94** kondensiert oder verdichtet und auf die Wiedergabeschicht **91** gerichtet, um Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgänge auszuführen. In diesem Fall werden magnetische Domänen **101** entlang einer Führungsrille **95** ausgebildet, welche einen Wiedergabestatus aufzeigt. Es wird hier angenommen, dass unter den magnetischen Aufzeichnungsdomänen **101** eine magnetische Aufzeichnungsdomäne, bei welcher eine Magnetisierung wiederzugeben ist, aufgezeichnet wurde. Diese wird als magnetische Aufzeichnungsdomäne **101b** bezeichnet. Die zu dieser magnetischen Aufzeichnungsdomäne **101b** benachbarten magnetischen Aufzeichnungsdomänen, die sich auf der stromaufwärts gelegenen Seite davon befinden (in der Figur auf der linken Seite) werden als magnetische Aufzeichnungsdomänen **101a** bezeichnet.

[0064] Die oben beschriebene Wiedergabeschicht **91** ist eine magnetische Schicht, deren Zusammensetzung so angepasst ist, dass sie bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete oder ausgerichtete Magnetisierung zeigt und bei Temperaturen von nicht weniger als der kritischen Temperatur eine senkrechte Magnetisierung. Wenn bei einer Wiedergabe die Führungsrille **95** oder Führungsrille **95** von einem Lichtstrahl **94** bestrahlt wird, während sich das Substrat in Bewegung befindet, erfährt die Wiedergabeschicht **91** einen Temperaturanstieg von nicht weniger als der kritischen Temperatur auf einer stromaufwärts gelegenen Position (auf der rechten Seite in der Figur) vom Lichtstrahl **96**. Dadurch wird ein Bereich oder Gebiet ausgebildet, welcher oder welches eine senkrechte Magnetisierung zeigt, d.h., an den rückwärtigen Öffnungs- oder Aperturbereich **97**. Andere Bereiche außer dem rückwärtigen Öffnungs- oder Aperturbereich **97** auf der Wiedergabeschicht **91**, welche mit ihrer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung gehalten werden, tragen zum Wiedergabevorgang nicht bei.

[0065] Im hinteren oder rückwärtigen Apertur- oder Öffnungsbereich **97** liegen ein magnetischer Leckfluss **100**, erzeugt von der Aufzeichnungsschicht **93**, und eine Magnetisierung von der Wiedergabeschicht **91** in magnetostatisch gekoppelter Form, vermittelt durch die nichtmagnetische Zwischenschicht **92** derart vor, dass die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **93** auf die Wiedergabeschicht **91** kopiert wird. Folglich ist es möglich, einen magnetisch induzierten Superauflösungswiedergabevorgang auszuführen.

[0066] Um die oben beschriebenen magnetischen Eigenschaften zu realisieren, ist die Wiedergabeschicht **91** hier so ausgebildet, dass sie eine Zusammensetzung (RE-reiche Zusammensetzung) besitzt, die in Bezug auf die Kompensations- oder Ausgleichszusammensetzung, bei welcher das magnetische Moment eines Übergangsmetalls (TM) und das magnetische Moment eines Seltenerdenmetalls (RE) sich die Waage halten, die magnetischen Momente des RE bei Raumtemperatur überwiegen. Folglich sind bei Raumtemperatur in der Wiedergabeschicht **91** die Richtung des magnetischen Moments des TM und die Richtung des gesamten magnetischen Moments antiparallel zueinander ausgebildet.

[0067] Im Gegensatz dazu ist die Aufzeichnungsschicht **93** in ihrer Zusammensetzung derart angepasst, dass sie bei Raumtemperatur keinen magnetischen Leckfluss erzeugt, während sie einen großen magnetischen Leckfluss in Bereichen mit einem Temperaturanstieg erzeugt. Dabei ist die Aufzeichnungsschicht **93** so ausgebildet, dass sie eine Zusammensetzung (TM-reiche Zusammensetzung) aufweist, deren Kompensations- oder Ausgleichstemperatur bei Raumtemperatur derart eingestellt ist, dass, in Bezug auf die Kompensations- oder Ausgleichstemperatur, bei welcher das magnetische Moment eines Übergangsmetalls (TM) und das magnetische Moment eines Seltenerdenmetalls sich die Waage halten, das magnetische Moment von TM überwiegt. Folglich sind bei der Aufzeichnungsschicht **93** die Richtung des magnetischen Moments von TM und die Richtung des gesamten magnetischen Moments zueinander parallel angeordnet.

[0068] [Fig. 33](#) zeigt die Temperaturabhängigkeit des gesamten magnetischen Moments (Magnetisierung) (cr) der Aufzeichnungsschicht **93**.

[0069] Da die Kompensationstemperatur der Aufzeichnungsschicht **93** auf 20°C eingestellt ist, ist bei 20°C deren gesamtes Moment Null. Mit einem Ansteigen der Temperatur steigt das gesamte magnetische Moment schrittweise an und wird maximal bei 140°C. Dann bei 260°C, d.h. bei der Curietemperatur der Aufzeichnungsschicht **93**, wird das gesamte magnetische Moment wieder Null. Da hier ein magnetischer Leckfluss **100**, der von der Aufzeichnungsschicht **93** erzeugt wird, direkt proportional ist zu der

Stärke des Gesamtmoments, steigt dieser schrittweise mit einem Anstieg in der Temperatur in derselben Art und Weise an wie das gesamte Moment.

[0070] Wie in den [Fig. 31](#) und [Fig. 32](#) dargestellt ist, wird auf eine Bestrahlung mit einem Lichtstrahl **94** hin über einen vergleichsweise weiten Bereich von der Aufzeichnungsschicht **93** ein magnetischer Leckfluss **100** erzeugt. Die Wiedergabeschicht **91** ist dabei im Hinblick auf ihre Zusammensetzung derart angepasst, dass sie bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung zeigt, die in eine senkrechte Magnetisierung übergeht. Daher ist ihre Magnetisierung an die magnetische Leckflussdichte **100**, die von der Aufzeichnungsschicht **93** abgegeben wird, magnetostatisch gekoppelt, und zwar mit dem Ergebnis, dass ihre Magnetisierungsrichtung sich ändert, und zwar von einer in der Ebene liegenden zu einer senkrechten Richtung. Folglich ist die Form des rückwärtigen Öffnungs- oder Aperturbereichs oder -Bereichs **97**, welcher auszubilden ist, d.h. derjenige Bereich, bei welchem die Wiedergabeschicht **91** eine in der Ebene liegende Magnetisierung zeigt, abhängig von der Größe der von der Aufzeichnungsschicht **93** abgegebenen magnetischen Leckflussdichte **100**.

[0071] In dem Fall, bei welchem die magnetische Leckflussdichte **100**, die von der Aufzeichnungsschicht **93** abgegeben wird, schrittweise ansteigt, und zwar mit einem Temperaturanstieg, wie das oben beschrieben wurde, wird die magnetische Leckflussdichte **100** von der Aufzeichnungsschicht **93** über einen vergleichsweise breiten Bereich abgegeben, und zwar mit dem Ergebnis, dass, wie das benötigt wird, der rückwärtige Aperturbereich **97** aufgeweitet wird. Obwohl es ursprünglich beabsichtigt war, dass ausschließlich die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **101b** der Aufzeichnungsschicht **93** auf die Wiedergabeschicht **91** kopiert wird und dass ausschließlich die kopierte magnetische Domäne **101b'** wiedergegeben wird, wird aus diesem Grund ein Bereich der Magnetisierung der benachbarten magnetischen Aufzeichnungsdomäne **101a** in die oder auf die Wiedergabeschicht **91** kopiert und es wird die magnetische Domäne **101a'**, welche ursprünglich nicht wiedergegeben werden sollte, zusammen mit der magnetischen Domäne **101b'** wiedergegeben, wodurch sich eine Verschlechterung der Wiedergabeauflösung einstellt.

[0072] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) im Hinblick auf einen Wiedergabezustand eines magnetooptischen Speichermediums gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Erläuterung gegeben.

[0073] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, wird in einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium des vorliegenden Ausführungsbeispiels eine Flussanpas-

sungsschicht **4** auf dem Substrat zusätzlich zur Wiedergabeschicht **1**, zur nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** und zur Aufzeichnungsschicht **3** ausgebildet. Unter Bezugnahme auf die in [Fig. 2](#) gezeigten Pfeile bezeichnet jeder der dünnen Pfeile die Richtung des magnetischen Moments eines Übergangsmetalls (TM), jeder der dicken Pfeile die Stärke und die Richtung des Gesamtmoments und jeder der leeren oder hohlen Pfeile die Stärke und Richtung des magnetischen Leckflusses.

[0074] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, wird bei dem oben beschriebenen herkömmlichen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium ein Lichtstrahl **5** kondensiert und auf die Wiedergabeschicht **1** gerichtet, um Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgänge auszuführen. In diesem Fall werden magnetische Aufzeichnungsdomänen **71** entlang einer Führungsrille oder Führungsnut **6** ausgebildet und aufgezeichnet, wobei letztere einen Aufzeichnungszustand widerspiegelt. Es wird hier angenommen, dass unter den magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71** eine magnetische Aufzeichnungsdomäne, bei welcher eine wiederzugebende Magnetisierung aufgezeichnet wurde, als magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** bezeichnet wird und dass eine magnetische Aufzeichnungsdomäne, welche benachbart ist zur magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b**, auf der stromaufwärts gelegenen Seite davon (auf der linken Seite der Figur) als magnetische Aufzeichnungsdomäne **71a** bezeichnet wird.

[0075] Die oben beschriebene Wiedergabeschicht **1** und die nichtmagnetische Zwischenschicht **2** sind dieselben wie bei dem herkömmlichen Beispiel für ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium mit Superauflösung, wie es im Zusammenhang mit den [Fig. 31](#) und [Fig. 32](#) erläutert wurde. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Wiedergabeschicht **1** aus einer Seltenerden-Übergangsmetalllegierungsschicht mit einer RE-reichen Zusammensetzung gebildet ist, welche so angepasst ist, dass sie bei Raumtemperatur eine in der Ebene liegende Magnetisierung zeigt und dass sie bei einer Temperatur nicht weniger als der kritischen Temperatur T_{p1} eine senkrechte Magnetisierung zeigt. Wenn bei einem Wiedergabevorgang die Führungsnut **6** mit einem Lichtstrahl **5** bestrahlt wird, während sich das Substrat bewegt, zeigt die Wiedergabeschicht **1** einen Temperaturanstieg von nicht weniger als der kritischen Temperatur T_{p1} auf einer stromabwärts gelegenen Position (auf der rechten Seite in der Figur) vom Lichtstrahlfleck **7**. Dadurch wird ein rückwärtiger Aperturbereich **8** geschaffen, der eine senkrechte Magnetisierung aufweist. Andere Bereiche außer dem rückwärtigen Aperturbereich **8** in der Wiedergabeschicht **1**, welche in einem Zustand mit einer in der Ebene liegenden Magnetisierung gehalten werden, tragen zum Wiedergabevorgang nicht bei.

[0076] Beim rückwärtigen Aperturbereich **8** sind ein magnetischer Leckfluss **70**, welcher von der Aufzeichnungsschicht **3** abgegeben wird, und eine Magnetisierung der Wiedergabeschicht **1** magnetostatisch aneinander gekoppelt, und zwar über die nichtmagnetische Zwischenschicht **2** und derart, dass die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** in die oder auf die Wiedergabeschicht **1** kopiert wird. Folglich ist es möglich, in magnetisch induzierter Art und Weise einen Wiedergabevorgang mit Superauflösung auszuführen.

[0077] Um die oben beschriebenen magnetischen Eigenschaften zu realisieren, wird hier die Wiedergabeschicht **1** so ausgebildet, dass sie eine Zusammensetzung (RE-reiche Zusammensetzung) aufweist, die in Bezug auf die Kompensationszusammensetzung, bei welcher das magnetische Moment des Übergangsmetalls (TM) und das magnetische Moment des Seltenerdenmetalls (RE) einander die Waage halten, bei Raumtemperatur das magnetische Moment des RE überwiegt. Folglich sind in der Wiedergabeschicht **1** die Richtung des magnetischen Moments des TM und die Richtung des gesamten magnetischen Moments einander antiparallel ausgerichtet.

[0078] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die oben beschriebene Aufzeichnungsschicht **3** an die Flussanpassungsschicht **4**, die aus einer Seltenerden-Übergangsmetalllegierung mit einer anderen Curietemperatur besteht, derart über Austauschkopplung gekoppelt, dass der magnetische Leckfluss **70**, der von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird, plötzlich ansteigt, wenn die Temperatur ansteigt.

[0079] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) werden nachfolgend im Detail die Aufzeichnungsschicht **3** und die Flussanpassungsschicht **4** beschrieben.

[0080] Die oben beschriebene Aufzeichnungsschicht **3** besteht aus einer TbFeCo-Seltenerden-Übergangsmetalllegierungsschicht mit einer TM-reichen Zusammensetzung mit einer Koerzitivkraft von 1500 kA/m bei Raumtemperatur.

[0081] Wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, besitzt das Gesamtmoment (Magnetisierung) der Aufzeichnungsschicht **3** (c11) eine Stärke von ungefähr 40 emu/cc bei Raumtemperatur und steigt mit einem Temperaturanstieg schrittweise an, um bei 140°C den Maximalwert anzunehmen und bei der Curietemperatur Tc3 (260°C) Null zu werden.

[0082] Aus diesem Grund sind, wie das in [Fig. 2](#) dargestellt ist, in der Aufzeichnungsschicht **3** die Richtung des TM-Moments und die Richtung des gesamten magnetischen Moments zueinander parallel

eingestellt.

[0083] Da die Flussanpassungsschicht **4** aus einer TbFe-Seltenerden-Übergangsmetalllegierung besteht mit einer RE-reichen Zusammensetzung mit einer Polarität, die sich von der der Aufzeichnungsschicht **3** unterscheidet, ist bei der oben beschriebenen Flussanpassungsschicht **4** im Gegensatz dazu die Richtung des TM-Moments zur Richtung des magnetischen Gesamtmoments antiparallel ausgerichtet. Da die Austauschkopplungskraft darüber hinaus zwischen der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** wirkt, koinzidiert die Richtung des TM-Moments der Flussanpassungsschicht **4** mit der Richtung des TM-Moments der Aufzeichnungsschicht **3**. Daher ist die Richtung des Gesamtmoments der Flussanpassungsschicht **4** antiparallel eingestellt zur Richtung des Gesamtmoments der Aufzeichnungsschicht **3**.

[0084] Aus den oben beschriebenen Gründen ist in [Fig. 3](#) die Stärke des Gesamtmoments (c12) der Flussanpassungsschicht **4** mit einer Polarität, die sich von derjenigen der Aufzeichnungsschicht **3** unterscheidet, durch eine Minusrichtung bezeichnet. In diesem Fall ist die Stärke des Gesamtmoments der Flussanpassungsschicht **4** -40 emu/c bei Raumtemperatur und sinkt schrittweise ab, wenn die Temperatur ansteigt, und wird beim Einnehmen ihrer Curietemperatur Tc4 (120°C) Null.

[0085] Darüber hinaus wird der magnetische Leckfluss **70**, der von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird, durch Hinzufügen des Gesamtmoments der Aufzeichnungsschicht **3** zum Gesamtmoment der Flussanpassungsschicht **4** erhalten. In [Fig. 3](#) wird die Änderung des magnetischen Leckflusses **70** mit der Temperatur als Änderung (c13) in der Gesamtmagnetisierung mit der Temperatur bezeichnet.

[0086] Wenn die Änderung (c13) in der Gesamtmagnetisierung mit der Temperatur verglichen wird mit der Änderung (cr) in der Magnetisierung bei einer herkömmlichen Aufzeichnungsschicht **93** mit der Temperatur, wie dies in [Fig. 33](#) dargestellt ist, und auch im Vergleich mit der Änderung c11 in der Gesamtmagnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Temperatur ergibt sich, dass ein abruptes Ansteigen in der Magnetisierung im Vergleich zum Temperaturanstieg gegeben ist.

[0087] Auf diese Art und Weise ist es durch Übereinanderstapeln der Flussanpassungsschicht **4** auf der Aufzeichnungsschicht **3** möglich, einen abrupten Anstieg im magnetischen Leckfluss **70** mit einem Temperaturanstieg zu verwirklichen. Daher kann mit einem Bestrahlen mit einem Lichtstrahl **5** ein stärkerer oder größerer magnetischer Leckfluss **70** von der Aufzeichnungsschicht **7** und der Flussanpassungs-

schicht 4 ausschließlich in einem Bereich mit einem Temperaturanstieg abgegeben werden. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass, wie das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, die Bestrahlung mit dem Lichtstrahl 5 es ermöglicht, dass ein stärkerer magnetischer Leckfluss 70 aus dem Inneren des rückwärtigen Aperturbereichs 8 abgegeben wird, welcher dem Temperaturanstieg ausgesetzt war. Dadurch wird es möglich, einen kleineren rückwärtigen Aperturbereich 8 in stabiler Art und Weise zu schaffen.

[0088] Folglich ist es, da ausschließlich die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne 71b aus der Aufzeichnungsschicht 3 in die Wiedergabeschicht 1 kopiert wird, möglich, in stabiler Art und Weise ausschließlich die kopierte magnetische Domäne 71b' wiederzugeben. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass es möglich ist, einen Superauflösungswiedergabevorgang mit hoher Wiedergabeauflösung zu schaffen.

[0089] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) eine Erklärung gegeben im Hinblick auf ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium, bei welchem die Stärke oder Schichtstärke der Flussanpassungsschicht verdoppelt wird.

[0090] Wie in [Fig. 5](#) dargestellt ist, ist die Schichtstärke der Flussanpassungsschicht 4' des vorliegenden Ausführungsbeispiels doppelt so groß wie die Schichtstärke der Flussanpassungsschicht 4 des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums aus [Fig. 2](#).

[0091] Wie in [Fig. 6](#) dargestellt ist, sind das gesamte magnetische Moment (c21) der Aufzeichnungsschicht 3 und das gesamte magnetische Moment (c22) der Flussanpassungsschicht 4' vergleichsweise dieselben wie das Gesamtmoment (c11) der Aufzeichnungsschicht 3 und das Gesamtmoment (c12) der Flussanpassungsschicht 4 im Zusammenhang mit [Fig. 3](#). Da jedoch die Schichtstärke der Flussanpassungsschicht 4' doppelt so groß ist wie die Schichtstärke der Aufzeichnungsschicht 3, wird die gesamte Magnetisierung erhalten durch Addieren des Gesamtmoments der Aufzeichnungsschicht 3 zum Verdoppeln des Gesamtmoments der Aufzeichnungsschicht 4' ($c23 = c21 + c22 \times 2$).

[0092] Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Gesamtmagnetisierung der Aufzeichnungsschicht 3 und der Flussanpassungsschicht 4' -40 emu/cc bei Raumtemperatur ist, dass dieser Wert bis zu einem Maximum bei 140°C bei einem Temperaturanstieg ansteigt und dass er bei der Curietemperatur T_{c3} (260°C) der Aufzeichnungsschicht 3 Null wird.

[0093] Bei dieser Anordnung wird der Gesamtmagnetisierung ermöglicht, abrupter mit Temperaturanstiegen anzusteigen, so dass, da der magnetische

Leckfluss 70 ebenfalls abrupter ansteigt, ein kleinerer rückwärtiger Aperturbereich 8' ausgebildet werden kann, wie das in [Fig. 4](#) dargestellt ist.

[0094] Da ausschließlich die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne 71b von der Aufzeichnungsschicht 3 in die Wiedergabeschicht 1 kopiert wird, ist es folglich möglich, in stabiler Art und Weise ausschließlich die kopierte magnetische Domäne 71b' wiederzugeben.

[0095] In einem Bereich, der nicht einem Temperaturanstieg ausgesetzt war, wird eine Gesamtmagnetisierung durch die Aufzeichnungsschicht 3 und die Flussanpassungsschicht 4' ausgebildet, und zwar mit dem Ergebnis, dass ein magnetischer Leckfluss 70 aufgeprägt wird. In dem Bereich jedoch, welcher einem Temperaturanstieg nicht ausgesetzt war, ist die Gesamtmagnetisierung, die durch die Aufzeichnungsschicht 3 und die Flussanpassungsschicht 4' ausgebildet wird, so gering und der Zustand mit der Magnetisierung in der Ebene in der Wiedergabeschicht 1 so stabil aufrechterhalten, dass keine Magnetisierung von der Aufzeichnungsschicht 3 in die Wiedergabeschicht 1 kopiert wird.

[0096] Wie oben beschrieben wurde, ist es durch Ausbilden der Aufzeichnungsschicht 3 und der Flussanpassungsschicht 4' mit ihrer angepassten Schichtstärke möglich, dass die Gesamtmagnetisierung abrupter mit Temperaturanstiegen wächst. Da der magnetische Leckfluss 70 ebenfalls abrupter anwächst, kann in stabiler Art und Weise ein kleinerer rückwärtiger Aperturbereich 8' ausgebildet werden.

[0097] Da nur die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne 71b von der Aufzeichnungsschicht 3 in die Wiedergabeschicht 1 kopiert wird, ist es möglich, nur die kopierte magnetische Domäne 71b' in stabiler Art und Weise wiederzugeben. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass es möglich ist, ein Wiedergabeverfahren mit Superauflösung mit einer hohen Wiedergabeauflösung zu schaffen.

[0098] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) eine Erklärung im Hinblick auf den Aufbau eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums gemäß der vorliegenden Ausführungsform gegeben. Dabei behandelt die nachfolgende Beschreibung einen Fall, bei welchem das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform bei einer magnetooptischen Platte eingesetzt wird.

[0099] Wie in [Fig. 7](#) dargestellt ist, sind bei der magnetooptischen Platte, welche ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform verwendet, eine transparente dielektrische Schutzschicht 14, eine Wiedergabeschicht 1, eine nichtmagnetische Zwischenschicht 2, eine Auf-

zeichnungsschicht **3**, eine Flusspanpassungsschicht **4** und eine Schutzschicht **15** in dieser Reihenfolge stapelartig auf einem Substrat **13** vorgesehen.

[0100] Die oben beschriebene magnetooptische Platte verwendet als Aufzeichnungssystem ein Aufzeichnungssystem mit einer Curietemperatur. Dies bedeutet insbesondere, dass ein Lichtstrahl **5**, welcher von einem Halbleiterlaser ausgesandt wird, auf die Wiedergabeschicht **1** durch das Substrat **13** hindurch fokussiert wird, um der Wiedergabeschicht **3** zu ermöglichen, einen Temperaturanstieg von nicht weniger als bis zu ihrer Curietemperatur T_{c3} zu vollführen, während ein externes magnetisches Feld dort aufgeprägt wird. Folglich wird die Magnetisierungsrichtung der Aufzeichnungsschicht **3** gesteuert, um einen Aufzeichnungsvorgang auszuführen.

[0101] Im Gegensatz dazu wird unter Bezugnahme auf den Wiedergabevorgang der oben beschriebenen magnetooptischen Platte die Leistung des Lichtstrahls **5** schwächer als zum Zeitpunkt des Aufzeichnens eingestellt, und es wird der Informationswiedergabevorgang unter Verwendung eines magnetooptischen Effekts, welcher als polarer Kerr-Effekt bekannt ist, ein Informationswiedergabevorgang ausgeführt. Hier bezieht sich der Begriff polarer Kerr-Effekt auf ein Phänomen, bei welchem die Richtung der Rotation der Ebene der Polarisierung reflektierten Lichts oder eines reflektierten Lichtstrahls umgekehrt wird, und zwar in Abhängigkeit von der Richtung der Magnetisierung senkrecht zur Ebene des Einfalls des Lichtstrahls.

[0102] Das oben beschriebene Substrat **13** kann z.B. von einem transparenten Grundmaterial, z.B. von Polycarbonat, in Plattenform gebildet sein. Des Weiteren sind eine Führungsrille **6** oder Führungsnut **6** usw. auf der Oberfläche, auf welcher die Schichten aufgetragen werden, auf dem Substrat **13** ausgebildet.

[0103] Die oben beschriebene transparente dielektrische Schutzschicht **14** wird vorzugsweise aus einem transparenten dielektrischen Material, z.B. AlN, SiN, AlSiN und Ta₂O₃ gebildet. Ihre Schichtstärke wird so eingestellt, dass vorzugsweise ein Interferenzeffekt in Bezug auf den einfallenden Lichtstrahl **5** möglich ist und dass ein verstärkter polarer Kerr-Rotationwinkel sich im Medium ausbildet.

[0104] Unter der Annahme, dass die Wellenlänge des Lichtstrahls **5** λ ist und dass der Brechungsindex oder Brechungsindex der transparenten dielektrischen Schutzschicht **14** mit n bezeichnet wird, wird folglich die Schichtstärke der transparenten dielektrischen Schutzschicht **14** auf einen Wert von ungefähr $\lambda/(4n)$ eingestellt. Dies bedeutet z.B., dass unter der Annahme, dass der Lichtstrahl **5** eine Wellenlänge von 680 nm aufweist, die Schichtstärke der transpa-

renten dielektrischen Schutzschicht **14** vorzugsweise in einem Bereich von etwa 40 nm bis etwa 100 nm eingestellt wird.

[0105] Darüber hinaus ist es möglich, dass die transparente dielektrische Schutzschicht **14** die Aufzeichnungscharakteristika des Superauflösungsverfahrens durch Verwendung des optischen Interferenzeffekts verbessert. Zusammen mit der Schutzschicht **15** schirmt die transparente dielektrische Schutzschicht **14** die jeweiligen magnetischen Schichten von der Luft ab, z.B. die Wiedergabeschicht **1**, die in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, die Wiedergabeträgerschicht **10**, die Aufzeichnungsschicht **3** und die Flusspanpassungsschicht **4**, und zwar um eine Verschlechterung der Eigenschaften aufgrund von Oxidation usw. zu vermeiden.

[0106] Die oben beschriebene Wiedergabeschicht **1** wird aus einer Legierungsdünnschicht mit einer Seltenerden-Übergangsmetalllegierung als Hauptkomponente gebildet und im Hinblick auf ihre Zusammensetzung derart angepasst, dass sie bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgewählte Magnetisierung zeigt und mit einem Anstieg in der Temperatur zu einer senkrechten Magnetisierung übergeht. Die Schichtstärke der Wiedergabeschicht **1** wird im Bereich von 20 nm bis 80 nm eingestellt. Die Schichtstärke der Wiedergabeschicht **1** führt, wenn sie unterhalb von 20 nm liegt, zu einer zu hohen Strahlungsenergie, wodurch ein guter Maskierungseffekt nicht erreicht werden kann. Darüber hinaus führt eine Schichtstärke für die Wiedergabeschicht von mehr als 80 nm zu einer Verschlechterung der Aufzeichnungsempfindlichkeit, und zwar aufgrund des Anstiegs der Schichtstärke.

[0107] Ferner ist die kritische Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1**, bei welcher ein Übergang auftritt von der in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung zur senkrechten Magnetisierung, vorzugsweise auf einen Wert eingestellt, der nicht weniger als 60°C und nicht mehr als 250°C beträgt. In dem Fall, bei welchem die kritische Temperatur T_{p1} weniger als 60°C beträgt, zeigt die Wiedergabeschicht **1** eine Magnetisierung, die in der Ebene ausgerichtet ist, und zwar bei einer vergleichsweise niedrigen Temperatur. Dies schwächt die vordere Maske in der Wiedergabeschicht **1**, wodurch verhindert wird, dass eine gute Wiedergabeauflösung erzielt werden kann. In dem Fall, bei welchem die kritische Temperatur T_{p1} 250°C überschreitet, ist es, da es notwendig ist, dass die Wiedergabeschicht **1** einem Temperaturanstieg ausgesetzt wird, welcher 250°C überschreitet, um ihr zu ermöglichen, eine senkrechte Magnetisierung aufzubauen. Daher muss die Aufzeichnungsschicht **3** einen Temperaturanstieg haben, der sich in der Nachbarschaft der Curietemperatur T_{c3} befindet, um dadurch die Wiedergabeenergieschranken oder Wiedergabeleistungsschranken stark einzuschränken

oder einzuengen.

[0108] Die oben beschriebene nichtmagnetische Zwischenschicht **2** ist derart installiert und angeordnet, dass eine Austauschkopplung zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** nicht ausgeübt wird. In Bezug auf das Material der nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** werden nichtmagnetische Metalle, z.B. Al, Si, Ti und Ta, nichtmagnetische Metalllegierungen, z.B. AlSi, AlTa und SiTa und nichtmagnetische Dielektrika, z.B. AlN, SiN, AlSiN und Ta₂O₃ verwendet.

[0109] Die Schichtstärke der nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** wird auf einen Wert im Bereich von etwa 0,5 nm bis etwa 60 nm eingestellt. Die Schichtstärke der nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** führt, wenn sie geringer ist als 0,5 nm, zu der Schwierigkeit, dass die Austauschkopplung zwischen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht vollständig abgefangen wird, wodurch verhindert wird, dass ein stabiler magnetostatischer Kopplungszustand zwischen ihnen ausgebildet werden kann. Darüber hinaus führt eine Schichtstärke der nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** von mehr als 60 nm dazu, dass die Wiedergabeschicht **1** und die Aufzeichnungsschicht **3** voneinander zu stark getrennt sind, wodurch sich ergibt, dass eine stabile magnetostatische Kopplung zwischen ihnen nicht aufrechterhalten werden kann.

[0110] Wie oben beschrieben wurde, unterbricht die nichtmagnetische Zwischenschicht **2** vollständig die Austauschkopplung zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4**, so dass es möglich ist, zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** eine vorzügliche magnetostatische Kopplung auszubilden. Folglich ist es möglich, stabile Superauflösungswiedergabecharakteristika zu schaffen.

[0111] Die oben beschriebene Aufzeichnungsschicht **3** ist eine senkrecht magnetisierte Schicht aus einer Seltenerden-Übergangsmetalllegierung. Die Schichtstärke der Aufzeichnungsschicht **3** ist eingestellt im Bereich von etwa 20 nm bis etwa 80 nm. In diesem Fall reduziert eine Schichtstärke der Aufzeichnungsschicht **3** von weniger als 20 nm die von der Aufzeichnungsschicht **3** abgegebene magnetische Leckflussdichte, und zwar mit dem Ergebnis, dass ein stabiler magnetostatisch gekoppelter Zustand zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** nicht möglich ist. Ferner bewirkt eine Schichtstärke der Aufzeichnungsschicht **3** von mehr als 80 nm eine Verschlechterung in der Aufzeichnungsempfindlichkeit aufgrund des Anstiegs in der Schichtstärke.

[0112] Die oben beschriebene Flussanpassungsschicht **4** ist eine senkrecht magnetisierte Schicht aus einer Seltenerden-Übergangsmetalllegierung. Die Schichtstärke der Flussanpassungsschicht **4** wird im Bereich von etwa 20 nm bis etwa 80 nm eingestellt. In diesem Fall reduziert eine Schichtstärke der Flussanpassungsschicht **4** von weniger als 20 nm die von der Flussanpassungsschicht **4** abgegebene magnetische Leckflussdichte, und zwar mit dem Ergebnis, dass ein stabiler magnetostatisch gekoppelter Zustand zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** nicht möglich ist. Des Weiteren verschlechtert eine Schichtstärke der Flussanpassungsschicht **4** von mehr als 80 nm die Aufzeichnungsempfindlichkeit aufgrund des Anstiegs in der Schichtstärke.

[0113] Darüber hinaus kann in Bezug auf die magnetischen Eigenschaften der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht **4** irgendeine Wahl getroffen werden, solange nur sichergestellt ist, dass zumindest ihre Polaritäten und Curietemperaturen voneinander unterschiedlich sind. Zum Beispiel wird oben in Zusammenhang mit den [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) die Verbindung TbFeCo einer TM-reichen Zusammensetzung mit einer Curietemperatur Tc3 als Aufzeichnungsschicht **3** verwendet, wogegen TbFe einer RE-reichen Zusammensetzung mit einer Curietemperatur Tc4 als Flussanpassungsschicht **4** verwendet werden kann.

[0114] Dabei ist es hier notwendig, dass die Curietemperatur Tc3 der Aufzeichnungsschicht **3** höher eingestellt wird als die Curietemperatur Tc4 der Flussanpassungsschicht **4**. Dies bedeutet insbesondere, dass die Curietemperatur Tc3 der Aufzeichnungsschicht **3** bevorzugt nicht geringer eingestellt wird als 200°C und nicht mehr als 300°C und dass die Curietemperatur Tc4 der Flussanpassungsschicht **4** vorzugsweise nicht geringer als 100°C und nicht mehr als 200°C eingestellt wird. In dem Fall, bei welchem die Curietemperatur Tc3 der Aufzeichnungsschicht **3** niedriger eingestellt ist als 200°C, wird die Wiedergabeenergiegrenze oder Wiedergabeleistungsgrenze extrem eingeeengt, weil die kritische Temperatur Tp1, bei welcher die Wiedergabeschicht **1** eine senkrechte Magnetisierung zeigt, und die Curietemperatur Tc3 der Aufzeichnungsschicht **3** einander annähern. In dem Fall, bei welchem die Curietemperatur Tc3 der Aufzeichnungsschicht **3** höher eingestellt ist als 300°C, tritt eine Verschlechterung aufgrund Hitze in den magnetischen Dünnschichten wie der Wiedergabeschicht **1**, der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** aufgrund eines Temperaturanstiegs auf, sobald es notwendig wird, die Temperatur der Aufzeichnungsschicht **3** auf nicht weniger als 300°C anzuheben, um einen Aufzeichnungsvorgang auszuführen.

[0115] Ferner wird die Curietemperatur Tc4 der

Flussanpassungsschicht **4** so ausgebildet, dass ein höherer magnetischer Leckfluss **70** ausschließlich von einem Bereich oder Gebiet mit Temperaturanstieg ausgeht. Dies bedeutet insbesondere, dass in dem Fall, wenn die Curietemperatur T_{c3} der Aufzeichnungsschicht **3** so eingestellt wird, dass sie nicht weniger als 200°C beträgt und nicht mehr als 300°C , es bevorzugt ist, dass die Curietemperatur T_{c4} der Flussanpassungsschicht **4** ungefähr im Bereich von nicht weniger als 100°C und nicht mehr als 200°C liegt.

[0116] In Bezug auf die Kombination der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4**, z.B. in dem Fall, bei welchem TbFeCo einer RE-reichen Zusammensetzung als Aufzeichnungsschicht **3** verwendet wird, kann TbFe mit einer TM-reichen Zusammensetzung als Flussanpassungsschicht **4** verwendet werden.

[0117] Ferner ist es, wie im Zusammenhang und unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) erläutert wurde, unter verschiedenen Kombinationen der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** bevorzugt, die Schichtstärken der beiden Schichten so zu wählen, dass ein optimaler magnetischer Leckfluss **70** abgegeben werden kann.

[0118] Darüber hinaus bleibt festzuhalten, dass die obige Beschreibung ausschließlich im Hinblick auf den Aufbau aus [Fig. 7](#) gegeben wurde. Jedoch kann die vorliegende Erfindung in Bezug auf jeglichen Aufbau angewandt werden, solange die Temperaturabhängigkeit des magnetischen Leckflusses **70** optimiert ist, wie das in [Fig. 8](#) dargestellt ist, und die vorliegende Erfindung kann auch in Zusammenhang mit einem Aufbau angewandt werden, bei welchem die Reihenfolge des Ausbildens der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** umgekehrt ist, und zwar mit ausreichenden Einflüssen oder Wirkungen.

[0119] Die Schutzschicht **15** wird so ausgebildet, dass sie die Seltenerden-Übergangsmetalllegierung schützt, welche in der Wiedergabeschicht **1**, der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** verwendet wird, und zwar insbesondere gegenüber Oxidation. In Bezug auf die Materialien für die Schutzschicht **15** werden transparente Dielektrika, z.B. AlN, SiN, AlSiN und Ta_2O_3 und nichtmagnetische Metalllegierungen, z.B. Al, Ti, Ta und Ni, verwendbar. Die Schichtstärke der Schutzschicht **15** wird im Bereich von etwa 5 nm bis etwa 60 nm eingestellt.

[0120] Darüber hinaus können als Schutzschicht **15**, falls notwendig, eine Schicht aus einem ultraviolettaushärtenden Harz, eine Schicht aus einem thermisch aushärtendem Harz, eine schmierende Schicht und dergleichen verwendet werden.

[0121] Die nachfolgende Erläuterung und Erklärung betrifft spezifische Beispiele eines Herstellungsverfahrens sowie Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika der magnetooptischen Platte ([Fig. 7](#)) mit dem oben beschriebenen Aufbau.

(1) Herstellungsverfahren der magnetooptischen Platte

[0122] Nachfolgend wird unten ein Herstellungsverfahren für die unbeschriebene magnetooptische Platte erläutert.

[0123] Zunächst wird ein Substrat aus einem Polycarbonat, welches Vorformen von Ausnehmungen oder Nuten und Vorformen von Erhebungen oder Pits aufweist und in Plattenform ausgebildet ist, in einem Sputtergerät angeordnet, in welchem ein Al-Target, ein GdFeCo-Legierungstarget, ein TbFeCo-Legierungstarget und ein TbFe-Legierungstarget aufweist. Nachdem das Sputtergerät auf ein bei 1×10^{-6} Torr evakuiert wurde, wird ein Gasgemisch aus Argon und Stickstoff eingeleitet. Es wird elektrische Spannung an das Al-Target unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine transparente dielektrische Schutzschicht **14** aus AlN auf dem Substrat **13** mit einer Schichtstärke von 80 nm ausgebildet.

[0124] Zweitens wird dann nachfolgend das Sputtergerät erneut auf 1×10^{-6} Torr evakuiert. Es wird Argongas eingeleitet. Die Spannung wird an das GdFeCo-Legierungstarget unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine Wiedergabeschicht aus $\text{Gd}_{0,31}(\text{Fe}_{0,80}\text{Co}_{0,20})_{0,69}$ auf der oben beschriebenen transparenten dielektrischen Schutzschicht **14** mit einer Schichtstärke von 40 nm ausgebildet. Die so erzeugte Wiedergabeschicht zeigt bei Raumtemperatur eine in der Ebene liegende Magnetisierung, die bei 150°C in eine senkrechte Magnetisierung übergeht. Sie hat eine Kompensations- oder Ausgleichstemperatur bei 300°C und eine Curietemperatur T_{c1} bei 320°C .

[0125] Dann wird drittens ein Gasgemisch aus Argon und Stickstoff eingeleitet. Unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr wird die Spannung an das Al-Target angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2** aus AlN auf der oben beschriebenen Wiedergabeschicht mit einer Schichtstärke von 3 nm ausgebildet.

[0126] Nachfolgend wird dann als Viertes das Sputtergerät auf 1×10^{-6} Torr evakuiert. Es wird Argongas eingeleitet. Dann wird die elektrische Spannung an das TbFeCo-Legierungstarget angelegt, und zwar unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr. Auf diese Art und Weise wird eine Aufzeichnungsschicht **3** aus $\text{Tb}_{0,33}(\text{Fe}_{0,88}\text{Co}_{0,12})_{0,77}$ auf der oben beschriebenen nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** mit einer

Schichtstärke von 40 nm ausgebildet. Die so ausgebildete Aufzeichnungsschicht **3** besitzt eine Kompensations- oder Ausgleichstemperatur bei -50°C und dient als Schicht mit einer senkrechten Magnetisierung und einer TM-reichen Zusammensetzung bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur. Die Schicht hat eine Koerzitivkraft von 1500 kA/m bei Raumtemperatur. Ihre Curietemperatur T_{c3} liegt bei 260°C .

[0127] Als Fünftes wird die elektrische Spannung an das TbFe-Legierungstarget unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise ist eine Flussanpassungsschicht **4** aus $\text{Tb}_{0,30}\text{Fe}_{0,70}$ auf der oben beschriebenen Aufzeichnungsschicht **3** mit einer Schichtstärke von 40 nm ausgebildet. Dabei dient die so ausgebildete Flussanpassungsschicht **4** als Schicht mit senkrechter Magnetisierung mit einer RE-reichen Zusammensetzung bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur. Die Schicht hat eine Koerzitivkraft von 500 kA/m bei Raumtemperatur und sie besitzt eine Curietemperatur T_{c4} bei 120°C .

[0128] Als Sechstes wird ein Gasgemisch aus Argon und Stickstoff eingeleitet. Die elektrische Spannung wird an das Al-Target unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine Schutzschicht **15** aus AlN auf der oben beschriebenen Flussanpassungsschicht **4** mit einer Schichtstärke von 20 nm ausgebildet.

(2) Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika

[0129] Nachfolgend werden die Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika der oben beschriebenen magnetooptische Platte erläutert:

Fig. 9 zeigt einen Graphen, welcher die Abhängigkeit des CNR-Werts (signal-to-noise ratio; Signal-zu-Rauschverhältnis) von der Markierungslänge zeigt, die man durch Ausführen von Messungen an der oben beschriebenen magnetooptische Platte (nachfolgend bezeichnet als Probe #1) erhält, und zwar unter Verwendung eines optischen Aufnahmeapparats und eines Halbleiterlaser mit einer Wellenlänge von 680 nm (c31). Diese Messungen wurden ausgeführt durch Anpassen der Zeilengeschwindigkeit auf 5 m/s und der Wiedergabeleistung auf 2,5 mW. Darüber hinaus repräsentiert die hier gezeigte Abhängigkeit des CNR-Werts von der Markierungslänge ein Signal-zu-Rauschverhältnis des Wiedergabesignals, welches erhalten wurde, wenn magnetische Aufzeichnungsdomänen, jeweils mit einer Länge korrespondierend zur Markierungslänge, aufeinander folgend mit einem Abstand oder Pitch ausgebildet werden, der doppelt so lang ist wie die Markierungslänge, und zwar unter Verwendung eines Aufnahmeapparats auf der Grundlage einer Magnetfeldmodulation.

[0130] Darüber hinaus ist für Vergleichszwecke ein

anderer Graph dargestellt, welcher eine Abhängigkeit des CNR-Werts von der Markierungslänge zeigt, die erhalten wurde durch Ausführen von Messungen an einer magnetooptischen Platte (im Folgenden bezeichnet als Vergleichsprobe #r1), bei welcher eine Flussanpassungsschicht **4** bei dem oben beschriebenen Aufbau (c32) nicht vorgesehen war. In diesem Fall wurde die Wiedergabeleistung der Vergleichsprobe #r1 auf 2,3 mW eingestellt, also niedriger als die Wiedergabeleistung der Probe #1.

[0131] In **Fig. 9** wird ein Vergleich hergestellt zwischen der Probe #1 (c31) und der Vergleichsprobe #r1 (c32). Dieser Vergleich zeigt, dass der CNR-Wert der Probe #1 höher ist als der CNR-Wert der Vergleichsprobe #r1, und zwar in einem Bereich mit kurzen Markierungslängen, und zwar mit Markierungslängen von nicht mehr als 500 nm. Dies zeigt, dass bei der Probe #1, da die Flussanpassungsschicht **4** vorgesehen ist, es schafft, dass der von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegebene magnetische Leckfluss **70** mit dem Ansteigen der Temperatur abrupter anwächst. Dadurch wird bestätigt, dass engere oder schmalere rückwärtige Aperturbereiche oder Öffnungsbereiche **8** in stabiler Art und Weise ausgebildet werden und dass die Wiedergabeauflösung verbessert werden kann. Damit wird es möglich, die Qualität in dem Wiedergabesignal in einem Bereich mit kurzen Markierungslängen zu steigern und folglich eine Wiedergabe von aufgezeichneter Information bei einer höheren Dichte auszuführen.

[0132] Ferner ist in einem Bereich mit längeren Markierungslängen von nicht weniger als 500 nm der CNR-Wert der Vergleichsprobe #r1 leicht höher als der CNR-Wert der Probe #1. Die Ursache dafür ist, dass bei der Probe #1 die Wiedergabesignalintensität geringer ausfällt im Bereich der längeren Markierungslängen, weil die rückwärtigen Aperturbereiche **8** kleiner ausfallen als diejenigen der Flussanpassungsschicht **4**. Jedoch selbst in Bezug auf die Markierungslängen in diesem Bereich konnte ein CNR-Wert von etwa 50 dB erhalten werden, so dass sich im Hinblick auf das Ausführen eines Signalwiedergabevorgangs bei der magnetooptischen Platte gemäß Probe #1 keine Schwierigkeiten einstellten. Darüber hinaus ist es notwendig, eine hervorragende Wiedergabesignalqualität im Bereich mit kurzen Markierungslängen bereitzustellen, um Magnetisierungen wiederzugeben, die mit einer hohen Dichte aufgezeichnet wurden.

[0133] Wie oben beschrieben wurde, wird das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform von folgenden Komponenten gebildet: eine Aufzeichnungsschicht **3** aus einer Schicht mit senkrechter Magnetisierung, einer Wiedergabeschicht **1** aus einer magnetischen Schicht, welche bei Raumtemperatur eine in der Ebene lie-

gende Magnetisierung zeigt und die bei einer Temperatur von nicht weniger als der kritischen Temperatur T_{p1} zu einer senkrechten Magnetisierung übergeht, und zwar derart, dass ein Bereich mit einer senkrechten Magnetisierung oder einem senkrechten Magnetisierungszustand (magnetische Domäne **71b'**) magnetisch an die Aufzeichnungsschicht **3** gekoppelt ist, um die Magnetisierung einer magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b** zu kopieren, während ein Bereich mit einer Magnetisierung in der Ebene oder einem in der Ebene magnetisierten Zustand nicht in der Lage ist, irgendeine magnetische Aufzeichnungsdomäne in der Aufzeichnungsschicht **3** zu kopieren, und eine Flussanpassungsschicht **4** aus einer senkrecht magnetisierten Schicht, welche stapelartig benachbart zur Aufzeichnungsschicht **3** vorgesehen ist und eine Polarität aufweist, die sich von derjenigen der Aufzeichnungsschicht **3** unterscheidet, und die eine Curietemperatur T_{c4} aufweist, die niedriger liegt als die Curietemperatur T_{c3} der Aufzeichnungsschicht **3**.

[0134] Mit der Ausbildung der Flussanpassungsschicht **4** benachbart zur Aufzeichnungsschicht **3** kann der von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegebene magnetische Leckfluss **70** mit einem Temperaturanstieg sehr schnell anwachsen. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass, da die Aufzeichnungsschicht **3** und die Flussanpassungsschicht **4**, welche benachbart zueinander übereinander gestapelt sind, gegenseitig unterschiedliche magnetische Polaritäten aufweisen, ihre Magnetisierungen sich bei Raumtemperatur ausgleichen, so dass der magnetische Leckfluss **70** abgeschwächt wird. Bei einer Wiedergabe wird eine magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** der Aufzeichnungsschicht **3**, nämlich ein Bereich, welcher die magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** aufweist, die mit dem Wiedergabevorgang in Zusammenhang steht, aufgeheizt. Da die Curietemperatur der Flussanpassungsschicht **4** niedriger liegt als diejenige der Aufzeichnungsschicht **3**, wird der Magnetisierung eines Bereichs oder Gebiets der Flussanpassungsschicht **4**, welcher mit der wiederzugebenden magnetischen Aufzeichnungsdomäne korrespondiert, ermöglicht, abzufallen oder zu verschwinden. Im Ergebnis davon erscheint ein magnetischer Leckfluss **70**, welcher durch einen korrespondierenden Abfall der Magnetisierung der Flussanpassungsschicht **4** verstärkt wird, und wird auf die Wiedergabeschicht **1** kopiert.

[0135] Folglich wird ein stärkerer magnetischer Leckfluss **70** von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** ausschließlich in Bereichen erzeugt, die wegen der Bestrahlung mit dem Lichtstrahl **5** einen Temperaturanstieg zeigen. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass es, da aufgrund der Bestrahlung mit dem Lichtstrahl **5** ein stärkerer magnetischer Leckfluss **70** ausschließlich aus dem Inneren des rückwärtigen Aperturbereichs **8** mit ei-

nem größeren Temperaturanstieg erzeugt wird, es möglich ist, in stabiler Art und Weise einen kleineren rückwärtigen Aperturbereich **8** auszubilden.

[0136] Daher wird ausschließlich die Magnetisierung der wiederzugebenden magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b** von der Aufzeichnungsschicht **3** auf die Wiedergabeschicht **1** kopiert, so dass es möglich ist, ausschließlich die kopierte magnetische Domäne **71b'** in stabiler Art und Weise wiederzugeben. Folglich ist es möglich, einen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung zu erzielen.

[0137] Darüber hinaus hat das magneto-optische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform entweder einen Aufbau, bei welchem auf einem Substrat **13** die transparente dielektrische Schutzschicht **14**, die Wiedergabeschicht **1**, die nicht magnetische Zwischenschicht **2**, die Aufzeichnungsschicht **3**, die Flussanpassungsschicht **4** und die Schutzschicht **15** in dieser Reihenfolge übereinander gestapelt sind, oder einen Aufbau, bei welchem auf dem Substrat **13**, die transparente dielektrische Schicht **14**, die Wiedergabeschicht **1**, die nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, die Flussanpassungsschicht **4**, die Aufzeichnungsschicht **3** und die Schutzschicht **15** in dieser Reihenfolge übereinander gestapelt vorgesehen sind.

[0138] Da die Wiedergabeschicht **1** auf der Lichteinfallseite in Bezug auf den Lichtstrahl **5** vorgesehen ist, ist es bei diesen beschriebenen Strukturen möglich, einen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung in der oben beschriebenen Art und Weise zu erhalten. Da die nichtmagnetische Zwischenschicht **2** eine Austauschkopplung, die zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** ausgeübt wird, völlig unterbindet, ist es möglich, eine besonders geeignete magnetostatische Kopplung zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** zu erzielen.

[Ausführungsbeispiel 2]

[0139] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 10](#) bis [Fig. 13](#) diskutiert die nachfolgende Beschreibung eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Einfachheit halber werden in diejenigen Elemente mit demselben Aufbau wie diejenigen, die in Zusammenhang mit der Ausführungsform **1** beschrieben wurden, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, ihre Detailbeschreibung wird fortgelassen.

[0140] Wie [Fig. 11](#) illustriert, besitzt das magneto-optische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform einen Aufbau, bei welchem eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9** mit einer Curie-

temperatur T_{c9} in der Nähe der kritischen Temperatur T_{p1} der Aufzeichnungsschicht **1**, bei welcher ein Übergang stattfindet von der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung zur senkrechten Magnetisierung, in Kontakt mit der Wiedergabeschicht **1** gemäß dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium (siehe [Fig. 2](#)) der Ausführungsform **1** ausgebildet ist. In Bezug auf die in [Fig. 11](#) dargestellten Pfeile sei erläutert, dass jeder der dünnen Pfeile die Richtung eines magnetischen Moments eines Übergangsmetalls (TM), jeder der dicken Pfeile die Stärke und die Richtung des Gesamtmoments und jeder der hohlen Pfeile die Stärke und die Richtung des magnetischen Leckflusses anzeigt.

[0141] Unter Bezugnahme auf [Fig. 12](#) wird eine Erklärung in Bezug auf den Aufbau des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums gemäß diesem vorliegenden Ausführungsbeispiel gegeben. Zur Vereinfachung beschreibt diese Erläuterung einen Fall, bei welchem das magnetooptische Aufzeichnungsmedium als eine magnetooptische Platte verwendet wird.

[0142] Die magnetooptische Platte, bei welcher das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, besitzt einen Aufbau, bei welchem auf einem Substrat **3** eine dielektrische Schutzschicht **14**, eine Wiedergabeschicht **1**, eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Aufzeichnungsschicht **3**, eine Flussanpassungsschicht **4** und eine Schutzschicht **15** in dieser Reihenfolge übereinander gestapelt sind. In Bezug auf das oben beschriebene Substrat **13**, die transparente dielektrische Schutzschicht **14**, die Wiedergabeschicht **1**, die nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, die Aufzeichnungsschicht **3**, die Flussanpassungsschicht **4** und die Schutzschicht **15** werden dieselben Materialien verwendet, wie sie im Zusammenhang mit der Beschreibung der ersten Ausführungsform erläutert wurden. Darüber hinaus kann, wie dies im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel erläutert wurde, die Anordnung des Ausbildens der Schichten für die Aufzeichnungsschicht **3** und die Flussanpassungsschicht **4** gemäß [Fig. 12](#) umgekehrt werden.

[0143] In Bezug auf ihre magnetischen Eigenschaften muss die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** von der Raumtemperatur bis zu ihrer Curietemperatur T_{c9} immer eine in der Ebene liegende Magnetisierung ausbilden. Des Weiteren wird die Curietemperatur T_{c9} mit der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** vorzugsweise in einem Bereich von nicht weniger als 60°C und nicht mehr als 200°C eingestellt. Des Weiteren wird die Curietemperatur T_{c9} der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** weiter vorzugsweise nahezu auf dieselbe Temperatur eingestellt wie die kritische Temperatur T_{p1} bei welcher die Wiedergabeschicht **1** von der in der Ebene angeordneten Magne-

tisierung in die senkrechte Magnetisierung übergeht.

[0144] Bei diesem Aufbau ermöglicht die Anwendung der Flussanpassungsschicht **4**, dass der von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegebene magnetische Leckfluss bei einem Anstieg in der Temperatur sehr abrupt ansteigt. Des Weiteren erlaubt die Verwendung einer in der Ebene magnetisierten Schicht **9**, dass der Übergang von der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung zur senkrechten Magnetisierung in der Aufzeichnungsschicht **1** zu einem Zeitpunkt eines Temperaturanstiegs sehr abrupt ausfällt. Daher ist es auf diese Art und Weise möglich, die Wiedergabeauflösung der magnetooptischen Platte zu verbessern.

[0145] Nachfolgend werden spezifische Beispiele für das Steuerungsverfahren und für die Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika für die magnetooptische Platte ([Fig. 12](#)) mit dem oben beschriebenen Aufbau erläutert.

(1) Herstellungsverfahren für die magnetooptische Platte

[0146] Das Verfahren zum Herstellen der magnetooptischen Platte wird wie folgt erläutert:

Zunächst werden in derselben Art und Weise wie bei der Ausführungsform **1** eine transparente dielektrische Schutzschicht **14** aus AlN mit einer Schichtstärke von 80 nm und einer Wiedergabeschicht **1** aus $\text{Gd}_{0.31}(\text{Fe}_{0.78}\text{Co}_{0.20})_{0.69}$ mit einer Schichtstärke von 40 nm auf einem Substrat **13** ausgebildet. Nach dem Ausbilden der Wiedergabeschicht **1** wird nachfolgend die elektrische Spannung an das GdFeAl-Target unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9** aus $(\text{Gd}_{0.11}\text{Fe}_{0.89})_{0.75}\text{Al}_{0.25}$ mit einer Schichtstärke von 20 nm ausgebildet. Dabei ist die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** eine in der Ebene magnetisierte Schicht mit einer Curietemperatur T_{c9} bei 120°C und zeigt eine Magnetisierung in der Richtung parallel zur Ebene der Schicht im Bereich von der Raumtemperatur zur Curietemperatur T_{c9} .

[0147] Nachfolgend wird dann in derselben Art und Weise wie bei der Ausführungsform **1** auf der oben beschriebenen in der Ebene magnetisierten Schicht **9** aufeinander folgend eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2** aus AlN mit einer Schichtstärke von 3 nm, einer Aufzeichnungsschicht **3** aus $\text{Tb}_{0.23}(\text{Fe}_{0.88}\text{Co}_{0.12})_{0.77}$ mit einer Schichtstärke von 40 nm, eine Flussanpassungsschicht **4** aus $\text{Tb}_{0.30}\text{Fe}_{0.70}$ mit einer Schichtstärke von 40 nm und eine Schutzschicht **15** aus AlN mit einer Schichtstärke von 20 nm ausgebildet.

(2) Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika

[0148] Die Aufzeichnungs- und Wiedergabecharak-

teristika der zuvor beschriebenen magnetooptischen Platte werden nachfolgend beschrieben:

Fig. 13 ist ein Graph, welcher die Abhängigkeit des CNR-Werts (signal-to-noise ratio; Signal-zu-Rauschverhältnis) von der Markierungslänge zeigt, wie sie erhalten wurde durch Ausführen von Messungen an der oben beschriebenen magnetooptischen Platte (nachfolgend bezeichnet als Probe #2), und zwar unter Verwendung eines optischen Aufnahmegeräts und eines Halbleiterlasers mit einer Wellenlänge von 680 nm (c41). Diese Messungen wurden ausgeführt durch Anpassen der Zeilengeschwindigkeit auf 5 m/s und der Wiedergabeleistung auf 2,8 mW. Darüber hinaus repräsentiert die hier gezeigte Abhängigkeit des CNR-Werts von der Markierungslänge ein Signal-zu-Rauschverhältnis des Wiedergabesignals, welches erhalten wird, wenn magnetische Domänen, deren Länge jeweils mit der Markierungslänge korrespondiert, aufeinander folgend mit einem Pitch oder Abstand, der doppelt so lang ist wie die Markierungslänge, unter Verwendung eines Aufzeichnungssystems auf der Grundlage einer Magnetfeldmodulation aufgezeichnet werden.

[0149] Zu Vergleichszwecken ist ein anderer Graph angegeben, welcher die Abhängigkeit des CNR-Werts von der Markierungslänge darstellt, die erhalten wird, wenn Messungen an einer magnetooptischen Platte (nachfolgend als Vergleichsprobe #r2 bezeichnet) durchgeführt werden, welche keine Flussanpassungsschicht **4** bei dem zuvor beschriebenen Aufbau (c42) aufweist. In diesem Fall war, da keine Flussanpassungsschicht **4** vorlag, die Wiedergabeleistung der Vergleichsprobe #r2 auf 2,5 mW eingestellt, ein Wert, der niedriger liegt als die Wiedergabeleistung bei der Probe #2.

[0150] Wenn die Probe #2 (c41) mit der Vergleichsprobe #r2 (c42) in **Fig. 13** jeweils verglichen wird mit der Probe #1 (c31) bzw. der Vergleichsprobe #r1 (c32) aus **Fig. 9**, wird bestätigt, dass die CNR-Werte der Probe #2 und der Vergleichsprobe #r2 um 4 dB bis 5 dB höher liegen, und zwar in einem Bereich mit kurzen Markierungslängen. Der Grund dafür liegt in dem Vorsehen der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** und darin, dass dadurch eine verstärkte Maskierung (vordere Maskierung) auf der Grundlage der in der Ebene vorgegebenen Magnetisierung bei der Wiedergabeschicht **1** vorliegt und folglich die Wiedergabeauflösung verbessert ist.

[0151] Darüber hinaus wird in **Fig. 13** ein Vergleich angestellt zwischen der Probe #2 (c41) und der Vergleichsprobe #r2 (c42). Dieser Vergleich zeigt, dass die CNR-Werte der Probe #2 größer sind als die CNR-Werte der Vergleichsprobe #r2 im Bereich mit kurzen Markierungslängen, wobei Markierungslängen von nicht mehr als 550 nm vorgesehen waren. Dies zeigt, dass, im Übrigen in der gleichen Weise wie beim Ausführungsbeispiel 1 bei der Probe #2, da

dort die Flussanpassungsschicht **4** vorgesehen ist, eine an der Aufzeichnungsschicht **3** in der Flussanpassungsschicht **4** abgegebenen Flussdichte oder einem abgegebenen Fluss ermöglicht wird, stärker abrupt anzuwachsen, wenn die Temperatur steigt. Daher wird bestätigt, dass engere oder schmalere rückwärtige Aperturbereiche **21** in stabiler Art und Weise ausgebildet werden und dass die Wiedergabeauflösung verbessert wurde. Folglich ist es möglich, die Qualität im Wiedergabesignal in einem Bereich mit kurzen Markierungslängen zu verbessern. Folglich ist es auch möglich, mit höherer Dichte aufgezeichnete Information wiederzugeben.

[0152] Zusätzlich sind in einem Bereich längerer Markierungslängen von nicht weniger als 500 nm die CNR-Werte der Probe #2 und der Vergleichsprobe #r2 nahezu gleich. Dies zeigt an, dass eine ausreichende Qualität im Wiedergabesignal in einem Bereich mit längeren Markierungslängen in beiden Fällen erreicht werden kann.

[0153] Wie oben beschrieben wurde, enthält die vorliegende Ausführungsform zusätzlich zur Wiedergabeschicht **1**, zur Aufzeichnungsschicht **3** und zur Flussanpassungsschicht **4**, die auch im Zusammenhang mit Ausführungsform **1** genannt wurden, das magnetooptische Aufzeichnungsmedium eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, bei welcher eine magnetische Schicht zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** vorgesehen ist, die bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung zeigt und eine Curietemperatur T_{c9} besitzt, die in der Nachbarschaft zur kritischen Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** angeordnet ist.

[0154] Die Ausbildung der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** der zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** ermöglicht, dass die Maskierung in der Wiedergabeschicht **1** auf der Grundlage der in der Ebene angeordneten Magnetisierung verstärkt ist und wird. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass bei Raumtemperatur die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** eine in der Ebene magnetisierte Maskierung gegen den magnetischen Leckfluss ausbildet, welcher von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird. Da ein Bereich bis in die Nähe der kritischen Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** aufgrund einer Bestrahlung mit dem Lichtstrahl **5** aufgeheizt wird, wobei dieser Bereich eine magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** enthält, die wiederzugeben ist, erreicht dieser Bereich in der in der Ebene maskierten Schicht **9** die Curietemperatur T_{c9} und verliert dadurch seine Magnetisierung. Folglich wird ausschließlich die Maskierung auf der Grundlage der in der Ebene liegenden Magnetisierung in dem Bereich, welcher die wiederzugebende magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** enthält, gelöst oder abgegeben.

[0155] Dies ermöglicht einen Übergang von einer in der Ebene angeordneten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung in der Wiedergabeschicht zu einem Zeitpunkt, bei welchem die Temperatur ansteigt, und zwar in einer stärker abrupten Art und Weise.

[0156] Folglich wird ausschließlich die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b** aus der Aufzeichnungsschicht **3** in die Wiedergabeschicht **1** kopiert, so dass es möglich ist, ausschließlich die kopierte magnetische Domäne **71b'** in stabiler Art und Weise wiederzugeben. Konsequenterweise wird es möglich, einen Superauflösungswiedergabevorgang mit hoher Wiedergabeauflösung bereitzustellen.

[0157] Das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform hat entweder einen Aufbau, bei welchem eine transparente dielektrische Schutzschicht **14**, eine Wiedergabeschicht **1**, eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Aufzeichnungsschicht **3**, eine Flussanpassungsschicht **4** und eine Schutzschicht **15** aufeinander folgend stapelartig auf einem Substrat **13** vorgesehen sind, oder einen Aufbau, bei welchem eine transparente dielektrische Schutzschicht **14**, eine Wiedergabeschicht **1**, eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Flussanpassungsschicht **4**, eine Aufzeichnungsschicht **3** und eine Schutzschicht **15** aufeinander folgend auf einem Substrat **13** vorgesehen sind.

[0158] Da die Wiedergabeschicht **1** in Bezug auf den Lichtstrahl **5** auf der Lichteinfallseite angeordnet ist und da die Maskierung mit der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung der Wiedergabeschicht **1** durch die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** verstärkt ist, ist es möglich, ein magnetisches Superauflösungswiedergabeverfahren mit der oben beschriebenen hohen Wiedergabeauflösung zu erreichen. Da die nicht magnetische Zwischenschicht **2** eine Austauschkopplung, die zwischen der Wiedergabeschicht **1** mit der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** wirkt, vollständig unterbunden wird, ist es möglich, eine besonders geeignete magnetooptische Kopplung zwischen der Wiedergabeschicht **1** mit der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** zu realisieren.

[0159] Zusätzlich führen die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele 1 und 2 Erläuterungen an, die Fälle beleuchten, bei welchen GdFeCo für die Wiedergabeschicht **1**, GdFeAl für die in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, TbFeCo für die Aufzeichnungsschicht **3** und TbFe für die Flussanpassungsschicht **4** verwendet werden. Diese Darstellung soll jedoch die

vorliegende Erfindung hinsichtlich der Materialwahl nicht beschränken. Vielmehr sind jeweils sämtliche Materialien verwendbar, solange die benötigten magnetischen Eigenschaften erfüllt bleiben.

[0160] In Bezug auf die Aufzeichnungsschicht **3** können neben TbFeCo auch dünne Schichten aus Seltenerden-Übergangsmetalllegierungen, z.B. DyFeCo, TbDyFeCo, GdDyFeCo, GdTbFeCo und GdTbDyFeCo, verwendet werden.

[0161] In Bezug auf die Flussanpassungsschicht **4** können neben TbFe auch Seltenerden-Übergangsmetalllegierungen in dünnen Schichten, z.B. aus DyFe, TbFeCo, DyFeCo, TbDyFeCo, GdDyFeCo, GdTbFeCo und GdTbDyFeCo verwendet werden.

[0162] In Bezug auf die Wiedergabeschicht **1** kann jegliches Material verwendet werden, solange sichergestellt ist, dass bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung vorliegt, die in eine senkrechte Magnetisierung übergeht, wenn die Temperatur ansteigt. Neben GdFeCo sind auch dünne Schichten aus Seltenerden-Übergangsmetalllegierungen, z.B. GdDyFeCo und GdTbFeCo verwendbar.

[0163] In Bezug auf die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** sind neben GdFeAl auch in der Ebene magnetisierte Schichten denkbar, die aus einem der nachfolgenden Materialien gebildet sind: GdFe und GdFeD oder GdFeCoD (wobei D mindestens eines der Elemente aus der Gruppe ist, die gebildet wird von Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu und Si oder von zwei oder mehr Elementen aus dieser Gruppe) und GdHRFe oder GdHRFeCo oder GdHRFeCoD (wobei HR ein schweres Seltenerdenmetall ist, das von mindestens einem Element aus der Gruppe gebildet wird, die besteht aus Tb, Dy, Ho und Er oder von zwei oder mehr Elementen aus dieser Gruppe und wobei D mindestens ein Element aus der Gruppe ist, die besteht aus Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu, Al und Si oder von zwei oder mehr Elementen aus dieser Gruppe) und GdLRFe oder GdLRFeCo oder GdLRFeCoD (wobei LR ein leichtes Seltenerdenmetall ist, welches gebildet wird von mindestens einem Element aus der Gruppe, die besteht aus Ce, Pr, Nd und Sm, oder von zwei oder mehr Elementen aus dieser Gruppe, wobei D von mindestens einem Element aus der Gruppe gebildet wird, die enthält Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu, Al und Si oder von zwei oder mehr Elementen aus dieser Gruppe).

[0164] Bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen 1 und 2 kann eine Aufzeichnungsunterstützungsschicht, welche z.B. gebildet wird von GdFeCo und welche eine höhere Curietemperatur und eine geringere Koerzitivkraft aufweist als die Aufzeichnungsschicht **3**, in Kontakt mit der Aufzeichnungsschicht **3** ausgebildet sein, um einen Aufzeichnungsbetrieb bei niedrigen Magnetfeldern zu errei-

chen.

[Ausführungsbeispiel 3]

[0165] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 14](#) bis [Fig. 18](#) diskutiert die nachfolgende Beschreibung eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Dabei werden in dieser Beschreibung diejenigen Elemente, die denselben Aufbau besitzen wie die Elemente, die im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen 1 und 2 erläutert wurden, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, und ihre Beschreibung wird hier fortgelassen.

[0166] Zunächst wird Bezug genommen auf die [Fig. 14](#) bis [Fig. 18](#). Es wird ein Wiedergabezustand in Bezug auf das magnetooptische Medium dieser Ausführungsform beschrieben.

[0167] Das magnetooptische Aufzeichnungsmedium dieser vorliegenden Ausführungsform besitzt den gleichen Aufbau wie das magnetooptische Aufzeichnungsmedium ([Fig. 2](#)) der Ausführungsform 1 mit einer Flussanpassungsschicht 4 und ist dahingehend modifiziert, dass bei einem Wiedergabevorgang ein Bereich oder Gebiet mit einem Temperaturanstieg von nicht weniger als der Curietemperatur innerhalb eines Gebiets ausgebildet ist, das mit einem Lichtstrahl 5 bestrahlt wurde oder wird.

[0168] Zunächst wird Bezug genommen auf die [Fig. 14](#) bis [Fig. 16](#). In Zusammenhang damit wird eine Erläuterung im Hinblick auf den Wiedergabezustand des magnetooptischen Speichermediums der vorliegenden Ausführungsform gegeben.

[0169] Wie in [Fig. 15](#) dargestellt ist, ist bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform eine Flussanpassungsschicht 4 auf dem Substrat zusätzlich zur Wiedergabeschicht 1, zur nichtmagnetischen Zwischenschicht 2 und zur Aufzeichnungsschicht 3 in derselben Art und Weise vorgesehen, wie das beim Ausführungsbeispiel 1 der Fall ist. In Bezug auf die in [Fig. 15](#) gezeigten Pfeile bleibt festzuhalten, dass jeder der dünnen Pfeile die Richtung eines magnetischen Moments eines Übergangsmetalls (TM), jeder dicke Pfeil die Größe und die Richtung des Gesamtmoments und jeder hohle Pfeil die Größe und Richtung des magnetischen Leckflusses bezeichnen.

[0170] Die oben beschriebene Wiedergabeschicht 1 ist eine magnetische Schicht, welche im Hinblick auf ihre Zusammensetzung derart angepasst ist, dass sie bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung zeigt und darüber hinaus von der kritischen Temperatur T_{p1} an, bei welcher ein Übergang von der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung, bis zur Curietemperatur T_{c1} eine senkrechte Magnetisie-

rung besitzt. Bei der Wiedergabeschicht 1 wird ein Bereich oder Gebiet, welcher einen senkrechten Magnetisierungszustand besitzt, magnetisch an die Aufzeichnungsschicht 3 derart gekoppelt, dass die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht 3 kopiert wird, während ein Bereich, welcher sich in einem in der Ebene magnetisierten Zustand befindet und ein Bereich, der einen Temperaturanstieg von nicht weniger als der Curietemperatur T_{c1} erfährt nicht erlaubt wird oder ermöglicht wird, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht 3 zu kopieren.

[0171] Wie in [Fig. 14](#) dargestellt ist, wird bei dem oben beschriebenen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium ein Lichtstrahl 5 kondensiert und auf die Wiedergabeschicht 1 gerichtet, um einen Aufzeichnungs- oder Wiedergabevorgang auszuführen. In diesem Fall werden magnetische Aufzeichnungsdomänen 71 entlang einer Führungsrille oder Führungsnut 6, welche einen Wiedergabezustand zeigt oder demonstriert, aufgezeichnet.

[0172] Wenn das oben beschriebene magnetooptische Aufzeichnungsmedium mit einem Lichtstrahl 5 bestrahlt wird, werden Gebiete mit drei unterschiedlichen Temperaturbereichen ausgebildet. Diese Gebiete unterschiedlicher Temperaturbereiche sind ein Gebiet 31 eines ersten Temperaturbereichs, welcher keinen Temperaturanstieg aufweist, welcher die kritische Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht 1 übersteigt, ein Gebiet 32 eines zweiten Temperaturbereichs, welches eine Temperatur besitzt, die nicht geringer ist als die kritische Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht 1 und nicht mehr als die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht 1, und ein Gebiet 33 eines dritten Temperaturbereichs, welches einen Temperaturanstieg besitzt, der nicht geringer ist als die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht 1.

[0173] Da die Wiedergabeschicht 1 eine in der Ebene angeordnete Magnetisierung besitzt, wird im Bereich 31 der ersten Temperatur ein magnetischer Leckfluss 70', der von der Aufzeichnungsschicht 3, die sich im senkrecht magnetisierten Zustand befindet, abgegeben wird, nicht magnetostatisch an die Magnetisierung der Wiedergabeschicht 1 durch die nicht magnetische Zwischenschicht 2 gekoppelt. Das bedeutet mit anderen Worten, dass die Magnetisierungen der magnetischen Aufzeichnungsdomänen 71 und 71a durch den Bereich 31 der ersten Temperatur maskiert und dort nicht kopiert werden.

[0174] Da die Wiedergabeschicht 1 einen Temperaturanstieg aufweist, der nicht geringer ist als die Curietemperatur T_{c1} , wird beim Bereich 33 der dritten Temperatur ebenfalls ein magnetischer Leckfluss 70'', welcher von der Aufzeichnungsschicht 3 abgegeben wird, durch die nicht magnetische Zwischenschicht 2 nicht magnetostatisch an die Magnetisierung der Wiedergabeschicht 1 gekoppelt. Dies be-

deutet mit anderen Worten, dass die Magnetisierung der magnetischen Domäne **71c** der Aufzeichnungsschicht **3** durch den Bereich **33** der dritten Temperatur maskiert und nicht kopiert wird.

[0175] Daher werden durch den Bereich **31** der ersten Temperatur und den Bereich **33** der dritten Temperatur doppelte Masken erzeugt, welche jeweils magnetische Aufzeichnungsdomänen **71a** und **71c** benachbart zur magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b**, die wiedergegeben werden soll, maskieren. Folglich existiert unter den Gebieten oder Bereichen mit den drei Temperaturen, die in dem oben beschriebenen magneto-optischen Aufzeichnungsmedium vorgesehen sind, nur der Bereich **32** der zweiten Temperatur, dem es möglich ist, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** zu kopieren. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass dort der magnetische Leckfluss **70**, der von der Aufzeichnungsschicht **3** abgegeben wird, über die nichtmagnetische Zwischenschicht **2** derart magnetostatisch an die Magnetisierung der Wiedergabeschicht **1** gekoppelt wird, dass die Magnetisierungen der magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71b** und **71d** der Aufzeichnungsschicht **3** auf die Wiedergabeschicht **1** kopiert werden, und zwar als magnetische Domänen **71b'** und **71d'**. Dabei werden die magnetischen Domänen **71b'** und **71d'**, welche in einen Bereich hineinkopiert werden, welcher innerhalb des Bereichs **32** der zweiten Temperatur in der Wiedergabeschicht **1** liegt, wobei dann von diesen beiden nur die magnetische Domäne **71b'**, welche innerhalb des Bereichs des Lichtstrahlflecks **7** liegt, wiedergegeben wird und wobei die magnetische Domäne **71d'**, die nicht benachbart ist zur magnetischen Domäne **71b'** zum Wiedergabevorgang nicht beiträgt.

[0176] So ist es möglich, auf starke Art und Weise denjenigen Bereich einzugrenzen und einzuschränken, welcher die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** kopiert. Dieser Bereich ist innerhalb des Flecks des Lichtstrahls **5** lokalisiert, der auf das Medium gerichtet wurde. Selbst dann, wenn die Aufzeichnungsbitdurchmesser und die Aufzeichnungsbitabstände der Aufzeichnungsschicht **3** sehr klein ausgebildet sind, ist es deshalb möglich, ein Aufzeichnungsbit, welches wiederzugeben ist, in von dem übrigen Aufzeichnungsbit, die benachbart sind zu diesem wiederzugebenden Aufzeichnungsbit, separierte Art und Weise wiederzugeben. Folglich ist es möglich, ein magnetisches Superauflösungswiedergabeverfahren mit einer höheren Wiedergabeauflösung selbst dann durchzuführen, wenn kürzere Markierungslängen Verwendung finden.

[0177] Durch Übereinanderstapeln der Flussanpassungsschicht **4** in Kontakt mit der Aufzeichnungsschicht **3** ist es darüber hinaus bei dem oben beschriebenen magneto-optischen Aufzeichnungsmedium möglich, einen abrupten Anstieg im magneti-

schen Leckfluss, welcher von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird, mit einem Ansteigen der Temperatur zu realisieren. Verglichen mit dem Fall, bei welchem keine Flussanpassungsschicht **4** vorgesehen ist, ermöglicht dies einen Übergang von einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung in der Wiedergabeschicht **1** in stärker abrupter Art und Weise, wodurch es möglich wird, die Wiedergabeauflösung zu steigern.

[0178] Im Hinblick auf das Ausführungsbeispiel 1 wurden die Erklärungen für den Fall gegeben, dass TbFeCo mit einer TM-reichen Zusammensetzung als Aufzeichnungsschicht **3** und TbFe mit einer RE-reichen Zusammensetzung als Flussanpassungsschicht **4** verwendet wurden. Jedoch wird die vorliegende Ausführungsform eine Erklärung dahingehend abgeben, dass auch ein Fall vorgesehen sein kann, bei welchem TbFeCo mit einer RE-reichen Zusammensetzung als Aufzeichnungsschicht **3** und TbFe mit einer TM-reichen Zusammensetzung als Flussanpassungsschicht **4** verwendet werden.

[0179] Da die Aufzeichnungsschicht **3** eine RE-reiche Zusammensetzung besitzt, ist, wie das in [Fig. 15](#) dargestellt ist, das entsprechende TM-Moment antiparallel ausgerichtet zu der Richtung des Gesamtmoments. Da die Flussanpassungsschicht **4** eine TM-reiche Zusammensetzung aufweist, ist im Gegensatz dazu die Richtung des entsprechenden TM-Moments parallel zur Richtung des Gesamtmoments ausgebildet. Die Aufzeichnungsschicht **3** und die Flussanpassungsschicht **4** sind übereinander gestapelt in Kontakt miteinander vorgesehen, und zwar mit dem Ergebnis, dass eine Austauschkopplungskraft zwischen diesen beiden Schichten ausgeübt wird. Folglich sind die Gesamtmomente dieser beiden Schichten antiparallel zueinander gesetzt, da die Richtungen der TM-Momente der beiden Schichten parallel zueinander ausgebildet sind.

[0180] [Fig. 16](#) zeigt ein spezifisches Beispiel, welches die Temperaturabhängigkeit des Gesamtmoments der Aufzeichnungsschicht **3** und des Gesamtmoments der Flussanpassungsschicht **4** zeigt sowie die entsprechende Abhängigkeit der Gesamtmagnetisierung, die durch Addieren der beiden Gesamtmomente der beiden Schichten erhalten wird. Da das Gesamtmoment der Flussanpassungsschicht **4** antiparallel ausgebildet ist zum Gesamtmoment der Aufzeichnungsschicht **3** wird das Gesamtmoment der Flussanpassungsschicht mit einem negativen Wert bezeichnet.

[0181] Die Aufzeichnungsschicht **3** besteht aus TbFeCo mit einer Schichtstärke von 30 nm, welche von der Raumtemperatur bis zur Curietemperatur Tc3 (260°C) eine RE-reiche Zusammensetzung hält und welche bei Raumtemperatur eine Koerzitivkraft

von 500 kA/m besitzt. Das Gesamtmoment (c_{51}) der Aufzeichnungsschicht **3**, welches bei 25°C den Wert 110 emu/cc besitzt, sinkt schrittweise mit einem Temperaturanstieg ab und erreicht bei der Curietemperatur T_{c3} (260°C) den Wert Null.

[0182] Die Flussanpassungsschicht **4** besteht aus TbFe mit einer Schichtstärke von 60 nm. Diese besitzt bei Raumtemperatur eine TM-reiche Zusammensetzung, bei Raumtemperatur eine Koerzitivkraft von 600 kA/m sowie eine Curietemperatur T_{c4} von 120°C. Das Gesamtmoment (c_{52}) der Flussanpassungsschicht **4**, welche -50 emu/cc bei 25°C beträgt, steigt schrittweise mit einem Temperaturanstieg an und erreicht bei der Curietemperatur T_{c4} (140°C) den Wert Null.

[0183] Hier zeigt die Gesamtmagnetisierung (c_{53}), welche durch die Aufzeichnungsschicht **3** und die Flussanpassungsschicht **4** durch Addieren der Gesamtmomente der beiden Schichten entsteht, einen abrupten Anstieg im Bereich der Temperatur von 25°C bis 140°C, wobei die Schichtstärken der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** berücksichtigt sind.

[0184] Auf diese Art und Weise ist es selbst dann möglich, einen abrupten Anstieg in der gesamten Magnetisierung mit einem Anstieg in der Temperatur in der gleichen Art und Weise wie beim Ausführungsbeispiel 1 zu erreichen und folglich die Wiedergabeauflösung zu verbessern, wenn TbFeCo mit einer RE-reichen Zusammensetzung für die Aufzeichnungsschicht **3** und die TbFe mit einer TM-Reichen Zusammensetzung für die Flussanpassungsschicht **4** verwendet werden.

[0185] Unter Bezugnahme auf [Fig. 17](#) wird eine Erläuterung in Bezug auf den Aufbau des magneto-optischen Aufzeichnungsmediums gemäß der vorliegenden Erfindung gegeben. Dabei liefert diese Erläuterung ein Beispiel für Fälle, bei welchen das magneto-optische Aufzeichnungsmedium im Rahmen einer magneto-optischen Platte verwendet wird.

[0186] Das magneto-optische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform wird gebildet von einer transparenten dielektrischen Schicht **14**, einer Wiedergabeschicht **1**, einer nichtmagnetischen Zwischenschicht **2**, einer Aufzeichnungsschicht **3**, einer Flussanpassungsschicht **4** und einer Schutzschicht **15**, die aufeinander folgend auf einem Substrat **13** übereinander gestapelt vorgesehen sind.

[0187] In Bezug auf das oben beschriebene Substrat **13**, die transparente dielektrische Schutzschicht **14**, die nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, die Aufzeichnungsschicht **3**, die Flussanpassungsschicht **4** und die Schutzschicht **15** können dieselben Materialien in derselben Art und Weise verwendet werden,

wie dies im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel 1 beschrieben wurde. Darüber hinaus können, wie das in Zusammenhang mit Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, die Reihenfolge der Ausbildung der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** umgekehrt werden, so wie das in [Fig. 17](#) dargestellt ist.

[0188] Die Wiedergabeschicht **1** wird vorzugsweise so ausgebildet, dass sie bei Raumtemperatur eine in der Ebene liegende Magnetisierung besitzt und zu einer senkrechten Magnetisierung übergeht, wenn Temperaturen von nicht weniger als der kritischen Temperatur T_{p1} vorliegen. Ferner soll die Wiedergabeschicht **1** es ermöglichen, dass ein Bereich mit einem Temperaturanstieg von nicht weniger als der Curietemperatur T_{c1} innerhalb des Lichtstrahlflecks **7** auf der Wiedergabeschicht **1** ausgebildet werden kann, wobei auf letztere der Lichtstrahl **5** während eines Wiedergabevorgangs gerichtet ist oder wird. Insbesondere kann eine Legierungsdünnschicht, hauptsächlich gebildet von einer Seltenerden-Übergangsmetalllegierung, verwendet werden, wobei deren Curietemperatur T_{c1} vorzugsweise im Bereich von nicht weniger als 150°C und nicht mehr als 250°C eingestellt ist.

[0189] In dem Fall, bei welchem die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1** geringer als 150°C ist, wird der polare Kerr-Rotationswinkel kleiner, wenn die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1** verringert wird, wodurch es nicht mehr möglich wird, ein ausreichendes Wiedergabesignal bereitzustellen. Falls die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1** den Wert 250°C übersteigt, geraten die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1** und die Curietemperatur T_{c3} der Aufzeichnungsschicht **3** in größere Nähe zueinander, wodurch sich eine Verminderung in der Grenze oder im Bereich der Wiedergabeleistung ergibt.

[0190] Darüber hinaus wird die Wiedergabeschicht **1** mit einer Schichtstärke im Bereich von etwa 20 nm bis etwa 80 nm eingestellt. Falls dabei die Schichtstärke der Wiedergabeschicht **1** geringer ist als 20 nm, bewirkt dies einen Anstieg in der Lichtmenge, die dort hindurch zu transmittieren ist, wodurch sich es als schwierig herausstellt, noch einen ausreichenden Maskierungseffekt zu schaffen. Falls andererseits die Wiedergabeschicht **1** stärker als 80 nm ausgebildet wird, bewirkt dies eine Verschlechterung in der Aufzeichnungsempfindlichkeit, aufgrund des Anstiegs in der Schichtstärke.

[0191] Die nachfolgenden Erklärungen beziehen sich auf bestimmte Beispiele des Herstellungsverfahrens und der Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika der magneto-optischen Platte ([Fig. 17](#)) mit dem oben beschriebenen Aufbau.

(1) Herstellungsverfahren der magnetooptischen
Platte

[0192] Nachfolgend wird das Herstellungsverfahren für die magnetooptische Platte erläutert:

Zunächst wird in der gleichen Weise wie beim Ausführungsbeispiel 1 eine transparente dielektrische Schutzschicht aus AlN mit einer Schichtstärke von 80 nm auf einem Substrat **13** ausgebildet.

[0193] Zweitens wird dann ein Sputtergerät auf einen Druck von 1×10^{-6} Torr evakuiert. Es wird Argongas eingeleitet. Dann wird die elektrische Spannung an das GdFeAl-Legierungstarget unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird dann eine Wiedergabeschicht **1** aus $(\text{Gd}_{0,30}\text{Fe}_{0,70})_{0,93}\text{Al}_{0,07}$ auf der transparenten dielektrischen Schutzschicht **14** mit einer Schichtstärke von 40 nm ausgebildet. Dabei weist die so ausgebildete Wiedergabeschicht **1** eine in der Ebene liegende Magnetisierung auf, und zwar bei Raumtemperatur, wobei diese dann in eine senkrechte Magnetisierung bei 120°C übergeht. Die Curietemperatur Tc1 ist 200°C.

[0194] Als Drittes wird dann ein Gasgemisch aus Argon und Stickstoff eingeleitet. Die elektrische Spannung wird dann an das Al-Target unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird dann eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2** aus AlN auf der Wiedergabeschicht **1** mit einer Schichtstärke von 3 nm ausgebildet.

[0195] Als Viertes wird dann das Sputtergerät auf einen Druck von 1×10^{-6} Torr evakuiert. Es wird dann Argongas eingeleitet. Es wird dann die elektrische Spannung an das TbFeCo-Legierungstarget unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird dann eine Aufzeichnungsschicht **3** aus $\text{Tb}_{0,28}(\text{Fe}_{0,86}\text{Co}_{0,14})_{0,72}$ auf der oben beschriebenen nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** mit einer Schichtstärke von 30 nm ausgebildet. Die so ausgebildete Aufzeichnungsschicht **3** dient als Schicht mit einer senkrechten Magnetisierung und besitzt eine RE-reiche Zusammensetzung, und zwar bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur. Diese Schicht besitzt eine Koerzitivkraft von 500 kA/m bei Raumtemperatur. Die Curietemperatur Tc3 dieser Schicht liegt bei 260°C.

[0196] Als Fünftes wird dann die elektrische Spannung an das TbFe-Legierungstarget unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird dann eine Flussanpassungsschicht **4** aus $\text{Tb}_{0,23}\text{Fe}_{0,77}$ auf der oben beschriebenen Aufzeichnungsschicht **3** mit einer Schichtstärke von 60 nm ausgebildet. Die so ausgebildete Flussanpassungsschicht **4** dient als Schicht mit einer senkrechten Magnetisierung und einer TM-reichen Zusammensetzung bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur. Diese Schicht hat eine Koerzitivkraft von

600 kA/m bei Raumtemperatur. Diese Schicht besitzt eine Curietemperatur Tc4 bei 140°C.

[0197] Als Sechstes wird dann ein Gasgemisch aus Argon und Stickstoff eingeleitet. Es wird dann die elektrische Spannung an das Al-Target unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird dann eine Schutzschicht **15** aus AlN auf der oben beschriebenen Flussanpassungsschicht **4** mit einer Schichtstärke mit 20 nm ausgebildet.

(2) Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika

[0198] Nachfolgend werden die Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika der zuvor beschriebenen magnetooptischen Platte beschrieben.

[0199] [Fig. 18](#) ist ein Graph, welcher die Abhängigkeit der CNR-Werte (signal-to-noise ratio; Signal-zu-Rauschverhältnis) von der Markierungslänge zeigt, wobei diese erhalten wurde, durch Ausführen von Messungen an der oben beschriebenen optischen Platte (nachfolgend als Probe #3) bezeichnet, und zwar unter Verwendung eines optischen Aufnahmegeräts und eines Halbleiterlasers mit einer Wellenlänge von 680 nm (c61). Diese Messungen wurden durch Anpassen der Zeilengeschwindigkeit auf 5 m/s und der Wiedergabeleistung auf 3,0 mW durchgeführt. Die dargestellte Abhängigkeit des CNR-Werts von der Markierungslänge repräsentiert ein Signal-zu-Rauschverhältnis des Wiedergabesignals, welches erhalten wird, wenn magnetische Domänen aufgezeichnet werden, wobei jede eine Länge aufweist, welche mit der Markierungslänge korrespondiert und wobei aufeinander folgend ausgebildete Domänen einen Pitch oder Abstand aufweisen, der doppelt so lang ist wie die Markierungslänge und wobei ein Aufzeichnungssystem verwendet wird, welches eine Magnetfeldmodulation einsetzt.

[0200] Zu Vergleichszwecken ist ein weiterer Graph dargestellt, welcher die Abhängigkeit der CNR-Werte von der Markierungslänge zeigt, wie sie erhalten wird, wenn Messungen an einer magnetooptischen Platte (nachfolgend als Vergleichsprobe #r3 bezeichnet) ausgeführt werden, wobei in diesem Fall bei dem oben beschriebenen Aufbau (c62) keine Flussanpassungsschicht **4** vorgesehen wird oder ist. In diesem Fall wurde die Wiedergabeleistung für die Vergleichsprobe #r3 auf 2,6 mW eingestellt, da eben keine Flussanpassungsschicht **4** vorliegt, dies ist ein Wert, der niedriger liegt als der Wert der Wiedergabeleistung für die Probe #3.

[0201] In [Fig. 18](#) wird ein Vergleich hergestellt zwischen der Probe #3 (c61) und der Vergleichsprobe #r3 (c62). Dieser Vergleich zeigt, dass die CNR-Werte der Probe #3 größer sind als die CNR-Werte der Vergleichsprobe #r3. Dies bedeutet insbesondere,

dass in dem Fall einer kurzen Markierungslänge (300 nm) die CNR-Werte der Probe #3 ungefähr dreimal so hoch ausgebildet sind, wie die CNR-Werte der Vergleichsprobe #r3. Der Grund für diesen Effekt wird wie folgt erläutert: da die gesamte Magnetisierung mit einem Anstieg in der Temperatur abrupt anwächst und da der magnetische Leckfluss **70** mit einem Anstieg in der Temperatur gleichzeitig abrupt anwächst, wird bei der Probe #3 eine gewünschte Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung auf der Wiedergabeschicht **1** ausgebildet. Da der magnetische Leckfluss ausschließlich von der Aufzeichnungsschicht **3** mit einer RE-reichen Zusammensetzung abgegeben wird, da eine Flussanpassungsschicht **4** nicht vorliegt, kann im Gegensatz dazu bei der Vergleichsprobe #r3 ein großer magnetischer Leckfluss selbst bei Raumtemperatur vorliegen und aufgeprägt werden, und es ist dem magnetischen Leckfluss selbst bei einem Anstieg in der Temperatur nicht möglich, anzuwachsen, wodurch verhindert wird, dass auf der Wiedergabeschicht **1** eine gewünschte Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung vorliegt.

[0202] Wenn die Probe #3 (c61) und die Vergleichsprobe #r3 (c62) in [Fig. 18](#) jeweils verglichen werden mit der Probe #1 (c31) und der Vergleichsprobe #r1 (c32) aus [Fig. 9](#), ergibt sich, dass die CNR-Werte der Probe #3 um etwa 3 dB höher liegen, sofern man kurze Markierungslängen (300 nm) voraussetzt, wie dies für Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgänge mit hoher Dichte vorausgesetzt werden muss. Dies zeigt, dass die Probe #3 vorteilhaftere Eigenschaften hat als die Probe #1 und zwar im Hinblick auf das Ausführen der Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgänge bei hoher Dichte. Darüber hinaus sind im Bereich kurzer Markierungslängen (300 nm) die CNR-Werte der Vergleichsprobe #r3 niedriger als die der Vergleichsprobe #r1. Dies ist deshalb so, weil die Aufzeichnungsschicht **3** bei der Vergleichsprobe #r3 eine RE-reiche Zusammensetzung aufweist, so dass eine gewünschte Maskierung mit einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung nicht vorliegen kann.

[0203] Zusätzlich sind im Bereich längerer Markierungslängen (600 nm) die CNR-Werte der Probe #3 und der Vergleichsprobe #r3 um 3 dB bis 5 dB niedriger. Dies ist deshalb so, weil die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1** abgesenkt ist und weil die Anwendung einer doppelten Maskierung für die Wiedergabe den Aperturbereich einengt oder einschränkt, und zwar mit dem Ergebnis, dass das Wiedergabesignal an Stärke verliert und somit die CNR-Werte sinken.

[0204] Wie oben beschrieben wurde, wird das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform gebildet von: einer Aufzeichnungsschicht **3** aus einer Schicht mit einer senkrecht

ten Magnetisierung, einer Wiedergabeschicht **1** mit einer magnetischen Schicht, die bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung zeigt und die in einem Temperaturbereich von der kritischen Temperatur T_{p1} bis zur Curietemperatur eine senkrechte Magnetisierung derart zeigt, dass ein Bereich mit einem senkrechten Magnetisierungszustand (der Bereich **32** mit der zweiten Temperatur) magnetisch an die Aufzeichnungsschicht **3** derart gekoppelt ist, dass die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b** kopiert wird, wogegen ein Bereich mit einem in der Ebene ausgebildeten Magnetisierungszustand (Bereich **31** einer ersten Temperatur) und ein Bereich mit einem Temperaturanstieg von nicht weniger als bis zur Curietemperatur T_{c1} (Bereich **33** mit der dritten Temperatur) nicht ermöglicht wird, irgendeine magnetische Aufzeichnungsdomäne der Aufzeichnungsschicht zu kopieren. Darüber hinaus ist eine Flussanpassungsschicht **4** aus einer senkrecht magnetisierten Schicht vorgesehen, die benachbart zur Aufzeichnungsschicht **3** vorgesehen ist und die eine magnetische Polarität aufweist, die sich von der der Aufzeichnungsschicht **3** unterscheidet. Des Weiteren hat diese Schicht eine Curietemperatur T_{c4} , die niedriger liegt als die Curietemperatur T_{c3} der Aufzeichnungsschicht **3**.

[0205] Auf diese Art und Weise werden durch Anwendung von Wärme oder Hitze auf das magnetooptische Aufzeichnungsmedium die drei Bereiche mit den drei Temperaturen (der Bereich **31** mit der ersten Temperatur, der Bereich **32** mit der zweiten Temperatur und der Bereich **33** mit der dritten Temperatur) derart ausgebildet, dass die magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** zur magnetischen Domäne **71b'** der Wiedergabeschicht **1** kopiert wird, während die magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71a** und **71c**, welche benachbart angeordnet sind zu der wiederzugebenden magnetischen Domäne **71b**, maskiert werden. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass im Bereich **31** mit der ersten Temperatur die Wiedergabeschicht **1**, welche einen in der Ebene magnetisierten Zustand aufweist, nicht in der Lage ist, die Aufzeichnungsschicht **3** zu kopieren, die sich in einem senkrecht magnetisierten Zustand befindet. Daher dient der Bereich **31** mit der ersten Temperatur als vordere Maske zum Maskieren der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71a**. In dem Bereich **33** mit der dritten Temperatur ist die Wiedergabeschicht **1**, welche einen Temperaturanstieg aufweist, der nicht geringer ist als bis zur Curietemperatur T_{c1} , nicht in der Lage, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** zu kopieren. Daher dient der Bereich **33** der dritten Temperatur als hintere Maske zum Maskieren der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71c**.

[0206] Aufgrund dieser Anordnung ist es möglich, denjenigen Bereich einzuengen oder einzugrenzen, dem es möglich ist, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** zu kopieren, und der sich innerhalb

des Strahlflecks **7** befindet.

[0207] Selbst dann wenn der Aufzeichnungsdurchmesser und die Aufzeichnungsbitabstände oder -intervalle der Aufzeichnungsschicht **3** sehr klein sind, kann daher ein wiederzugebendes Aufzeichnungsbit in von diesem Aufzeichnungsbit benachbarten Aufzeichnungsbit separierter Art und Weise wiedergegeben werden, wodurch es möglich wird, einen magnetisches Superauflösungswiedergabevorgang mit hoher Wiedergabeauflösung selbst in dem Fall auszuführen, bei welchem eine kurze Markierungslänge verwendet wird.

[0208] Das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform besitzt entweder einen Aufbau, bei welchem auf einem Substrat **13** die transparente dielektrische Schutzschicht **14**, die Wiedergabeschicht **1**, die nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, die Aufzeichnungsschicht **3**, die Flussanpassungsschicht **4** und die Schutzschicht **15** in dieser Reihenfolge übereinander gestapelt wurden, oder einen Aufbau, bei welchem auf einem Substrat **13** die transparente dielektrische Schutzschicht **14**, die Wiedergabeschicht **1**, die nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, die Flussanpassungsschicht **4**, die Aufzeichnungsschicht **3** und die Schutzschicht **15** in dieser Reihenfolge übereinander gestapelt vorliegen.

[0209] Da die Wiedergabeschicht **1** im Hinblick auf den Lichtstrahl **5** auf der Lichteinfallseite vorgesehen ist oder wird, ist es bei den zuvor beschriebenen Anordnungen möglich, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit der zuvor beschriebenen hohen Wiedergabeauflösung zu erhalten. Da ferner die nichtmagnetische Zwischenschicht **2** eine mögliche Austauschkopplung, die zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** wirkt, vollständig aufhebt oder unterbindet, ist es ferner möglich, eine besonders geeignete magnetostatische Kopplung zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** zu realisieren.

[Ausführungsbeispiel 4]

[0210] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 19](#) bis [Fig. 22](#) diskutiert die nachfolgende Beschreibung eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Zur Vereinfachung der Beschreibung werden diejenigen Elemente, die den gleichen Aufbau besitzen wie diejenigen, die im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen 1 bis 3 erläutert wurden, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, die Beschreibung dieser Elemente wird fortgelassen.

[0211] Wie in [Fig. 20](#) dargestellt ist, besitzt das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegen-

den Ausführungsform einen Aufbau, bei welchem eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9** mit einer Curietemperatur T_{c9} in der Nähe der kritischen Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** vorgesehen ist, bei welcher ein Übergang von der in der Ebene angeordneten Magnetisierung zur senkrechten Magnetisierung stattfindet. Diese Schicht ist auf der Wiedergabeschicht **1** und in Kontakt mit dieser beim magnetooptischen Aufzeichnungsmedium (siehe [Fig. 15](#)) der Ausführungsform **3** vorgesehen. In Bezug auf die in [Fig. 20](#) dargestellten Pfeile bezeichnen die dünnen Pfeile die Richtung eines magnetischen Moments eines Übergangsmetalls (TM), die dicken Pfeile die Größe und die Richtung des Gesamtmoments und die hohlen Pfeile die Größe und die Richtung des magnetischen Leckflusses.

[0212] Wie in [Fig. 19](#) dargestellt ist, wird bei dem oben beschriebenen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium ein Lichtstrahl **5** kondensiert und auf die Wiedergabeschicht **1** gerichtet, um Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgänge auszuführen. In diesem Fall werden magnetische Aufzeichnungsdomänen entlang einer Führungsrille oder Führungsnut **6** aufgezeichnet, welche einen Wiedergabezustand zeigt.

[0213] Wenn das oben beschriebene magnetooptische Aufzeichnungsmedium mit einem Lichtstrahl **5** bestrahlt wird, entstehen wie bei der Ausführungsform **3** (siehe [Fig. 14](#)) drei Bereiche mit bestimmten Temperaturen. Diese Bereiche bestimmter Temperaturen werden gebildet von einem ersten Bereich **41** mit einer ersten Temperatur, welche mit einem Temperaturanstieg einhergeht, der die kritische Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** nicht übersteigt, einem Bereich **42** einer zweiten Temperatur, welche nicht geringer ist als die kritische Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht und nicht höher liegt als die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**, und einen Bereich **43** einer dritten Temperatur, die mit einem Temperaturanstieg einhergeht, der nicht geringer ist als bis zur Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**.

[0214] Da die Wiedergabeschicht eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung besitzt, können im Bereich **41** der ersten Temperatur die Magnetisierungen der magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71** und **71a** der Aufzeichnungsschicht **3** maskiert werden und werden nicht in die Wiedergabeschicht **1** kopiert. Da die Aufzeichnungsschicht **1** einen Temperaturanstieg aufweist, der nicht geringer ist als die Curietemperatur T_{c1} , ist beim Bereich **43** der dritten Temperatur die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71c** der Aufzeichnungsschicht **3** maskiert und wird nicht in die Wiedergabeschicht **1** kopiert. Daher legen in dem Bereich **41** der ersten Temperatur und im Bereich **43** der dritten Temperatur doppelte Maskierungen vor, welche die jeweiligen

magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71a** und **71c**, die benachbart sind zur wiederzugebenden magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b**, maskieren. Folglich existiert unter den drei Bereichen mit unterschiedlichen Temperaturen, die bei dem oben beschriebenen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium entstehen, nur der Bereich **42** der zweiten Temperatur, dem es möglich ist, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** zu kopieren. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71b** und **71d** der Aufzeichnungsschicht **3** als magnetische Domänen **71b'** und **71d'** in die Wiedergabeschicht **1** kopiert werden. Dabei wird von den magnetischen Domänen **71b'** und **71d'**, die in einem Bereich kopiert wurden, der innerhalb eines Bereichs **42** der zweiten Temperatur in der Wiedergabeschicht **1** liegt, nur die magnetische Domäne **71b'** wiedergegeben, welche innerhalb eines Bereichs des Lichtstrahlflecks **7** liegt. Die magnetische Domäne **71d'**, die nicht benachbart ist zur magnetischen Domäne **71b'**, trägt zu einem Wiedergabevorgang nicht bei.

[0215] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 21](#) folgt nun eine Erläuterung im Hinblick auf den Aufbau des magnetooptischen Speichermediums gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Diese Erläuterung zeigt beispielhaft einen Fall, bei welchem das magnetooptische Aufzeichnungsmedium im Rahmen einer magnetooptischen Platte verwendet wird.

[0216] Das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform wird gebildet von einer transparenten dielektrischen Schicht **14**, einer Wiedergabeschicht **1**, einer in der Ebene magnetisierten Schicht **9**, einer nichtmagnetischen Zwischenschicht **2**, einer Aufzeichnungsschicht **3**, einer Flussanpassungsschicht **4** und einer Schutzschicht **15**, die in dieser Reihenfolge auf einem Substrat **13** übereinander gestapelt angeordnet sind.

[0217] In Bezug auf das oben genannte Substrat **13**, die transparente dielektrische Schutzschicht **14**, die Wiedergabeschicht **1**, die nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, die Aufzeichnungsschicht **3**, die Flussanpassungsschicht **4** und die Schutzschicht **15** können dieselben Materialien verwendet werden, wie das im Zusammenhang mit der Ausführungsform **3** beschrieben wurde. Des Weiteren kann, wie in Zusammenhang mit der Ausführungsform **3** erläutert wurde, die Reihenfolge des Ausbildens der Schichten in Bezug auf die Aufzeichnungsschicht **3** und in Bezug auf die Flussanpassungsschicht **4** eine umgekehrte Reihenfolge zu der in [Fig. 21](#) gewählt werden.

[0218] In Bezug auf die magnetischen Eigenschaften ist zu sagen, dass die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** im Bereich von Raumtemperatur bis zu ihrer Curietemperatur Tc9 immer eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung aufweisen muss. Des

Weiteren wird die Curietemperatur Tc9 der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** vorzugsweise in einem Bereich von nicht weniger als 60°C und nicht mehr als 150°C eingestellt. Vorzugsweise wird die Curietemperatur Tc9 der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** vorzugsweise auf etwa dieselbe Temperatur eingestellt wie die kritische Temperatur Tp1, bei welcher die Wiedergabeschicht **1** von der in der Ebene angeordneten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung übergeht.

[0219] Bei diesem Aufbau ermöglicht die Verwendung der Flussanpassungsschicht **4**, dass der magnetische Leckfluss **70**, der von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird, aufgrund eines Temperaturanstiegs in stärker abrupter Art und Weise anwächst. Die Verwendung der in der ebenen magnetisierten Schicht **9** ermöglicht, dass der Übergang von der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung zur senkrechten Magnetisierung bei der Aufzeichnungsschicht **1** zum Zeitpunkt des Temperaturanstiegs in stärker abrupter Art und Weise erfolgt. Daher ist es möglich, die Wiedergabeauflösung bei einer magnetooptischen Platte noch weiter zu verbessern.

[0220] Nachfolgend werden Erläuterungen gegeben im Hinblick auf spezifische Beispiele eines Herstellungsverfahrens und in Bezug auf Aufnahme- und Wiedergabecharakteristika der magnetooptischen Platte ([Fig. 21](#)) mit dem oben beschriebenen Aufbau.

(1) Herstellungsverfahren für die magnetooptische Platte

[0221] Das Herstellungsverfahren für die magnetooptische Platte wird wie folgt erläutert: Zunächst wird in derselben Art und Weise wie beim Ausführungsbeispiel 3 eine transparente dielektrische Schutzschicht **14** aus AlN mit einer Schichtstärke von 80 nm ausgebildet. Es erfolgt die Herstellung einer Wiedergabeschicht **1** aus $(\text{Gd}_{0,30}\text{Fe}_{0,70})_{0,93}\text{Al}_{0,07}$ mit einer Schichtstärke von 40 nm auf dem Substrat **13**. Nach dem Ausbilden der Wiedergabeschicht **1** wird nachfolgend die elektrische Spannung an das GdFeAl-Target unter einem Gasdruck von 4×10^3 Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9** aus $(\text{Gd}_{0,11}\text{Fe}_{0,89})_{0,75}\text{Al}_{0,25}$ mit einer Schichtstärke von 20 nm ausgebildet. Dabei ist die in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, die auf diese Art und Weise ausgebildet wurde, eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9** mit einer Curietemperatur Tc9 bei 120°C und zeigt in einem Bereich von der Raumtemperatur bis zur Curietemperatur Tc9 eine Magnetisierung in einer Richtung parallel zur Schichtebene.

[0222] Nachfolgend wird dann in der gleichen Art und Weise wie bei der Ausführungsform **3** auf der oben beschriebenen in der Ebene magnetisierten

Schicht **9** in einer Aufeinanderfolge eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2** aus AlN mit einer Schichtstärke von 3 nm, eine Aufzeichnungsschicht **3** aus $\text{Tb}_{0.28}(\text{Fe}_{0.86}\text{Co}_{0.14})_{0.72}$ mit einer Schichtstärke von 30 nm, einer Flussanpassungsschicht **4** aus $\text{Tb}_{0.23}\text{Fe}_{0.77}$ mit einer Schichtstärke von 60 nm und eine Schutzschicht **15** aus AlN mit einer Schichtstärke von 20 nm ausgebildet.

(2) Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika

[0223] Die Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika der oben beschriebenen magnetooptischen Platte werden nunmehr im Detail beschrieben.

[0224] [Fig. 22](#) ist ein Graph, welcher die Abhängigkeit der CNR-Werte (signal-to-noise ratio; Signal-zu-Rauschverhältnis) von der Markierungslänge zeigt. Diese Abhängigkeit wurde erhalten durch Ausführen von Messungen an der oben beschriebenen magnetooptischen Platte (nachfolgend als Probe #4 bezeichnet), und zwar unter Verwendung eines optischen Aufnahmegeräts und eines Halbleiterlasers mit einer Wellenlänge von 680 nm (c71). Dabei wurden die Messungen ausgeführt durch Anpassen der Zeilengeschwindigkeit auf 5 m/s und der Wiedergabeleistung auf 3,2 mW. Darüber hinaus repräsentiert die Abhängigkeit der CNR-Werte von der Markierungslänge ein Signal-zu-Rauschverhältnis eines Wiedergabesignals, welches erhalten wird, wenn magnetische Aufzeichnungsdomänen, die jeweils eine Länge besitzen, die mit der Markierungslänge korrespondiert, aufeinander folgend mit einem Pitch oder Abstand ausgebildet werden, der doppelt so lang ist wie die Markierungslänge, und zwar unter Verwendung eines Systems auf der Grundlage einer Magnetfeldmodulation.

[0225] Darüber hinaus wird zu Vergleichszwecken ein anderer Graph gezeigt, bei welchem die Abhängigkeit der CNR-Werte von der Markierungslänge gezeigt wird, die man erhält, wenn man Messungen an einer magnetooptischen Platte (nachfolgend bezeichnet als Vergleichsprobe #r4) ausführt, bei welcher eine Flussanpassungsschicht **4** bei der oben beschriebenen Konstruktion oder bei dem oben beschriebenen Aufbau (c72) nicht vorgesehen ist. In diesem Fall war die Wiedergabeleistung der Vergleichsprobe #r4 auf einen Wert bei 2,8 mW eingestellt, also auf einen Wert, der geringer ist als die Wiedergabeleistung für die Probe #4, und zwar weil in diesem Beispiel keine Flussanpassungsschicht **4** vorgesehen war.

[0226] Beim Vergleich der Probe #4 (c71) aus [Fig. 21](#) mit der Probe #3 (c61) aus [Fig. 18](#) wird bestätigt, dass die CNR-Werte der Probe #4 größer sind als die CNR-Werte der Probe #3, und zwar um 2 dB in sämtlichen Bereichen der Markierungslängen. Dies ergibt sich aus dem Umstand, dass bei dem Auf-

bau die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** die Maskierung im Hinblick auf die in der Ebene ausgebildete Magnetisierung (vordere Maske) in der Wiedergabeschicht **1** verstärkt hat und dadurch infolge die Wiedergabeauflösung verbessert wurde.

[0227] Darüber hinaus ist in [Fig. 22](#) ein Vergleich zwischen der Probe #4 (c71) und der Vergleichsprobe #r4 (c72) angegeben, welcher zeigt, dass die CNR-Werte der Probe #4 größer sind als die CNR-Werte der Vergleichsprobe #r4, und zwar in einem Bereich von Markierungslängen mit nicht mehr als 550 nm. Dies zeigt, dass in der gleichen Art und Weise wie bei der Ausführungsform **3** bei der Probe #4 die Gesamtmagnetisierung mit einem Anstieg in der Temperatur ebenfalls abrupt anwächst, weil dort die Flussanpassungsschicht **4** vorgesehen ist, wodurch ermöglicht wird, dass der von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegebene magnetische Leckfluss mit einem Temperaturanstieg in stärker abrupter Weise anwächst. Eine gewünschte Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung ist somit in der Wiedergabeschicht **1** gegeben. Da ein magnetischer Leckfluss ausschließlich von der Aufzeichnungsschicht **3** mit einer RE-reichen Zusammensetzung abgegeben wird, weil dort eine Flussanpassungsschicht **4** nicht vorliegt, wird im Gegensatz dazu bei der Vergleichsprobe #r4 selbst bei Raumtemperatur ein großer magnetischer Leckfluss ausgeübt. Dabei ist es nicht möglich, dass der magnetische Leckfluss mit einem entsprechenden Temperaturanstieg anwächst, wodurch es nicht möglich ist, auf der Wiedergabeschicht **1** eine gewünschte Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene liegenden Magnetisierung auszubilden.

[0228] Zusätzlich sind bei langen Markierungslängen (600 nm) die CNR-Werte der Probe #4 und der Vergleichsprobe #r4 nahezu gleich, wodurch gewährleistet wird, dass beide Proben bei langen Markierungslängen eine ausreichende Wiedergabesignalqualität bereitstellen.

[0229] Da die Flussanpassungsschicht **4** benachbart zur Aufzeichnungsschicht **3** in der gleichen Art und Weise bei der Ausführungsform **1** ausgebildet ist, wird, wie das oben beschrieben wurde, bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform ein von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegebener magnetischer Leckfluss **70** so ausgebildet, dass er mit einem Temperaturanstieg schnell anwächst. Folglich wird der größere magnetische Leckfluss **70** von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** ausschließlich in denjenigen Bereichen erzeugt, die aufgrund der Bestrahlung mit dem Lichtstrahl **5** einen Temperaturanstieg zeigen.

[0230] Da die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** in der gleichen Art und Weise wie beim Ausführungsbeispiel 2 ausgebildet ist, ist es darüber hinaus bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform möglich, die Maskierung auf der Grundlage der in der Ebene ausgelegten Magnetisierung in der Wiedergabeschicht **1** zu stärken. Dies erlaubt der Wiedergabeschicht **1**, einen stärker abrupten Übergang von der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung bei einem Temperaturanstieg auszubilden.

[0231] Da aufgrund der Anwendung oder Beaufschlagung mit Wärme mittels des Lichtstrahls **5** die drei Bereiche der unterschiedlichen Temperaturen (der Bereich **31** der ersten Temperatur, der Bereich **32** der zweiten Temperatur, der Bereich **33** der dritten Temperatur) in der gleichen Art und Weise wie bei der Ausführungsform **3** ausgebildet sind, wird darüber hinaus bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** zur magnetischen Domäne **71b'** der Wiedergabeschicht **1** kopiert, während die magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71a** und **71c**, die benachbart ausgebildet sind, zu der wiederzugebenden magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b**, maskiert werden. Folglich ist es möglich, denjenigen Bereich stark einzuschränken oder zu begrenzen, dem ermöglicht wird, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** zu kopieren, und die innerhalb des Strahlflecks **7** lokalisiert ist.

[0232] Da ausschließlich die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b** von der Aufzeichnungsschicht **3** in die Wiedergabeschicht **1** kopiert wird, ist es bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform möglich, ausschließlich die kopierte magnetische Domäne **71b'** in stabiler Art und Weise wiederzugeben. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass, selbst dann, wenn der Aufzeichnungsbitdurchmesser und die Aufzeichnungsbitabstände oder -intervalle der Aufzeichnungsschicht **3** sehr klein ausfallen, die Wiedergabeschicht **1** ein wiederzugebendes Aufzeichnungsbit in separierter Art und Weise wiedergibt, und zwar in Bezug auf zu dem wiederzugebenden Aufzeichnungsbit benachbarten Aufzeichnungsbit. Dadurch wird es möglich, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung selbst in dem Fall zu realisieren, falls kurze Markierungslängen zur Anwendung kommen.

[0233] Darüber hinaus hat das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform entweder einen Aufbau, bei welchem eine transparente dielektrische Schutzschicht **14**, eine

Wiedergabeschicht **1**, eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Aufzeichnungsschicht **3**, eine Flussanpassungsschicht **4** und eine Schutzschicht **15** aufeinander folgend auf einem Substrat **13** stapelartig vorgesehen sind, oder einen Aufbau, bei welchem eine transparente dielektrische Schutzschicht **14**, eine Wiedergabeschicht **1**, eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Flussanpassungsschicht **4**, eine Aufzeichnungsschicht **3** und eine Schutzschicht **15** in dieser Reihenfolge stapelartig übereinander auf einem Substrat **13** ausgebildet sind.

[0234] Da die Wiedergabeschicht **1** in Bezug auf den Lichtstrahl **5** auf der Lichteinfallseite vorgesehen ist und da die Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene liegenden Magnetisierung in Bezug auf die Wiedergabeschicht **1** durch die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** verstärkt ist, ist es bei den oben beschriebenen Anordnungen möglich, ein magnetisches Superauflösungswiedergabeverfahren mit der oben beschriebenen hohlen Wiedergabeauflösung zu erhalten. Da die nichtmagnetische Zwischenschicht **2** eine Austauschkopplung, die zwischen der Wiedergabeschicht **1** mit der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** wirkt, vollständig unterbindet, ist es möglich, eine besonders geeignete magnetostatische Kopplung zwischen der Wiedergabeschicht **1** mit der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** zu realisieren.

[0235] Zusätzlich ist festzuhalten, dass bei den oben genannten Ausführungsformen **3** und **4** die Erklärungen im Hinblick auf Fälle gegeben wurden, bei welchen GdFeAl für die Wiedergabeschicht **1**, GdFeAl für die in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, TbFeCo für die Aufzeichnungsschicht **3**, TbFe für die Flussanpassungsschicht **4** verwendet wurden. Die vorliegende Erfindung soll jedoch nicht in Bezug auf diese Materialwahl beschränkt sein. Vielmehr können sämtliche Materialien verwendet werden, solange die notwendigen magnetischen Eigenschaften erfüllt sind und bleiben.

[0236] In Bezug auf die Aufzeichnungsschicht **3** können neben TbFeCo auch dünne Schichten aus Seltenerden-Übergangsmetalllegierungen, z.B. DyFeCo, TbDyFeCo, GdDyFeCo, GdTbFeCo und GdTbDyFeCo verwendet werden.

[0237] In Bezug auf die Flussanpassungsschicht **4** können neben TbFe auch Seltenerden-Übergangsmetalllegierungen und daraus gebildete dünne Schichten, z.B. aus DyFe, TbFeCo, DyFeCo, TbDyFeCo, GbDyFeCo, GdTbFeCo und GdTbDyFeCo verwendet werden.

[0238] Darüber hinaus wurden bei den Ausführungsformen **3** und **4** Erläuterungen gegeben, welche Fälle behandeln, bei welchen die Aufzeichnungsschicht **3** eine RE-reiche Zusammensetzung und die Flussanpassungsschicht **4** eine TM-reiche Zusammensetzung verwendeten. Jedoch können in der gleichen Art und Weise wie bei den Ausführungsformen **1** und **2** die Aufzeichnungsschicht **3** eine TM-reiche Zusammensetzung und die Flussanpassungsschicht **4** eine RE-reiche Zusammensetzung aufweisen, und zwar mit der gleichen Wirkung der Verbesserung in der Wiedergabeauflösung.

[0239] In Bezug auf die Wiedergabeschicht **1** kann jegliches Material verwendet werden, solange nur gewährleistet wird, dass die Wiedergabeschicht bei Raumtemperatur ein in der Ebene ausgebildete Magnetisierung zeigt, die mit einem Temperaturanstieg in eine senkrechte Magnetisierung übergeht. In Bezug auf die in der Ebene magnetisierte Schicht, kann jegliches Material verwendet werden, solange nur gewährleistet ist, dass diese in der Ebene magnetisierte Schicht eine Curietemperatur T_{c9} in der Nachbarschaft der Temperatur besitzt, bei welcher die Wiedergabeschicht **1** zu einer senkrechten Magnetisierung übergeht. Daher können in Bezug auf die Wiedergabeschicht **1** und in Bezug auf die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** neben GdFeAl in der Ebene magnetisierte Schichten auch auf der Grundlage der nachfolgenden Materialien ausgebildet werden: GdFe und GdFeD oder GdFeCoD (wobei D gebildet wird von mindestens einem Element aus der Gruppe die besteht aus Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu und Si oder zwei oder mehr Elementen davon), und GdHRFe oder GdHRFeCo oder GdHRFeCoD (wobei HR ein schweres Seltenerdenmetall ist, welches gebildet wird von einem Element aus der Gruppe, die besteht aus Tb, Dy, Ho und Er oder zwei oder mehr Elementen aus dieser Gruppe, wobei D gebildet wird von einem Element aus der Gruppe, die gebildet wird von Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu, Al und Si oder zwei oder mehr Elementen aus dieser Gruppe), und GdLRFe oder GdLRFeCo oder GdLRFeCoD (wobei LR ein leichtes Seltenerdenmetall aus mindestens einem Element aus der Gruppe ist, die gebildet wird von Ce, Pr, Nd und Sm oder von zwei oder mehr Elementen aus dieser Gruppe und wobei D gebildet wird von mindestens einem Element aus der Gruppe, die aufweist Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu, Al und Si oder zwei oder mehr Elementen aus dieser Gruppe).

[0240] Darüber hinaus kann bei den oben beschriebenen Ausführungsformen **3** oder **4** eine Aufzeichnungsunterstützungsschicht, welche z.B. gebildet wird von GdFeCo und welche eine höhere Curietemperatur aufweist und eine geringere Koerzitivkraft als die Aufzeichnungsschicht **3**, in Kontakt mit der Aufzeichnungsschicht **3** vorgesehen und ausgebildet sein, um einen Aufzeichnungsvorgang bei einem niedrigen Magnetfeld zu schaffen.

[0241] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 23](#) bis [Fig. 26](#) erfolgt nachfolgend eine Beschreibung, bei welcher eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung diskutiert wird. Dabei werden zur Vereinfachung diejenigen Elemente, die einen gleichen Aufbau haben wie diejenigen in Bezug auf die Ausführungsform **1** bis **4**, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, ihre Beschreibung wird fortgelassen.

[0242] Wie in [Fig. 24](#) dargestellt ist, werden bei einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Wiedergabeschicht **1**, eine Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Aufzeichnungsschicht **3** und eine Flussanpassungsschicht **4** aufeinander folgend stapelartig auf einem Substrat vorgesehen. Insbesondere wird das oben beschriebene magnetooptische Aufzeichnungsmedium derart ausgebildet, dass bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der Ausführungsform **3** ([Fig. 15](#)) die Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, welche eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung bei Raumtemperatur aufweist, mit einem Temperaturanstieg eine senkrechte Magnetisierung besitzt sowie eine Curietemperatur T_{c10} , die höher liegt als diejenige der Wiedergabeschicht **1**. Diese Wiedergabeunterstützungsschicht wird zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** vorgesehen. In Bezug auf die in [Fig. 24](#) dargestellten Pfeile ist zu sagen, dass jeder der dünnen Pfeile die Richtung des magnetischen Moments eines Übergangsmetalls (TM) zeigt, dass jeder dicke Pfeil die Größe und die Richtung des Gesamtmoments darstellt und dass jeder leere Pfeil die Größe und die Richtung des magnetischen Leckflusses anzeigt.

[0243] Wie in [Fig. 23](#) dargestellt ist, wird bei dem oben beschriebenen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium ein Lichtstrahl **5** kondensiert und auf die Wiedergabeschicht **1** gerichtet, um Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgänge auszuführen. In diesem Fall werden magnetische Aufzeichnungsdomänen **71** entlang einer Führungsnut oder Führungsrille **6** aufgezeichnet, welche einen Wiedergabestatus oder einen Wiedergabezustand zeigt.

[0244] Wenn das oben beschriebene magnetooptische Aufzeichnungsmedium mittels des Lichtstrahls **5** bestrahlt wird, werden drei Bereiche unterschiedlicher Temperaturen in der gleichen Art und Weise wie bei der Ausführungsform **3** ([Fig. 14](#)) ausgebildet. Diese Bereiche unterschiedlicher Temperatur werden gebildet von einem Bereich **51** einer ersten Temperatur, welche keinen Temperaturanstieg aufweist, welcher die kritische Temperatur T_{p1} der Aufzeichnungsschicht **1** übersteigt, einen Bereich **52** eine

zweiten Temperatur, welche eine Temperatur aufweist, die nicht geringer ist als die kritische Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** und nicht größer als die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**, sowie einen Bereich **53** einer dritten Temperatur, welcher einen Temperaturanstieg aufweist, der nicht geringer ist als die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**.

[0245] Da die Wiedergabeschicht **1** eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung aufweist werden im Bereich **51** mit der ersten Temperatur die Magnetisierungen der magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71** und **71a** maskiert und nicht in die Wiedergabeschicht **1** kopiert. Darüber hinaus wird im Bereich **53** mit der dritten Temperatur ebenfalls die Magnetisierung einer magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71c** der Aufzeichnungsschicht **3** maskiert und nicht in die Wiedergabeschicht **1** kopiert, weil die Wiedergabeschicht **1** einen Temperaturanstieg aufweist, der nicht geringer ist als die Curietemperatur T_{c1} . Folglich wird durch den Bereich **51** mit der ersten Temperatur und durch den Bereich **53** mit der dritten Temperatur eine doppelte Maske oder Maskierung ausgebildet, welche die jeweiligen magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71a** und **71c**, die benachbart ausgebildet sind zu der wiederzugebenden magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b**, maskiert. Folglich existiert unter den drei Bereichen mit den unterschiedlichen Temperaturen bei dem oben beschriebenen magneto-optischen Aufzeichnungsmedium nur ein Bereich **52** mit einer bestimmten Temperatur, in welchem es möglich ist, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** zu kopieren. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Magnetisierungen der magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71b** und **71d** der Aufzeichnungsschicht **3** in die Wiedergabeschicht **1** als magnetische Domänen **71b'** und **71d'** kopiert werden. Von diesen magnetischen Domänen **71b'** und **71d'**, die innerhalb des Bereichs **52** mit der zweiten Temperatur in die Wiedergabeschicht **1** kopiert werden, wird ausschließlich die magnetische Domäne **71b'**, die innerhalb eines Bereichs des Lichtstrahlflecks **7** liegt, wiedergegeben. Die magnetische Domäne **71d'**, die nicht benachbart ist zur magnetischen Domäne **71b'**, trägt nicht zum Wiedergabevorgang bei.

[0246] Auf diese Art und Weise ist es möglich, denjenigen Bereich stark zu begrenzen oder einzuschränken, welcher die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** kopiert und welcher sich innerhalb des Flecks des projizierten Lichtstrahls **5** befindet. Dies bedeutet insbesondere, dass die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** so ausgebildet wird, dass eine vergleichsweise starke Magnetisierung der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** sowie ein von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegebener magnetischer Leckfluss magnetostatisch in stabiler Art und Weise miteinander gekoppelt werden. Dadurch wird ausschließlich die wie-

derzugebende magnetische Domäne **71b** in die Wiedergabeschicht **1** kopiert.

[0247] Selbst dann, wenn ein Aufzeichnungsbitdurchmesser sowie ein Aufzeichnungsbitabstand der Aufzeichnungsschicht **3** sehr geringe Ausmaße besitzen, wird dabei ein wiederzugebendes Aufzeichnungsbit in von zum wiedergegebenen Aufzeichnungsbit benachbarten Aufzeichnungsbit separierter Form wiedergegeben. Dadurch wird es möglich, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung selbst in dem Fall zu schaffen, bei welchem kurze Markierungslängen verwendet werden.

[0248] Wenn darüber hinaus versucht wird, die Wiedergabeauflösung in einem System mit kurzen Markierungslängen unter Verwendung von doppelten Maskierungen zu verbessern, wird eine Öffnung oder Apertur in einem Gebiet oder Bereich mit einer bestimmten Temperatur in der Nähe der Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1** ausgebildet. Daher werden die Magnetisierung der Wiedergabeschicht **1**, welche magnetostatisch an den magnetischen Leckfluss gekoppelt wird, welcher von der Wiedergabeschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird, extrem klein, wodurch sich der Umstand einstellt, dass es nicht möglich ist, einen stabil magnetostatisch gekoppelten Zustand zu erzeugen. Insbesondere wenn ein Aufzeichnungsvorgang unter Verwendung einer langen Markierungslänge durchgeführt wird, wird dieser nachteilige Effekt besonders bemerkbar und ein stabiler Wiedergabevorgang ist manchmal nicht möglich, und zwar in den Fällen, wenn eine lange Markierungslänge verwendet wird. Jedoch ermöglicht das Vorsehen einer Wiedergabeunterstützungsschicht **10** bei dem magneto-optischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung ein Ausführen eines stabilen Wiedergabevorgangs, und zwar selbst dann, wenn lange Markierungslängen verwendet werden.

[0249] Unter Bezugnahme auf [Fig. 25](#) wird ein Aufbau eines magneto-optischen Aufzeichnungsmediums gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. Diese Erläuterung zeigt beispielhaft einen Fall, bei welchem das magneto-optische Aufzeichnungsmedium im Rahmen einer magneto-optischen Platte verwendet wird.

[0250] Das magneto-optische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird gebildet von einer transparenten dielektrischen Schutzschicht **14**, einer Wiedergabeschicht **1**, einer Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, einer nichtmagnetischen Zwischenschicht **2**, einer Aufzeichnungsschicht **3**, einer Flussanpassungsschicht **4** und einer Schutzschicht **15**, die auf einem Substrat **13** in dieser Reihenfolge vorgesehen sind.

[0251] In Bezug auf das oben beschriebene Substrat, die transparente dielektrische Schutzschicht **14**, die Wiedergabeschicht **1**, die nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, die Aufzeichnungsschicht **3**, die Flussanpassungsschicht **4** und die Schutzschicht **15** können dieselben Materialien verwendet werden, wie sie im Zusammenhang mit der Ausführungsform **3** beschrieben wurden. Darüber hinaus kann wie im Zusammenhang mit [Fig. 1](#) erläutert wurde, die Reihenfolge der Ausbildung der Schicht für die Aufzeichnungsschicht **3** und für die Flussanpassungsschicht **4** in Bezug diejenige, die in [Fig. 25](#) gezeigt ist, umgekehrt werden.

[0252] Die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** wird schichtartig oder stapelartig zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** vorgesehen, um die Wiedergabecharakteristik zu verbessern. Daher ist es notwendig, dass die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** bei Raumtemperatur eine in der eben ausgebildeten Magnetisierung zeigt, die mit einem Anstieg in der Temperatur in eine senkrechte Magnetisierung übergeht, und verhindert, dass bei einem Wiedergabevorgang die Wiedergabeschicht **1** einen Bereich ausbildet, dessen Temperaturanstieg nicht geringer ist als derjenige der Curietemperatur T_{c10} innerhalb des Strahlflecks **7**, auf welchen der Lichtstrahl **5** gerichtet wird.

[0253] Dies bedeutet insbesondere, dass eine Legierungsdünnschicht verwendet werden kann, die als Hauptkomponente eine Seltenerden-Übergangsmetalllegierung besitzt, bei Raumtemperatur eine in der Ebene gelegene Magnetisierung ausbildet und mit einem Anstieg in der Temperatur zu einem Zustand mit senkrechter Magnetisierung übergeht und eine Curietemperatur T_{c10} besitzt, die höher ist als diejenige der Wiedergabeschicht **1**.

[0254] Darüber hinaus wird die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** mit einer Schichtstärke im Bereich von etwa 20 nm bis etwa 80 nm eingestellt. In diesem Fall ist es bei einer Schichtstärke für die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** unterhalb von 20 nm schwierig, einen vorzugsweise magnetostatisch gekoppelten Zustand zwischen dieser Schicht und der Aufzeichnungsschicht **3** aufrechtzuerhalten. Des Weiteren bewirkt eine Schichtstärke für die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** von oberhalb 80 nm eine Verschlechterung der Aufzeichnungsempfindlichkeit aufgrund des Anstiegs in der Schichtstärke.

[0255] Des Weiteren wird die Übergangstemperatur T_{p10} , bei welcher die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** einen Übergang zeigt von einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung, vorzugsweise in einem Bereich von nicht weniger als 60° bis nicht mehr als 200°C eingestellt. In dem Fall, bei welchem die Übergangs-

temperatur T_{p10} der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** niedriger ist als 60°C wird die vordere Maske in der Wiedergabeschicht **1** abgeschwächt, weil die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** bei einer vergleichsweise niedrigen Temperatur eine senkrechte Magnetisierung zeigt, wodurch es misslingt, eine bevorzugte Wiedergabeauflösung bereitzustellen. In dem Fall, bei welchem die Übergangstemperatur T_{p10} der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** den Wert 200°C überschreitet, ist es notwendig, eine extrem hohe Wiedergabeleistung bereitzustellen, weil die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** einen Temperaturanstieg auf mehr als 200°C notwendig macht. Dies bewirkt eine Verschlechterung der Betriebslebensdauer der verwendeten Laserlichtquelle.

[0256] Es wird in diesem Fall bevorzugt, dass die Übergangstemperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** und die Übergangstemperatur T_{p10} der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** miteinander gleich sind oder miteinander koinzidieren. Durch Übereinstimmen der Übergangstemperaturen T_{p1} und T_{p10} der Wiedergabeschicht **1** bzw. der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** erfolgt ein Übergang von einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung für die Wiedergabeschicht **1** und für die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** bei der gleichen Temperatur, wodurch es möglich wird, in der Wiedergabeschicht **1** eine Maskierung vorzugsweise auf der Grundlage einer in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung auszubilden.

[0257] Zusätzlich ist es notwendig, die Curietemperatur T_{c10} der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** auf eine Temperatur einzustellen, die zumindest höher ist als die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**. Um einen vorzugsweise magnetostatisch gekoppelten Zustand zwischen dieser und der Aufzeichnungsschicht **3** auszubilden, wird die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** so ausgebildet, dass sie eine Curietemperatur T_{c10} von nicht weniger als 200°C aufweist.

[0258] Nachfolgend werden Erklärungen abgegeben im Hinblick auf spezifische Beispiele für ein Herstellungsverfahren und für Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika der magnetooptischen Platte ([Fig. 25](#)) mit dem oben beschriebenen Aufbau.

(1) Herstellungsverfahren für die magnetooptische Platte

[0259] Das Herstellungsverfahren für die magnetooptische Platte wird wie folgt beschrieben: Zunächst wird in der gleichen Art und Weise wie bei dem Ausführungsbeispiel **3** eine transparente dielektrische Schutzschicht **14** aus AlN mit einer Schichtstärke von 80 nm auf einem Substrat **13** ausgebildet.

[0260] Zweitens wird dann nachfolgend das Sput-

tergerät auf 1×10^{-6} Torr evakuiert. Es wird dann ein Argongas eingeleitet. Dann wird die elektrische Spannung an das GdFeAl-Legierungstarget unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine Wiedergabeschicht **1** aus $(\text{Gd}_{0,30}\text{Fe}_{0,70})_{0,93}\text{Al}_{0,07}$ auf der transparenten dielektrischen Schutzschicht **14** mit einer Schichtstärke von 40 nm ausgebildet. Dabei zeigt die so ausgebildete Wiedergabeschicht **1** bei Raumtemperatur eine in der Ebene liegende Magnetisierung, die bei 120°C in eine senkrechte Magnetisierung übergeht. Die Curietemperatur T_{c1} dieser Schicht liegt bei 200°C .

[0261] Als Drittes wird dann die elektrische Spannung an das GdFeCo-Legierungstarget unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird dann eine Wiedergabeunterstützungsschicht **10** aus $\text{Gd}_{0,31}(\text{Fe}_{0,75}\text{Co}_{0,25})_{0,69}$ auf der Wiedergabeschicht **1** mit einer Schichtstärke von 25 nm ausgebildet. Dabei zeigt die so ausgebildete Wiedergabeunterstützungsschicht **10** bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgebildete Magnetisierung, die bei 120°C in eine senkrechte Magnetisierung übergeht. Die Curietemperatur T_{c10} dieser Schicht liegt bei 340°C .

[0262] Als Viertes wird dann ein Gasgemisch eingeleitet. Es wird dann die elektrische Spannung an das Al-Target unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2** aus AlN auf der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** mit einer Schichtstärke von 3 nm ausgebildet.

[0263] Als Fünftes wird nachfolgend das Sputtergerät auf einen Druck von 1×10^{-4} Torr evakuiert. Es wird Argongas eingeleitet. Dann wird die elektrische Spannung an das TbFeCo-Legierungstarget unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine Aufzeichnungsschicht **3** aus $\text{Tb}_{0,28}(\text{Fe}_{0,86}\text{Co}_{0,14})_{0,72}$ auf der oben beschriebenen nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** ausgebildet, und zwar mit einer Schichtstärke von 30 nm. Die so ausgebildete Aufzeichnungsschicht **3** dient als senkrecht magnetisierte Schicht mit einer RE-reichen Zusammensetzung bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur. Diese Schicht hat eine Koerzitivkraft von 500 kA/m bei Raumtemperatur. Die Curietemperatur T_{c3} dieser Schicht liegt bei 260°C .

[0264] Als Sechstes wird dann die elektrische Spannung an das TbFe-Legierungstarget unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine Flussanpassungsschicht **4** aus $\text{Tb}_{0,23}\text{Fe}_{0,77}$ auf der oben beschriebenen Aufzeichnungsschicht **3** mit einer Schichtstärke von 60 nm ausgebildet. Die so ausgebildete Flussanpassungsschicht **4** dient als senkrecht magnetisierte Schicht mit einer TM-reichen Zusammensetzung bei Temperaturen von nicht weniger als der Raumtemperatur.

Diese Schicht besitzt eine Koerzitivkraft von 600 kA/m bei Raumtemperatur. Diese Schicht besitzt eine Curietemperatur T_{c4} bei 140°C .

[0265] Als Siebtes wird dann ein Gasgemisch aus Argon und Stickstoff eingeleitet. Es wird die elektrische Spannung an das Al-Target unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Art und Weise wird eine Schutzschicht **15** aus AlN auf der oben beschriebenen Flussanpassungsschicht **4** mit einer Schichtstärke von 20 nm ausgebildet.

(2) Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika

[0266] Die Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika der oben beschriebenen magnetooptischen Platte werden wie folgt beschrieben:

Fig. 26 ist ein Graph, welcher die Abhängigkeit der CNR-Werte (signal-to-noise ratio; Signal-zu-Rauschverhältnis) von der Markierungslänge zeigt, die erhalten wird durch Ausführen von Messungen an der oben beschriebenen magnetooptischen Platte (nachfolgend bezeichnet als Probe #5), und zwar durch Verwendung eines optischen Aufnahmeapparats und eines Halbleiterlasers mit einer Wellenlänge von 680 nm (c81). Dabei wurden die Messungen durchgeführt durch Anpassung der Zeilengeschwindigkeit auf 5 m/s und der Wiedergabeleistung auf 3,2 mW. Darüber hinaus repräsentiert die Abhängigkeit der CNR-Werte von der Markierungslänge ein Signal-zu-Rauschverhältnis des erhaltenen Wiedergabesignals, wenn magnetische Aufzeichnungsdomänen, von denen jede eine Länge besitzt, die mit der Markierungslänge korrespondiert, aufeinander folgend mit einem Pitch oder Abstand, der doppelt so lang ist, wie die Markierungslänge, unter Verwendung eines Aufzeichnungssystems auf der Grundlage einer Magnetfeldmodulation aufgezeichnet werden.

[0267] Zu Vergleichszwecken ist ein anderer Graph dargestellt, welcher die Abhängigkeit der CNR-Werte von der Markierungslänge zeigt, wobei diese erhalten wird durch Ausführen von Messungen an einer magnetooptischen Platte (nachfolgend als Vergleichsprobe #r5 bezeichnet) ohne Flussanpassungsschicht **4** bei dem oben beschriebenen Aufbau (c82). Da dort keine Flussanpassungsschicht **4** vorlag, wurde in diesem Fall die Wiedergabeleistung der Vergleichsprobe #r5 auf 2,4 mW eingestellt, also auf einen Wert, der niedriger lag als die Wiedergabeleistung für die Probe #5.

[0268] In **Fig. 26** wird ein Vergleich hergestellt zwischen der Probe #5 (c81) und der Vergleichsprobe #r5 (c82). Dieser Vergleich zeigt, dass die CNR-Werte der Probe #5 höher liegen als die CNR-Werte der Vergleichsprobe #r5. Dies bedeutet insbesondere, dass in dem Fall des Verwendens einer kurzen Markierungslänge (300 nm) der CNR-Wert der Probe #5

höher liegt als der CNR-Wert der Vergleichsprobe #r5, und zwar um nicht weniger als 10 dB. Der Grund für diesen Umstand wird wie folgt erklärt: Da die Gesamtmagnetisierung mit einem Anstieg in der Temperatur abrupt anwächst und da der magnetische Leckfluss **70** gleichzeitig mit einem Anstieg in der Temperatur abrupt anwächst, ist es wünschenswert, bei der Probe #5 auf der Wiedergabeschicht **1** eine Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene angeordneten Magnetisierung auszubilden. Da ein magnetischer Leckfluss ausschließlich von der Aufzeichnungsschicht **3** abgegeben wird, welche eine RE-reiche Zusammensetzung besitzt, und zwar weil eine Flussanpassungsschicht **4** nicht vorliegt, wird im Gegensatz dazu bei der Vergleichsprobe #r5 ein großer magnetischer Leckfluss selbst bei Raumtemperatur erzeugt und ausgeübt. Der magnetische Leckfluss hat nicht die Eigenschaft, dass er mit einem Temperaturanstieg anwächst, wodurch verhindert wird dass auf der Wiedergabeschicht **1** eine Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung vorliegt.

[0269] Wenn die Probe #5 (c81) aus [Fig. 26](#) verglichen wird mit der Probe #3 (c61) aus [Fig. 18](#), ergibt sich kein Unterschied in den CNR-Werten bei der Verwendung kurzer Markierungslängen (300 nm), welche bei Aufzeichnungs- und Wiedergabeoperationen mit hoher Dichte notwendig sind. Dies zeigt, dass die Probe #5 ermöglicht, durch Ausbilden doppelter Masken oder Maskierungen in der gleichen Weise wie bei der Probe #3 eine hohe Wiedergabeauflösung geschaffen wird. Darüber hinaus ergibt sich, dass bei der Verwendung langer Markierungslängen (600 nm) die CNR-Werte der Probe #5 größer sind als die CNR-Werte der Probe #3, und zwar um etwa 4 dB. Dies ist so, weil das Ausbilden der Aufzeichnungsunterstützungsschicht **10** es ermöglicht, dass die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** mit einer vergleichsweise hohen Magnetisierung ausgebildet wird und ein von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegebener magnetischer Leckfluss magnetostatisch in der gleichen Art und Weise gekoppelt wird, wodurch es ermöglicht wird, dass selbst bei der Verwendung langer Markierungslängen ein Wiedergabevorgang in stabiler Art und Weise ausgeführt wird.

[0270] Zusätzlich sind die CNR-Werte der Vergleichsprobe #r5 (c82) bei der Verwendung kurzer Markierungslängen (300 nm) in derselben Art und Weise niedrig wie bei der Vergleichsprobe #r3 (c62). Dies ergibt sich, da beim Vergleichsbeispiel #r5 eine Aufzeichnungsschicht **3** verwendet wird, die eine RE-reiche Zusammensetzung besitzt wie beim Vergleichsbeispiel #r3 und somit nicht geeignet ist, eine Maskierung vorzugsweise auf der Grundlage einer in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung auszubilden.

[0271] Wie oben beschrieben wurde, wird das magnetooptische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform mit einer Wiedergabeunterstützungsschicht **10** ausgebildet, die aus einer magnetischen Schicht besteht, die zwischen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht **3** in Kontakt mit der Wiedergabeschicht **1** besteht, welche bei Raumtemperatur eine in der Ebene liegende Magnetisierung besitzt und eine Curietemperatur T_{c10} , die höher liegt als die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**, so dass sie bei einer Temperatur in der Nähe der kritischen Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** in einem Zustand mit einer senkrechten Magnetisierung übergeht.

[0272] Bei dieser Anordnung, bei welcher die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** zwischen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht **3** interpolierend in Kontakt mit der Wiedergabeschicht **1** vorgesehen ist, ergibt sich, da die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** eine Curietemperatur T_{c10} aufweist, die höher ist als die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**, dass ein senkrechter Magnetisierungszustand selbst dann aufrechterhalten wird, wenn bei einer Wiedergabe die Wiedergabeschicht in die Nähe ihrer Curietemperatur T_{c1} aufgeheizt wird. Dadurch wird es möglich, die Magnetisierung zu kopieren, die von der Aufzeichnungsschicht **3** auf die Wiedergabeschicht **1** kopiert wurde.

[0273] Da eine vergleichsweise hohe Magnetisierung der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** und ein von der Wiedergabeschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegebener magnetischer Leckfluss **70** miteinander magnetostatisch gekoppelt sind, und zwar fester und stabiler Art und Weise, ist es folglich möglich, die magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** zur magnetischen Domäne **71b'** selbst dann in stabiler Art und Weise zu kopieren, wenn eine Markierung mit kurzer Länge oder eine Markierung mit langer Länge verwendet wird. Folglich wird es möglich, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung auszuführen, welcher einen stabilen Wiedergabevorgang gewährleistet.

[0274] Darüber hinaus besitzt das magnetooptische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform entweder einen Aufbau, bei welchem eine transparente dielektrische Schutzschicht **14**, eine Wiedergabeschicht **1**, eine Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Aufzeichnungsschicht **3**, eine Flussanpassungsschicht **4** und eine Schutzschicht **15** aufeinander folgend stapelartig auf einem Substrat **13** vorgesehen sind, oder einen Aufbau, bei welchem eine transparente dielektrische Schutzschicht **14**, eine Wiedergabeschicht **1**, eine Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Flussanpassungsschicht **4**, eine

Aufzeichnungsschicht **3** und eine Schutzschicht **15** in dieser Reihenfolge aufeinander folgend stapelartig auf einem Substrat **13** vorgesehen sind.

[0275] Da die Wiedergabeschicht **1** in Bezug auf den Lichtstrahl **5** auf der Lichteingangsseite vorgesehen ist, ist es bei den oben beschriebenen Anordnungen möglich, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit der oben beschriebenen hohen Wiedergabeauflösung zu erhalten. Da die nichtmagnetische Zwischenschicht **2** eine Austauschkopplung, die zwischen der Wiedergabeschicht **1** mit der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** wirkt, vollständig unterbunden wird, ist es möglich, eine besonders geeignete magnetostatische Kopplung zwischen der Wiedergabeschicht **1** mit der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** auszubilden.

[Ausführungsbeispiel 6]

[0276] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 27](#) bis [Fig. 30](#) in der folgenden Beschreibung eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Dabei werden zur Vereinfachung der Beschreibung diejenigen Elemente, die denselben Aufbau besitzen wie diejenigen, die im Zusammenhang mit den Ausführungsformen **1** bis **5** beschrieben wurden, durch dieselben Bezugszeichen bezeichnet. Ihre Beschreibung wird fortgelassen.

[0277] Wie in [Fig. 28](#) beschrieben wurde, besitzt das magnetooptische Aufzeichnungsmedium der vorliegenden Ausführungsform einen Aufbau, bei welchem eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9** eine Curietemperatur T_{c9} in der Nachbarschaft der kritischen Temperatur T_{p1} der Aufzeichnungsschicht **1** besitzt, bei welcher die in der Ebene ausgebildete Magnetisierung in eine senkrechte Magnetisierung übergeht. Diese Schicht ist zwischen der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** und der nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums ([Fig. 24](#)) der Ausführungsform **5** vorgesehen. In Bezug auf die Pfeile in [Fig. 28](#) bleibt festzuhalten, dass jeder dünnen Pfeile die Richtung des magnetischen Moments eines Übergangsmetalls (TM) bezeichnet, jeder der dicken Pfeile die Größe und die Richtung des Gesamtmoments bezeichnet und jeder der hohlen oder leeren Pfeile die Größe oder Richtung des magnetischen Leckflusses bezeichnet.

[0278] Wie im Zusammenhang mit [Fig. 27](#) erläutert wird, wird bei dem oben beschriebenen magnetooptische Aufzeichnungsmedium ein Lichtstrahl **5** kondensiert und auf die Wiedergabeschicht **1** gerichtet, um Aufzeichnungs- und Wiedergabeoperationen oder -vorgänge durchzuführen. In diesem Fall wer-

den magnetische Aufzeichnungsdomänen entlang einer Führungsnut oder Führungsrille **6** aufgezeichnet, die einen Wiedergabezustand zeigt.

[0279] Wenn das oben beschriebene magnetooptische Aufzeichnungsmedium mit einem Lichtstrahl **5** bestrahlt wird, werden drei Bereiche unterschiedlicher Temperaturen in derselben Art und Weise wie bei der Ausführungsform **5** (siehe [Fig. 23](#)) ausgebildet. Diese Bereiche unterschiedlicher Temperatur werden gebildet von einem Bereich **61** einer ersten Temperatur, welche keinen Temperaturanstieg aufweist, der über die kritische Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** hinausgeht, von einem Bereich **62** einer zweiten Temperatur, welche eine Temperatur aufweist, die nicht geringer ist als die kritische Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** und nicht höher liegt als die Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**, und einen Bereich **63** einer dritten Temperatur, der einen Temperaturanstieg auf nicht unterhalb der Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**.

[0280] Da die Wiedergabeschicht **1** eine in der Ebene ausgerichtete Magnetisierung zeigt, werden im Bereich **61** der ersten Temperatur die Magnetisierungen der magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71** und **71a** der Aufzeichnungsschicht **3** maskiert und nicht in die Wiedergabeschicht **1** kopiert. Da die Wiedergabeschicht **1** einen Temperaturanstieg auf nicht weniger als der Curietemperatur T_{c1} aufweist, wird beim Bereich **63** der dritten Temperatur die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71c** der Aufzeichnungsschicht **3** maskiert und nicht in die Wiedergabeschicht **1** kopiert. Daher werden durch den Bereich **61** mit der ersten Temperatur und dem Bereich **63** mit der dritten Temperatur doppelte Masken oder Maskierungen ausgebildet, welche jeweils die magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71a** und **71c** benachbart zu der wiederzugebenden magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b** maskiert. Folglich ist unter den drei Bereichen unterschiedlicher Temperatur, die durch die Verwendung von Wärmemenge oder Hitze ausgebildet werden, nur der Bereich **62** der zweiten Temperatur geeignet, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** zu kopieren. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71b** und **71d** der Aufzeichnungsschicht **3** in die Wiedergabeschicht **1** kopiert werden, und zwar als magnetische Domänen **71b'** und **71d'**. Dabei wird von den magnetischen Domänen **71b'** und **71d'**, die in einen Bereich des Bereichs **62** mit der zweiten Temperatur in die Wiedergabeschicht **1** kopiert wurden, nur die magnetische Domäne **71b'** wiedergegeben, welche innerhalb des Bereiches des Lichtstrahlflecks **7** liegt. Die andere magnetische Domäne **71d'**, die nicht benachbart ist zur magnetischen Domäne **71b'**, trägt zum Wiedergabevorgang nicht bei.

[0281] Unter Bezugnahme auf [Fig. 28](#) wird nun eine Erläuterung gegeben in Bezug auf Vorgänge, bei welchen die Magnetisierung einer magnetischen Aufzeichnungsdomäne der Aufzeichnungsschicht **3** in die Wiedergabeschicht **1** kopiert wird.

[0282] Bei dem oben beschriebenen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium unterscheiden sich die magnetischen Polaritäten der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4**, und zwar mit dem Ergebnis, dass sich bei Raumtemperatur die Magnetisierungen auslöschen, wodurch sich ein abgeschwächter magnetischer Leckfluss **70'** ergibt. Dabei zeigen die Wiedergabeschicht **1**, die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** und die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgerichtete Magnetisierung.

[0283] Wenn aufgrund eines Wiedergabevorgangs das oben beschriebene magnetooptische Aufzeichnungsmedium durch Bestrahlung mit einem Lichtstrahl **5** aufgeheizt wird, werden dort Bereiche von drei unterschiedlichen Temperaturen gebildet (der Bereich **61** der ersten Temperatur, der Bereich **62** der zweiten Temperatur und der Bereich **63** der dritten Temperatur).

[0284] In dem Bereich **61** mit der ersten Temperatur und einer Temperatur von nicht mehr als der kritischen Temperatur T_{p1} der Wiedergabeschicht **1** lösen sich die Magnetisierungen der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** aus, und zwar mit dem Ergebnis, dass ein abgeschwächter magnetischer Leckfluss **70'** abgegeben wird. Da jedoch die in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** und die Wiedergabeschicht **1** eine in der Ebene ausgerichtete Magnetisierung zeigen, wird die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71a** nicht in die Wiedergabeschicht **1** kopiert.

[0285] Im Bereich **62** mit der zweiten Temperatur liegt die Temperatur im Bereich zwischen der kritischen Temperatur T_{p1} bis zur Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1**. Die Flussanpassungsschicht **4** und die in der Ebene magnetisierte Schicht haben Temperaturen erreicht, die nicht geringer sind als die jeweiligen Curietemperaturen T_{c4} bzw. T_{c9} und haben daher ihre jeweiligen Magnetisierungen verloren. Daher wird ein magnetischer Leckfluss, der durch die Magnetisierungen der magnetischen Aufzeichnungsdomänen **71b** und **71d** der Aufzeichnungsschicht **3** erzeugt wurde, in die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** kopiert, welche eine senkrechte Magnetisierung zeigt, und dann weiter in die Wiedergabeschicht **1** kopiert, wodurch magnetische Domänen **71b'** und **71d'** entstehen. Dann wird schließlich die magnetische Domäne **71b'** wiedergegeben.

[0286] Im Bereich **63** der dritten Temperatur liegt eine Temperatur von nicht weniger als der Curietemperatur T_{c1} der Wiedergabeschicht **1** vor. Die Flussanpassungsschicht **4**, die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** und die Wiedergabeschicht **1** haben Temperaturen von nicht weniger als ihre jeweiligen Curietemperaturen T_{c4} , T_{c9} bzw. T_{c1} erreicht, und folglich ihre Magnetisierungen verloren. Folglich wird ein magnetischer Leckfluss **70''**, der von der Magnetisierung der Aufzeichnungsdomäne **71b** der Aufzeichnungsschicht **3** erzeugt wurde, auf die Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, die eine senkrechte Magnetisierung zeigt, kopiert, jedoch nicht in die Wiedergabeschicht **1** selbst.

[0287] Unter Bezugnahme auf [Fig. 29](#) wird nachfolgend eine Erläuterung hinsichtlich des Aufbaus des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums gemäß der vorliegenden Ausführungsform gegeben. Dabei wird ein Fall erläutert, bei welchem das magnetooptische Aufzeichnungsmedium im Rahmen einer magnetooptischen Platte verwendet wird.

[0288] Eine magnetooptische Platte, welche das magnetooptische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform verwendet, besteht aus einer transparenten dielektrischen Schutzschicht **14**, einer Wiedergabeschicht **1**, einer Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, einer in der Ebene magnetisierten Schicht **9**, einer nichtmagnetischen Zwischenschicht **2**, einer Aufzeichnungsschicht **3**, einer Flussanpassungsschicht **4** und einer Schutzschicht **15**, die aufeinander folgend stapelartig auf einem Substrat **13** vorgesehen sind.

[0289] In Bezug auf das oben beschriebene Substrat, die transparente dielektrische Schutzschicht **14**, die Wiedergabeschicht, die Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, die nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, die Aufzeichnungsschicht **3**, die Flussanpassungsschicht **4** und die Schutzschicht **15** können dieselben Materialien verwendet werden wie bei der Ausführungsform **5**. Darüber hinaus kann, wie das im Zusammenhang mit der Ausführungsform **3** erläutert wurde, die Reihenfolge der Anordnung der Schichten für die Aufzeichnungsschicht **3** und für die Flussanpassungsschicht **4** zu der Reihenfolge, die in [Fig. 29](#) gezeigt ist, umgekehrt werden.

[0290] Bei diesem Aufbau ermöglicht die Verwendung einer Flussanpassungsschicht **4**, dass der magnetische Fluss **70**, der von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird, aufgrund eines Temperaturanstiegs in stärker abrupter Weise anwächst. Die Verwendung der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** und der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** ermöglicht einen Übergang von der in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung bei der Aufzeichnungsschicht **1** und bei der Aufzeich-

nungsunterstützungsschicht **10** zu einem Zeitpunkt des Temperaturanstiegs in stärker abrupter Art und Weise. Daher ist es möglich, die Wiedergabeauflösung einer magnetooptischen Platte weiter zu verbessern.

[0291] Als Nächstes folgen Erläuterungen im Hinblick auf spezifische Beispiele für ein Herstellungsverfahren und für Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika der magnetooptischen Platte ([Fig. 29](#)) mit dem zuvor beschriebenen Aufbau.

(1) Herstellungsverfahren für die magnetooptische Platte

[0292] Das Herstellungsverfahren für die magneto-optische Platte wird wie folgt erläutert:

Zunächst wird wie bei der Ausführungsform **5** eine transparente dielektrische Schutzschicht **14** aus AlN mit einer Schichtstärke von 80 nm, eine Wiedergabe-schicht **1** aus $(\text{Gd}_{0,30}\text{Fe}_{0,70})_{0,93}\text{Al}_{0,07}$ mit einer Schichtstärke von 40 nm aufeinander folgend auf einem Substrat **13** ausgebildet. Dann folgt eine Wiedergabeunterstützungsschicht **10** aus $\text{Gd}_{0,31}(\text{Fe}_{0,75}\text{Co}_{0,25})_{0,69}$ auf der Wiedergabeschicht **1** mit einer Schichtstärke von 25 nm.

[0293] Als Zweites wird dann eine Spannung an ein anderes GdFeAl-Target unter einem Gasdruck von 4×10^{-3} Torr angelegt. Auf diese Weise wird eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9** aus $(\text{Gd}_{0,11}\text{Fe}_{0,89})_{0,75}\text{Al}_{0,25}$ mit einer Schichtstärke von 20 nm ausgebildet. Dabei wird die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** ausgebildet als eine in der Ebene magnetisierte Schicht mit einer Curietemperatur T_{c9} bei 120°C und mit einer Magnetisierung in einer Richtung parallel zur Richtung der Schichtebene, und zwar in einem Temperaturbereich von der Raumtemperatur bis zur Curietemperatur T_{c9} .

[0294] Als Drittes wird dann in derselben Art und Weise wie bei der Ausführungsform **4** auf der oben beschriebenen in der Ebene magnetisierten Schicht **9** aufeinander folgend eine Abfolge aufgebracht bestehend aus einer nichtmagnetischen Zwischenschicht **2** aus AlN mit einer Schichtstärke von 3 nm, einer Aufzeichnungsschicht **3** aus $\text{Tb}_{0,28}(\text{Fe}_{0,86}\text{Co}_{0,14})_{0,72}$ mit einer Schichtstärke von 30 nm, einer Flussanpassungsschicht **4** aus $\text{Tb}_{0,23}\text{Fe}_{0,77}$ mit einer Schichtstärke von 60 nm und einer Schutzschicht **15** aus AlN und einer Schichtstärke von 20 nm.

(2) Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika

[0295] Nachfolgend werden die Aufzeichnungs- und Wiedergabecharakteristika der oben beschriebenen magnetooptischen Platte erläutert:

[Fig. 30](#) ist ein Graph, welcher die Abhängigkeit von CNR-Werten (signal-to-noise ratio; Sig-

nal-zu-Rauschverhältnis) von der Markierungslänge zeigt, die erhalten wird durch Ausführen von Messungen an der oben beschriebenen magnetooptischen Platte (nachfolgend als Probe #6 bezeichnet), und zwar unter Verwendung eines optischen Aufnahme-geräts und eines Halbleiterlasers mit einer Wellenlänge von 680 nm (c91). Dabei wurden die Messungen ausgeführt durch Anpassung der Zeilengeschwindigkeit auf 5 m/s und der Wiedergabeleistung auf 3,4 mW. Darüber hinaus bleibt festzuhalten, dass die Abhängigkeit der CNR-Werte von der Markierungslänge ein Signal-zu-Rauschverhältnis des Wiedergabesignals darstellt, welches erhalten wird, wenn magnetische Aufzeichnungsdomänen jeweils mit einer Länge, die mit der Markierungslinie korrespondiert, aufeinander folgend mit einem Abstand, welcher doppelt so lang ist wie die Markierungslinie, unter Verwendung eines Aufzeichnungssystems auf der Grundlage einer Magnetfeldmodulation aufeinander folgend ausgebildet werden.

[0296] Zu Vergleichszwecken ist ein zweiter Graph angegeben, welcher die Abhängigkeit von CNR-Werten von der Markierungslänge zeigt, wobei diese Abhängigkeit erhalten wird durch Messungen an einer magnetooptischen Platte (nachfolgend als Vergleichsprobe #r6 bezeichnet), bei welcher keine Flussanpassungsschicht bei der vorangehend beschriebenen Anordnung (c92) vorgesehen ist. Da keine Flussanpassungsschicht **4** ausgebildet ist, wurde die Wiedergabeleistung bei der Vergleichsprobe #r6 auf 3,0 mW eingestellt, ein Wert, der niedriger liegt als der Wert der Wiedergabeleistung bei der Probe #6.

[0297] Wenn die Probe #6 (c91) aus [Fig. 30](#) verglichen wird mit der Probe #5 (c81) aus [Fig. 26](#), wird bestätigt, dass die CNR-Werte der Probe #6 höher liegen als die CNR-Werte der Probe #5, und zwar um 2 dB in allen Bereichen für die Werte der Markierungslänge. Dies ergibt sich, weil das Vorsehen der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** die Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung (vordere Maske) in der Wiedergabeschicht **1** verstärkt und folglich die Wiedergabeauflösung verbessert wird.

[0298] Darüber hinaus wird in [Fig. 30](#) ein Vergleich gegeben zwischen der Probe #6 (c91) und der Vergleichsprobe #r6 (c92). Dieser Vergleich zeigt, dass die CNR-Werte dieser beiden Proben praktisch identisch sind, wenn man eine Markierungslänge von 600 nm zugrunde legt. Dies zeigt, dass für lange Markierungslängen derselbe Grad an Wiedergabesignalqualität vorliegt. Im Gegensatz dazu ist bei der Verwendung einer kurzen Markierungslänge (300 nm) der CNR-Wert für die Probe #6 größer als der CNR-Wert der Vergleichsprobe #r6, und zwar um etwa 15 dB. Dies zeigt, dass in der Probe #6 die Gesamtmagnetisierung mit einem Temperaturanstieg abrupt anwächst, da die Flussanpassungsschicht **4**

vorgesehen ist. Dadurch wird es möglich, dass der magnetische Leckfluss mit einem Temperaturanstieg stärker abrupt anwächst. Folglich wird eine gewünschte Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung in der Wiedergabeschicht **1** ausgebildet. Da bei der Vergleichsprobe #r6 der magnetische Leckfluss ausschließlich von der Aufzeichnungsschicht **3** mit einer RE-reichen Zusammensetzung wegen des Fehlens der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird, wirkt ein großer magnetischer Leckfluss selbst bei Raumtemperatur, und der magnetische Leckfluss hat auch bei einem Temperaturanstieg nicht die Möglichkeit anzuwachsen. Daher ist es hier nicht möglich, eine gewünschte Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung auf der Wiedergabeschicht **1** vorzusehen.

[0299] Da die Flussanpassungsschicht **4** benachbart zur Aufzeichnungsschicht **3** in der gleichen Weise ausgebildet ist wie bei der Ausführungsform **1** folgt, dass, wie oben beschrieben wurde, bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein magnetischer Leckfluss **70**, der von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird, mit einem Temperaturanstieg stark wächst. Folglich wird ein stärkerer magnetischer Leckfluss **70** von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** ausschließlich in denjenigen Bereichen erzeugt, bei welchen aufgrund der Bestrahlung mit dem Lichtstrahl **5** ein Temperaturanstieg vorliegt.

[0300] Da die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** in der gleichen Art und Weise wie bei der Ausführungsform **2** vorgesehen ist, ist es darüber hinaus bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform möglich, die Maskierung in der Wiedergabeschicht **1** auf der Grundlage der in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung zu stärken. Dies ermöglicht es der Wiedergabeschicht **1** einen stärker abrupten Übergang von einem Zustand mit einer Magnetisierung in der Ebene zu einem Zustand mit einer Magnetisierung senkrecht dazu mit einem Temperaturanstieg auszubilden.

[0301] Darüber hinaus werden bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform beim Anwenden von Wärme oder Hitze mittels Bestrahlung mit einem Lichtstrahl **5** die drei Bereiche unterschiedlicher Temperaturen (der Bereich **61** der ersten Temperatur, der Bereich **62** der zweiten Temperatur und der Bereich **63** der dritten Temperatur) in der gleichen Art und Weise wie bei der Ausführungsform **3** ausgebildet. Folglich wird die magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** in die magnetische Domäne **71b'** der Wiedergabeschicht **1** kopiert, während die magnetischen Aufzeichnungs-

domänen **71a** und **71c** benachbart zur magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b**, welche wiederzugeben ist, maskiert werden. Folglich ist es möglich, denjenigen Bereich, der die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht **3** kopiert und der innerhalb des Strahlflecks **7** vorgesehen ist, einzuengen.

[0302] Zusätzlich ist bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung in der gleichen Weise wie bei der Ausführungsform **5** die Wiedergabeunterstützungsschicht **10** zwischen der Wiedergabeschicht **1** und der Aufzeichnungsschicht **3** und in Kontakt mit der Aufzeichnungsschicht **3** vorgesehen. Da eine vergleichsweise hohe Magnetisierung der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** und ein magnetischer Leckfluss **70**, welcher von der Aufzeichnungsschicht **3** und der Flussanpassungsschicht **4** abgegeben wird, magnetostatisch miteinander in fester und stabiler Art und Weise gekoppelt sind, ist es möglich, die magnetische Aufzeichnungsdomäne **71b** in die magnetische Domäne **71b'** auf stabile Art und Weise selbst dann zu kopieren, wenn kurze Markierungslängen oder auch lange Markierungslängen verwendet werden. Daher wird es möglich, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung zu schaffen, wodurch ein stabiler Wiedergabebetrieb ermöglicht wird.

[0303] Da ausschließlich die Magnetisierung der magnetischen Aufzeichnungsdomäne **71b** von der Aufzeichnungsschicht **3** in die Wiedergabeschicht **1** kopiert wird, ist es daher bei dem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform möglich, ausschließlich die kopierte magnetische Domäne **71b'** auf stabile Art und Weise wiederzugeben. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass selbst bei der Verwendung von Aufzeichnungsbitdurchmessern und Aufzeichnungsbitintervallen und -abständen von geringer Ausdehnung in der Aufzeichnungsschicht **3** die Wiedergabeschicht **1** ein wiederzugebendes Aufzeichnungsbit in von zum wiederzugebenden Bit benachbarten Aufzeichnungsbit getrennte Art und Weise wiedergegeben werden kann, wodurch es möglich wird, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung selbst dann zu realisieren, wenn kürzere Markierungslängen verwendet werden.

[0304] Darüber hinaus hat das magnetooptische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Ausführungsform entweder einen Aufbau, bei welchem eine transparente dielektrische Schutzschicht **14**, eine Wiedergabeschicht **1**, eine Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Aufzeichnungsschicht **3**, eine Flussanpassungsschicht **4** und eine Schutzschicht **15** aufeinander folgend stapelartig auf einem Substrat **13** vorgesehen sind, oder einen Aufbau, bei welchem

eine transparente dielektrische Schutzschicht **14**, eine Wiedergabeschicht **1**, eine Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, eine in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, eine nichtmagnetische Zwischenschicht **2**, eine Flussanpassungsschicht **4**, eine Aufzeichnungsschicht **3** und eine Schutzschicht **15** aufeinander folgend in dieser Reihenfolge stapelartig auf einem Substrat **13** vorgesehen sind.

[0305] Da in Bezug auf den Lichtstrahl **5** die Wiedergabeschicht **1** auf der Lichteinfallseite angeordnet ist und da die Maske oder Maskierung der Wiedergabeschicht **1** auf der Grundlage der in der Ebene ausgebildeten Magnetisierung durch die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** verstärkt wird, ist es bei den oben beschriebenen Anordnungen möglich, ein magnetisches Superauflösungswiedergabeverfahren mit der oben beschriebenen hohen Wiedergabeauflösung zu erhalten. Da die nichtmagnetische Zwischenschicht **2** eine Austauschkopplung, die zwischen der Wiedergabeschicht **1** mit der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** und der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** wirksam ist, vollständig unterbunden wird, ist es möglich, eine besonders geeignete magnetostatische Kopplung zwischen der Wiedergabeschicht **1** mit der Wiedergabeunterstützungsschicht **10** und der in der Ebene magnetisierten Schicht **9** und der Aufzeichnungsschicht **3** mit der Flussanpassungsschicht **4** auszubilden.

[0306] Darüber hinaus ist festzuhalten, dass die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele **5** und **6** Erklärungen geben, welche Fälle beschreiben, bei welchen GdFeAl für die Wiedergabeschicht **1**, GdFeCo für die Wiedergabeunterstützungsschicht **10**, GdFeAl für die in der Ebene magnetisierte Schicht **9**, TbFeCo für die Aufzeichnungsschicht **3**, TbFe für die Flussanpassungsschicht **4** verwendet werden. Jedoch soll die vorliegende Erfindung nicht auf diese Materialien beschränkt sein. Vielmehr können sämtliche Materialien verwendet werden, solange nur die notwendigen magnetischen Eigenschaften erfüllt sind.

[0307] In Bezug auf die Aufzeichnungsschicht **3** kann neben TbFeCo eine Dünnschicht aus einer Seltenerden-Übergangsmetalllegierung, z.B. aus dyFeCo, TbDyFeCo, GdDyFeCo, GdTbFeCo und GdTbDyFeCo verwendet werden.

[0308] In Bezug auf die Flussanpassungsschicht **4** können neben TbFe Dünnschichten aus Seltenerden-Übergangsmetalllegierungen, z.B. aus DyFe, TbFeCo, DyFeCo, TbDyFeCo, GdDyFeCo, GdTbFeCo und GdTbDyFeCo verwendet werden.

[0309] Darüber hinaus bleibt festzuhalten, dass in Bezug auf die Ausführungsformen **5** und **6** die Erläuterungen für Fälle gegeben wurden, bei welchen die

Aufzeichnungsschicht **3** eine RE-reiche Zusammensetzung und die Flussanpassungsschicht **4** eine TM-reiche Zusammensetzung hatten. Jedoch sind in der gleichen Art und Weise wie bei der Ausführungsform **1** und der Ausführungsform **2** Aufzeichnungsschichten **3** mit einer TM-reichen Zusammensetzung und Flussanpassungsschichten **4** mit einer RE-reichen Zusammensetzung verwendbar, und zwar mit derselben Wirkung und der Verbesserung der Wiedergabeauflösung.

[0310] In Bezug auf die Wiedergabeschicht **1** kann jegliches Material verwendet werden, solange nur das Vorhandensein einer in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung bei Raumtemperatur gewährleistet ist, sowie ein Übergang zu einer senkrechten Magnetisierung bei steigenden Temperaturen. In Bezug auf die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** kann jegliches Material verwendet werden, solange nur die Curietemperatur T_{c9} sich in der Nachbarschaft der Temperatur befindet, bei welcher die Wiedergabeschicht **1** zu einer senkrechten Magnetisierung übergeht. Daher kann in Bezug auf die Wiedergabeschicht **1** und die in der Ebene magnetisierte Schicht **9** neben GdFeAl eine in der Ebene magnetisierte Schicht aus einem der nachfolgenden Materialien verwendet werden: GdFe und GdFeD oder GdFeCoD (wobei D gebildet wird von mindestens einem Element aus der Gruppe, die besteht aus Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu und Si oder aus zwei oder mehr dieser Elemente), und GdHRFe oder GdHRFeCo oder GdHRFeCoD (wobei HR ein schweres Seltenerdenmetall ist, welches gebildet wird von mindestens einem Element aus der Gruppe, die besteht aus Tb, Dy, Ho und Er oder aus zwei oder mehr Elementen daraus, wobei D gebildet wird von mindestens einem Element aus der Gruppe die besteht aus Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu, Al und Si oder aus zwei oder mehr Elementen davon), und GdLRFe oder GdLRFeCo oder GdLRFeCoD (wobei LR ein leichtes Seltenerdenmetall ist aus mindestens einem Element aus der Gruppe, die besteht aus Ce, Pr, Nd und Sm oder zwei oder mehr dieser Elemente und wobei D gebildet wird von mindestens einem Element aus der Gruppe, die gebildet wird von Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu, Al und Si oder von zwei oder mehr dieser Elemente).

[0311] Darüber hinaus kann bei den oben beschriebenen Ausführungsformen **5** und **6** eine Aufzeichnungsunterstützungsschicht in Kontakt mit der Aufzeichnungsschicht **3** verwendet werden, welche z.B. gebildet wird von GdFeCo und welche eine höhere Curietemperatur aufweist und eine geringere Koerzitivkraft als die Aufzeichnungsschicht **3**, um einen Aufzeichnungsvorgang auf der Grundlage eines geringen magnetischen Feldes zu erzielen.

[0312] Jede der zuvor beschriebenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist nicht dazu gedacht, die Erfindung in irgendeiner Form einzu-

schränken. Vielmehr sind verschiedene Abwandlungen und Modifikationen denkbar, ohne dass der Geist der Erfindung verlassen wird.

[0313] Wie oben beschrieben wurde, ist das erste magneto-optische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch charakterisiert, dass es aufweist: eine Aufzeichnungsschicht aus einer senkrecht magnetisierten Schicht, eine Wiedergabeschicht aus einer magnetischen Schicht, welche bei Raumtemperatur eine in der Ebene liegende Magnetisierung zeigt und welche einen Übergang zu einer senkrechten Magnetisierung zeigt bei einer Temperatur, die nicht geringer ist als eine kritische Temperatur, wobei die Wiedergabeschicht so ausgebildet ist, dass ein Bereich, der eine senkrechte Magnetisierung aufweist, magnetostatisch mit der Aufzeichnungsschicht gekoppelt ist, um die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht zu kopieren, während ein Bereich, der einen in der Ebene magnetisierten Zustand aufweist, nicht in der Lage ist, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht zu kopieren. Ferner ist eine Flussanpassungsschicht stapelartig benachbart zur Aufzeichnungsschicht vorgesehen, wobei diese gebildet wird von einer senkrecht magnetisierten Schicht, die eine magnetische Polarität aufweist, die sich von derjenigen der Aufzeichnungsschicht unterscheidet, sowie eine Curietemperatur, die niedriger liegt als die Curietemperatur der Aufzeichnungsschicht.

[0314] Mit dem oben beschriebenen Aufbau können magnetische Leckflüsse, die von der Aufzeichnungsschicht und von der Flussanpassungsschicht erzeugt werden, stark und rapid mit einem Temperaturanstieg anwachsen. Da die Aufzeichnungsschicht und die Flussanpassungsschicht, welche stapelartig benachbart zueinander ausgebildet sind, gegenseitig unterschiedliche Polaritäten aufweisen, heben sich bei Raumtemperatur ihre Magnetisierungen auf, so dass die magnetischen Leckflüsse abgeschwächt werden. Beim Wiedergeben der magnetischen Aufzeichnungsdomäne der Aufzeichnungsschicht wird ein Bereich, welcher die magnetische Aufzeichnungsdomäne aufweist, im Zusammenhang mit dem Wiedergabeprozess aufgeheizt. Da die Curietemperatur der Flussanpassungsschicht niedriger ist als diejenige der Aufzeichnungsschicht wird der Magnetisierung eines Bereichs der Flussanpassungsschicht, welcher mit der wiederzugebenden magnetischen Aufzeichnungsdomäne korrespondiert, ermöglicht, abzuschwächen oder zu verschwinden. Im Ergebnis davon erscheint ein magnetischer Leckfluss, welcher durch ein korrespondierendes Dekrement der Magnetisierung der Flussanpassungsschicht verstärkt wird, und wird auf die Wiedergabeschicht kopiert.

[0315] Folglich wird ein stärkerer magnetischer Leckfluss durch die Aufzeichnungsschicht und die Flussanpassungsschicht ausschließlich in Bereichen

mit einem Temperaturanstieg generiert. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass es möglich ist, einen kleiner ausgebildeten rückwärtigen Aperturbereich oder Öffnungsbereich in stabiler Art und Weise auszubilden, weil ein stärkerer magnetischer Leckfluss ausschließlich vom Inneren des rückwärtigen Aperturbereichs mit einem größeren Temperaturanstieg erzeugt wird.

[0316] Folglich wird ausschließlich die Magnetisierung des wiederzugebenden Aufzeichnungsbits aus der Aufzeichnungsschicht in die Wiedergabeschicht derart kopiert, dass es möglich ist, ausschließlich das wiederzugebende Aufzeichnungsbit in stabiler Art und Weise zu reproduzieren. Folglich wird es möglich, einen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung bereitzustellen.

[0317] Zusätzlich zu dem oben beschriebenen Aufbau für das erste magneto-optische Aufzeichnungsmedium ist das zweite magneto-optische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass es eine in der Ebene magnetisierte Schicht aus einer magnetischen Schicht aufweist, welche stapelartig zwischen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht vorgesehen ist und welche bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgerichtete Magnetisierung aufweist sowie eine Curietemperatur in der Nähe der kritischen Temperatur der Wiedergabeschicht.

[0318] Zusätzlich zu der Funktionalität in Bezug auf das erste magneto-optische Aufzeichnungsmedium wird bei diesem Aufbau die Maskierung auf der Grundlage der in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung der Wiedergabeschicht weiter verstärkt. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Magnetisierungsschicht bei Raumtemperatur eine Maskierung auf der Grundlage einer in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung gegen den von der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht generierten magnetischen Leckstrom erzeugt. Aufgrund eines Wiedergabevorgangs wird dann ein Bereich, der eine wiederzugebende magnetische Aufzeichnungsdomäne enthält, bis in den Temperaturbereich in der Nähe der kritischen Temperatur in der Wiedergabeschicht aufgeheizt. Folglich erreicht die in der Ebene magnetisierte Schicht in diesem Bereich die Curietemperatur und verliert dort ihre Magnetisierung. Dadurch wird es möglich, dass die Maskierung oder Maske auf der Grundlage der in der Ebene ausgerichtete Magnetisierung ausschließlich in dem Bereich entfernt wird, in dem die magnetische Aufzeichnungsdomäne wiedergegeben werden soll.

[0319] Dadurch wird es möglich, dass der Übergang von der in der Ebene ausgerichteten Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung in der Wiedergabeschicht zu einem Zeitpunkt eines Temperaturanstiegs in stärker abrupter Art und Weise erfolgt.

[0320] Folglich wird ausschließlich die Magnetisierung eines wiederzugebenden Aufzeichnungsbits von der Aufzeichnungsschicht in die Wiedergabeschicht derart kopiert, dass es möglich wird, ausschließlich das wiederzugebende Aufzeichnungsbit in stabiler Art und Weise wiederzugeben. Folglich wird es möglich, ein Superauflösungswiedergabeverfahren mit einer hohen Wiedergabeauflösung zu schaffen.

[0321] Zusätzlich zu dem Aufbau hinsichtlich der ersten und zweiten magneto-optischen Aufzeichnungsmedium ist das dritte magneto-optische Aufzeichnungsmedium dadurch gekennzeichnet, dass der oben beschriebenen Wiedergabeschicht ermöglicht wird, von der kritischen Temperatur zur Curietemperatur eine senkrechte Magnetisierung derart auszubilden, dass die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht nicht kopiert wird für Bereiche, die eine Temperatur aufweisen, welche die Curietemperatur überschreitet.

[0322] Bei diesem Aufbau ist es zusätzlich zu den Funktionalitäten der ersten und zweiten magneto-optischen Aufzeichnungsmedien vorgesehen, dass bei einer Wiedergabe drei Bereiche unterschiedlicher Temperaturen im oben beschriebenen magneto-optischen Aufzeichnungsmedium, welches aufgeheizt wurde, ausgebildet werden. Das bedeutet, dass in einem ersten Bereich oder Gebiet mit einer ersten Temperatur nicht höher als der kritischen Temperatur die Wiedergabeschicht eine in der Ebene ausgerichtete Magnetisierung derart aufweist, dass dadurch die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht, welche eine senkrechte Magnetisierung zeigt, nicht kopiert wird. In dem Bereich mit der zweiten Temperatur mit einem Temperaturanstieg zwischen der kritischen Temperatur und der Curietemperatur zeigt die Wiedergabeschicht eine senkrechte Magnetisierung derart, dass dort die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht kopiert wird. In dem Bereich mit der dritten Temperatur mit einem Temperaturanstieg, welcher die Curietemperatur überschreitet, verschwindet die Magnetisierung der Wiedergabeschicht, so dass dort die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht nicht kopiert wird.

[0323] Folglich wird der Bereich mit der zweiten Temperatur, welcher ein Bereich ist, welcher im Zusammenhang steht mit dem Wiedergabeverfahren, ausgebildet, wogegen die Bereiche mit der ersten oder dritten Temperatur, welche die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht nicht kopieren können, benachbart zu diesem Bereich ausgebildet werden, wodurch sich das Ergebnis einstellt, dass derjenige Bereich, welcher in der Lage ist, einen Kopiervorgang auszubilden, räumlich stark eingeschränkt werden kann.

[0324] Selbst dann, wenn der Durchmesser des

Aufzeichnungsbits und die Abstände zwischen den Aufzeichnungsbits bei der Aufzeichnungsschicht sehr klein gewählt werden, kann ein wiederzugebendes Aufzeichnungsbit wiedergegeben werden, und zwar in einer Art und Weise, bei welcher das wiederzugebende Aufzeichnungsbit von Aufzeichnungsbits, die zu diesem benachbart sind, getrennt ist, wodurch es möglich wird, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen magnetischen Auflösung selbst in dem Fall bereitzustellen, bei welchem kurze Markierungslängen verwendet werden.

[0325] Zusätzlich zum Aufbau des dritten magneto-optischen Aufzeichnungsmediums ist das vierte magneto-optische Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Wiedergabeunterstützungsschicht aus einer magnetischen Schicht vorgesehen wird, welche stapelartig zwischen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht in Kontakt mit der Wiedergabeschicht ausgebildet ist und bei Raumtemperatur eine in der Ebene ausgerichtete Magnetisierung sowie eine Curietemperatur aufweist, die höher liegt als die Curietemperatur der Wiedergabeschicht, wobei sich eine senkrechte Magnetisierung bei einer Temperatur in der Nähe der kritischen Temperatur der Wiedergabeschicht einstellt.

[0326] Da die Wiedergabeunterstützungsschicht eine Curietemperatur aufweist, die höher liegt als die Curietemperatur der Wiedergabeschicht, wird die senkrechte Magnetisierung aufrechterhalten, so dass die Magnetisierung von der Aufzeichnungsschicht zur Wiedergabeschicht kopiert wird, und zwar selbst dann, wenn aufgrund eines Wiedergabevorgangs die Wiedergabeschicht bis in die Schicht ihrer Curietemperatur aufgeheizt wird, da die Wiedergabeunterstützungsschicht eine Curietemperatur aufweist, die höher liegt als die Curietemperatur der Wiedergabeschicht. Folglich werden eine vergleichsweise hohe und von der Wiedergabeunterstützungsschicht ausgeübte Magnetisierung und ein magnetischer Leckfluss, welcher von der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht abgegeben wird, magnetostatisch in fester und stabiler Art und Weise derart gekoppelt, dass eine wiederzugebende magnetische Aufzeichnungsdomäne in stabiler Art und Weise in die Wiedergabeschicht kopiert wird, und zwar sowohl bei kurzen als auch bei langen Markierungslängen.

[0327] Folglich ist es möglich, einen magnetischen Superauflösungswiedergabevorgang mit einer hohen Wiedergabeauflösung in stabiler Art und Weise durchzuführen.

[0328] Die so beschriebene Erfindung kann auf vielfältige Art und Weise abgewandelt werden. Derartige Abwandlungen sollen den Bereich der Erfindung nicht verlassen, sondern von diesem gemäß den vor-

liegenden Ansprüchen enthalten sein.

Patentansprüche

1. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium, mit:

- einer Aufzeichnungsschicht (3), die von einer Schicht mit senkrechter Magnetisierung gebildet wird,
- einer Wiedergabeschicht (1), welche von einer magnetischen Schicht gebildet wird, die bei Raumtemperatur eine in der Ebene liegende Magnetisierung aufweist und die bei einer Temperatur, die nicht geringer ist als eine kritische Temperatur, eine senkrechte Magnetisierung aufweist, und
- einer Flussanpassungsschicht (4), in Bezug auf welche sich die Aufzeichnungsschicht in Austauschkopplung befindet, wobei die Flussanpassungsschicht benachbart zur Aufzeichnungsschicht und mit einer senkrechten Magnetisierung ausgebildet ist, die eine Polarität aufweist, die von derjenigen der Aufzeichnungsschicht verschieden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flussanpassungsschicht eine Curietemperatur aufweist, die geringer ist als die Curietemperatur der Aufzeichnungsschicht.

2. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 1, bei welchem ermöglicht wird, dass ein magnetischer Leckfluss, der von der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht abgegeben wird, abrupt mit einem Temperaturanstieg ansteigt, und zwar durch die Austauschkopplung zwischen der Aufzeichnungsschicht und der Flussanpassungsschicht.

3. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Flussanpassungsschicht aus einer Selten-Erden-Übergangsmetall-Legierung mit einer Stärke im Bereich von 20 nm bis 80 nm gebildet ist.

4. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Aufzeichnungsschicht aus einer Selten-Erden-Übergangsmetall-Legierung mit einer Stärke im Bereich von 20 nm bis 80 nm gebildet ist.

5. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Wiedergabeschicht eine Schichtstärke im Bereich von 20 bis 80 nm aufweist.

6. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, – bei welchem die Aufzeichnungsschicht eine Curietemperatur im Bereich von nicht weniger als 200°C bis nicht mehr als 300°C aufweist und – bei welchem die Flussanpassungsschicht eine Curietemperatur im Bereich von nicht weniger als 100°C

bis nicht mehr als 200°C aufweist.

7. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Wiedergabeschicht eine kritische Temperatur im Bereich von nicht weniger als 60°C bis nicht mehr als 250°C aufweist, wobei die kritische Temperatur eine Temperatur ist, bei welcher die Wiedergabeschicht einen Übergang besitzt von einer in der Ebene liegenden Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung.

8. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, – bei welchem entweder die Aufzeichnungsschicht oder die Flussanpassungsschicht aus einer Selten-Erden-Übergangsmetall-Legierung besteht, welche eine Zusammensetzung derart aufweist, dass im Bezug auf die Kompensationszusammensetzung, bei welcher das magnetische Moment eines Übergangsmetalls und das magnetische Moment eines Selten-Erden-Metalls einander aufheben das magnetische Moment des Selten-Erden-Metalls dominiert, und – bei welchem die andere Komponente aus einer Selten-Erden-Übergangsmetall-Legierung besteht, welche eine Zusammensetzung derart aufweist, dass in Bezug auf die Kompensationszusammensetzung, bei welcher das magnetische Moment eines Übergangsmetalls und das magnetische Moment eines Selten-Erdenmetalls einander ausgleichen, das magnetische Moment des Übergangsmetalls dominiert.

9. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Aufzeichnungsschicht aus mindestens einer Selten-Erden-Übergangsmetall-Legierung besteht, die ausgewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus TbFeCo, DyFeCo, TbDyFeCo, GdDyFeCo, GdTbFeCo und GdTbDyFeCo.

10. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Flussanpassungsschicht aus mindestens einer Selten-Erden-Übergangsmetall-Legierung besteht, die ausgewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus TbFe, DyFe, TbFeCo, DyFeCo, TbDyFeCo, GdDyFeCo, GdTbFeCo und GdTbDyFeCo.

11. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Wiedergabeschicht aus mindestens einer Selten-Erden-Übergangsmetall-Legierung besteht, die ausgewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus GdFeCo, GdDyFeCo und GdTbFeCo.

12. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, welches des Weiteren eine nicht magnetische Zwischenschicht aufweist, die eine Austauschkopplung zwi-

schen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht abfängt oder unterbricht.

13. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 12, bei welchem die nicht magnetische Zwischenschicht eine Schichtstärke im Bereich von 0,5 nm bis 60 nm aufweist.

14. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem des Weiteren eine Schutzschicht vorgesehen ist zum Verhindern von Oxidationsvorgängen bei den magnetischen Schichten.

15. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem des Weiteren eine transparente dielektrische Schutzschicht vorgesehen ist zum Verbessern der Hochauflösung oder Superauflösung bei der Wiedergabecharakteristik durch Verwendung eines optischen Interferenzeffekts darauf.

16. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem des weiteren eine Schicht mit einer in der Ebene liegenden Magnetisierung zwischen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht vorgesehen ist, welche von einer magnetischen Schicht gebildet wird, die bei Raumtemperatur eine in der Ebene liegende Magnetisierung und eine Curietemperatur aufweist, die in der Nachbarschaft der kritischen Temperatur der Wiedergabeschicht liegt.

17. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 16, bei welchem die Schicht mit der in der Ebene liegenden Magnetisierung aus mindestens einem Material aus der Gruppe besteht, die gebildet wird von: GdFeAl (wobei D von mindestens einem Element aus der Gruppe gebildet wird, die besteht aus Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu und Si oder aus zwei oder mehr Elementen davon), GdHRFe, GdHRFeCo, GdHRFeCoD (wobei HR ein schweres Selten-Erden-Metall aus mindestens einem Element aus der Gruppe ist, die gebildet wird von Tb, Dy, Ho und Er oder von zwei oder mehr dieser Elemente und wobei D von mindestens einem Element aus der Gruppe gebildet wird, die ihrerseits gebildet wird von Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu, Al und Si oder zwei oder mehr dieser Elemente) und GdLRFe, GdLRFeCo, GdLRFeCoD (wobei LR ein leichtes Selten-Erden-Metall mindestens eines der Elemente aus der Gruppe ist, die gebildet wird von Ce, Pr, Nd und Sm oder von zwei oder mehr dieser Elemente und wobei D gebildet wird von mindestens einem der Elemente aus der Gruppe, die gebildet wird von Y, Ti, V, Cr, Pd, Cu, Al und Si oder zwei oder mehr dieser Elemente).

18. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der Ansprüche 16 oder 17, bei welchem die Schicht mit der in der Ebene liegenden Magneti-

sierung eine Curietemperatur im Bereich von nicht weniger als 60°C und nicht mehr als 200°C aufweist.

19. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 15, bei welchem die Wiedergabeschicht zwischen der kritischen Temperatur und der Curietemperatur eine senkrechte Magnetisierung derart aufweist, dass die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht auf einen Bereich kopiert wird, der einen Temperaturanstieg von nicht weniger als zur Curietemperatur aufweist.

20. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 19, bei welchem die Wiedergabeschicht eine Curietemperatur im Bereich von nicht weniger als 150°C und nicht mehr als 250°C aufweist.

21. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche 16 bis 20,
– bei welchem die Curietemperatur der Schicht mit der in der Ebene liegenden Magnetisierung im Bereich von 60°C und nicht mehr als 150°C eingestellt ist und
– bei welcher die kritische Temperatur, bei welcher die Wiedergabeschicht einen Übergang von einer in der Ebene liegenden Magnetisierung zu einer senkrechten Magnetisierung ausbildet, fast dieselbe ist, wie die Curietemperatur der Schicht mit der in der Ebene liegenden Magnetisierung.

22. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche 19 bis 21, welches des Weiteren eine Wiedergabeunterstützungsschicht aufweist, die von einer magnetischen Schicht gebildet wird, welche zwischen der Wiedergabeschicht und der Aufzeichnungsschicht in Kontakt mit der Wiedergabeschicht ausgebildet ist, welche bei Raumtemperatur eine in der Ebene liegende Magnetisierung zeigt, welche eine Curietemperatur aufweist, die höher liegt als die Curietemperatur der Wiedergabeschicht, und welche bei einer Temperatur in der Nachbarschaft der kritischen Temperatur der Wiedergabeschicht eine senkrechte Magnetisierung aufweist.

23. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 22, bei welchem die Wiedergabeunterstützungsschicht eine Schichtstärke im Bereich von 20 nm bis 80 nm aufweist.

24. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche 22 oder 23, bei welchem die Wiedergabeunterstützungsschicht eine kritische Temperatur im Bereich von nicht weniger als 60°C und nicht mehr als 200°C aufweist, wobei die kritische Temperatur diejenige Temperatur ist, bei welcher die Wiedergabeschicht einen Übergang von einer in der Ebene liegenden Magne-

tisierung zu einer senkrechten Magnetisierung zeigt.

25. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach einem der vorangehenden Ansprüche 22 bis 24, bei welchem die Wiedergabeunterstützungsschicht eine Curietemperatur von nicht weniger als 200°C aufweist.

26. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium Anspruch 1, bei welchem die Wiedergabeschicht derart ausgebildet ist, dass ein Bereich mit einem senkrechten Magnetisierungszustand magnetisch an die Aufzeichnungsschicht derart gekoppelt ist, dass eine Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht kopiert wird, während ein Bereich mit einem Zustand mit in der Ebene liegender Magnetisierung nicht in der Lage ist, die Magnetisierung der Aufzeichnungsschicht zu kopieren.

Es folgen 32 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

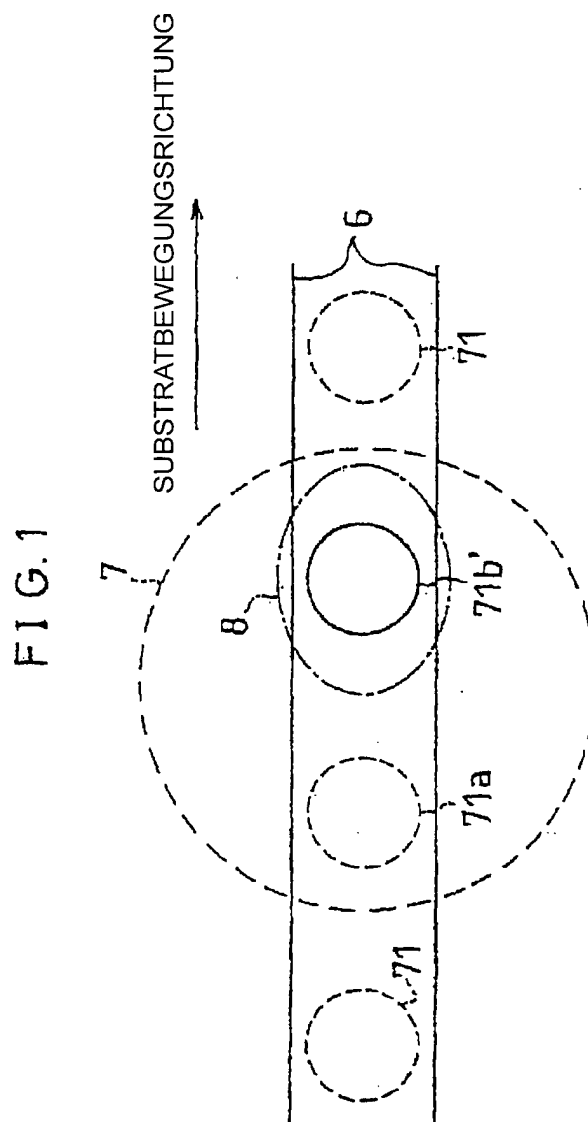


FIG. 2

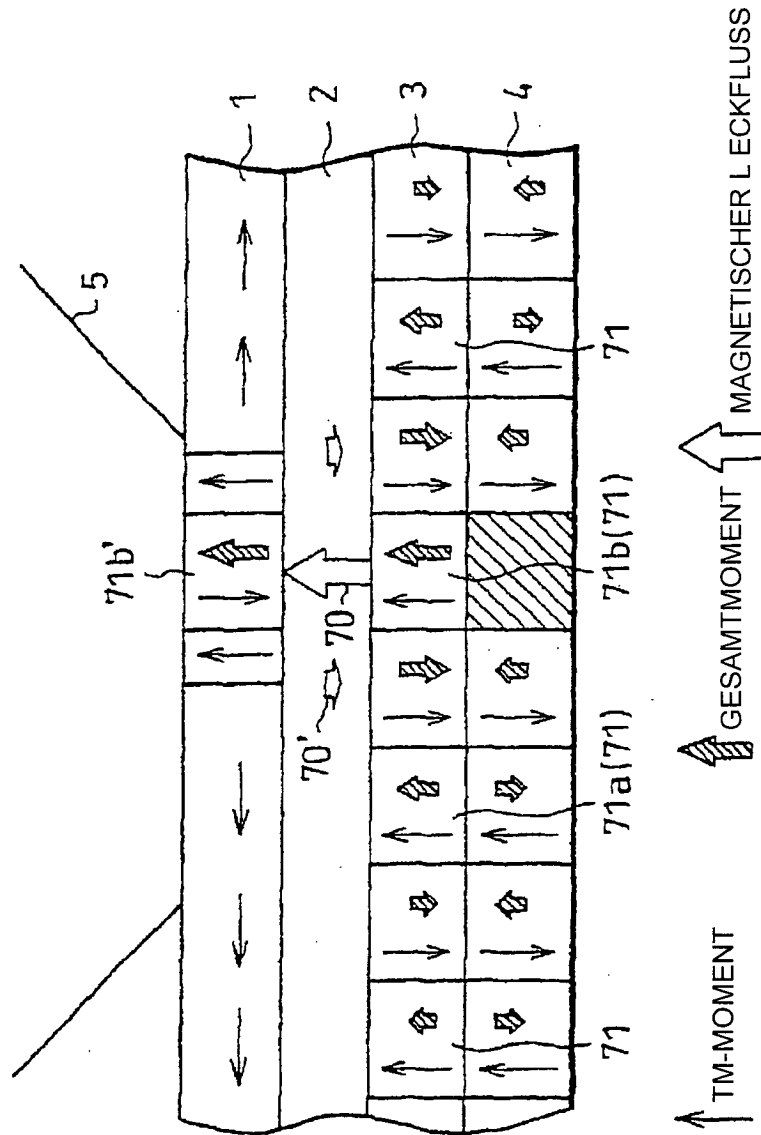
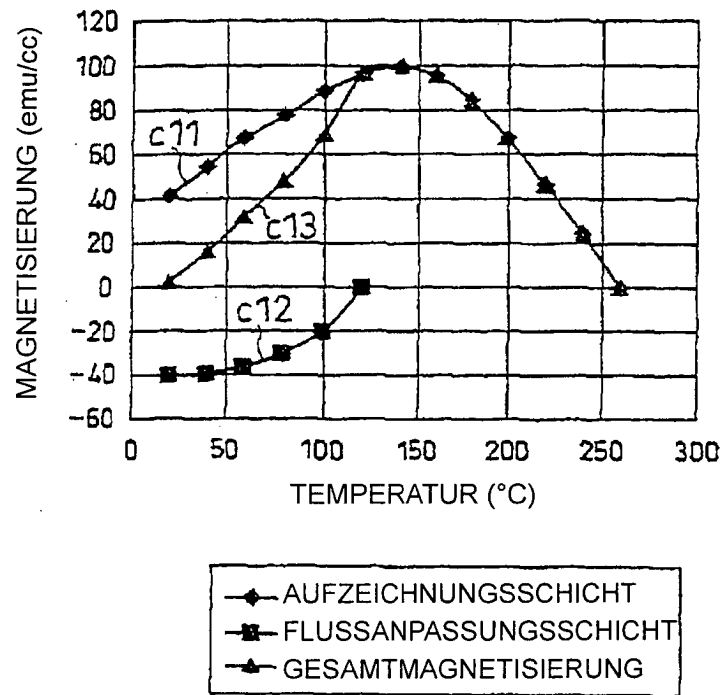


FIG. 3



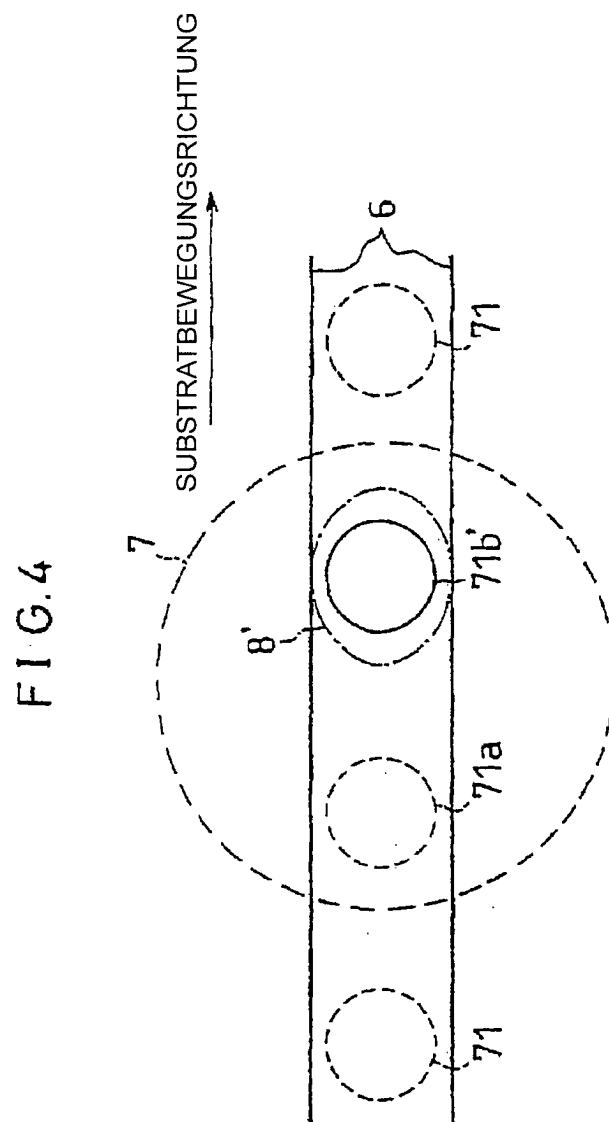


FIG. 5

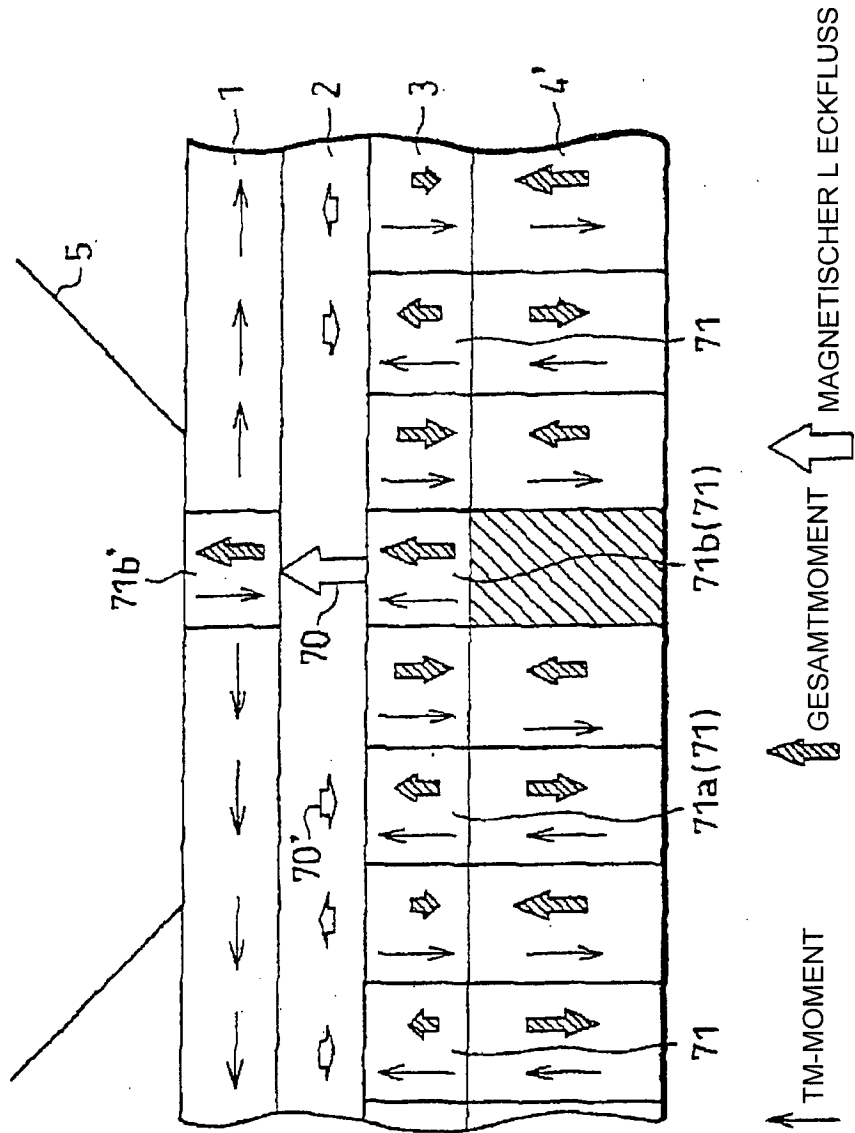


FIG. 6

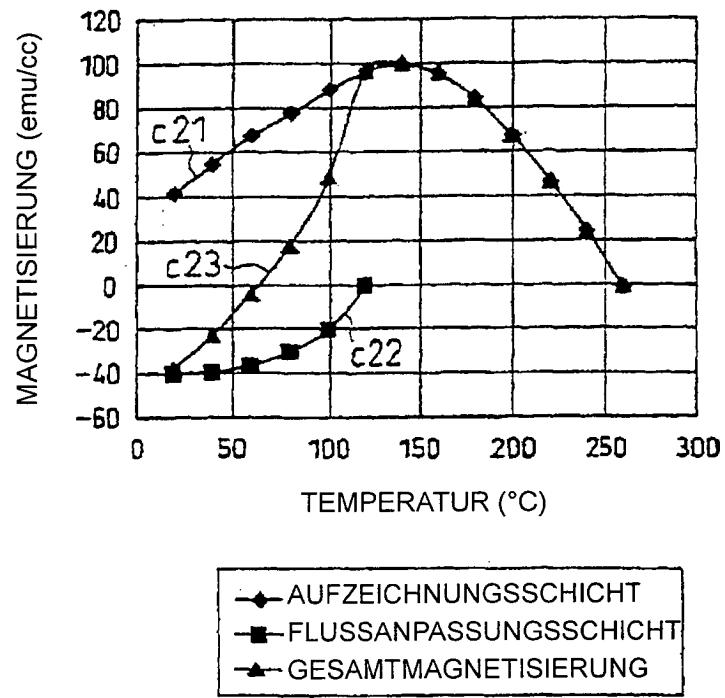


FIG. 7

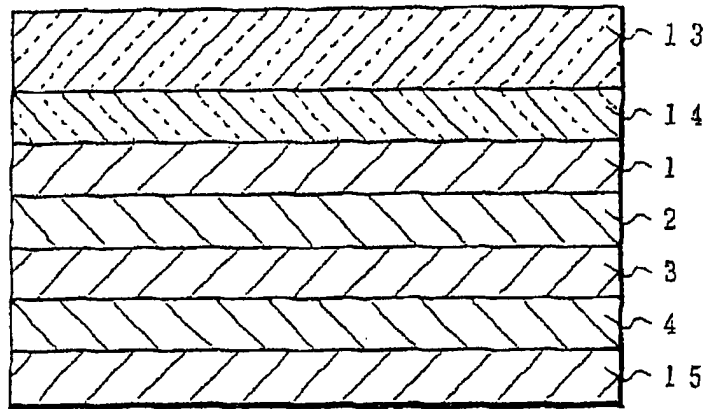


FIG. 8

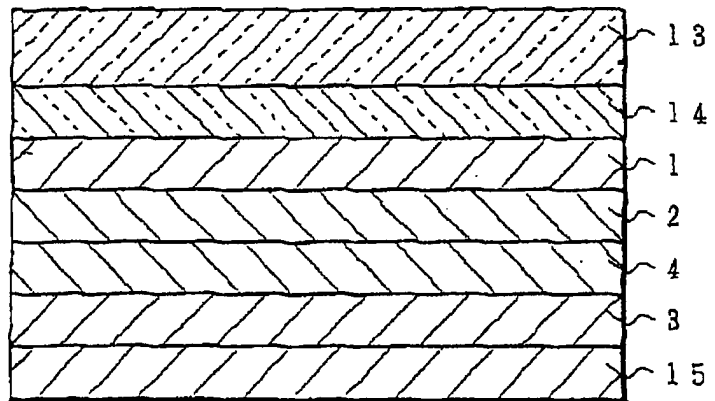
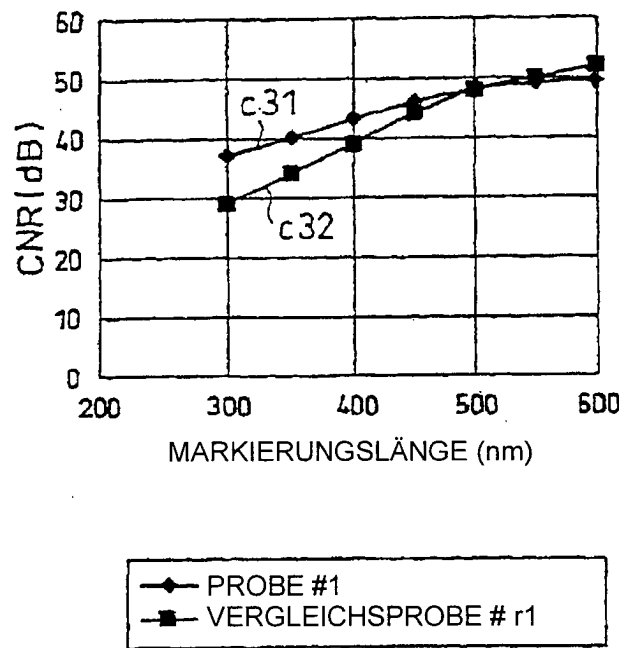


FIG. 9



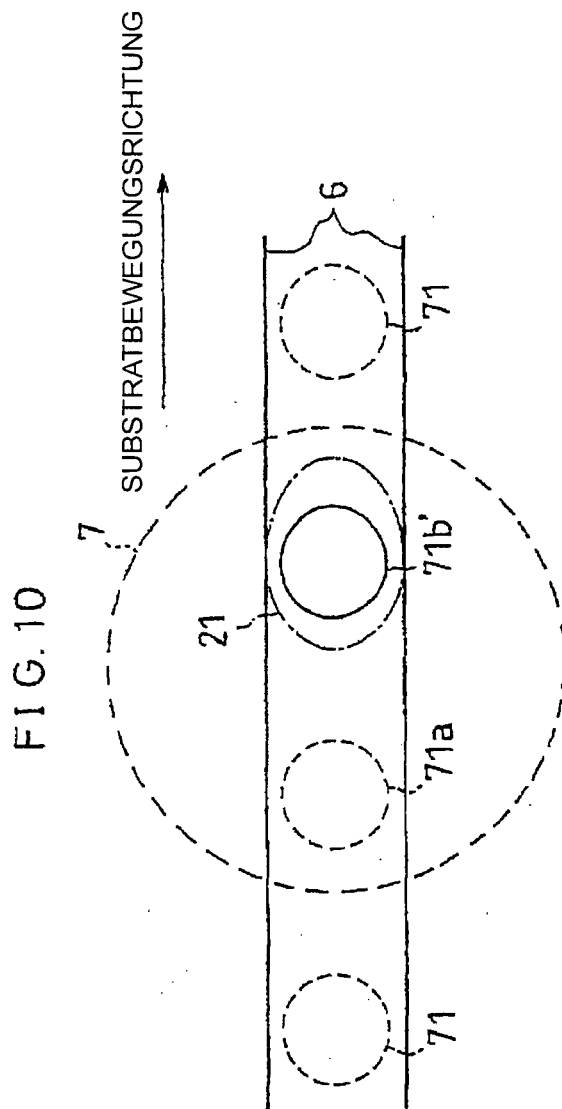


FIG.11

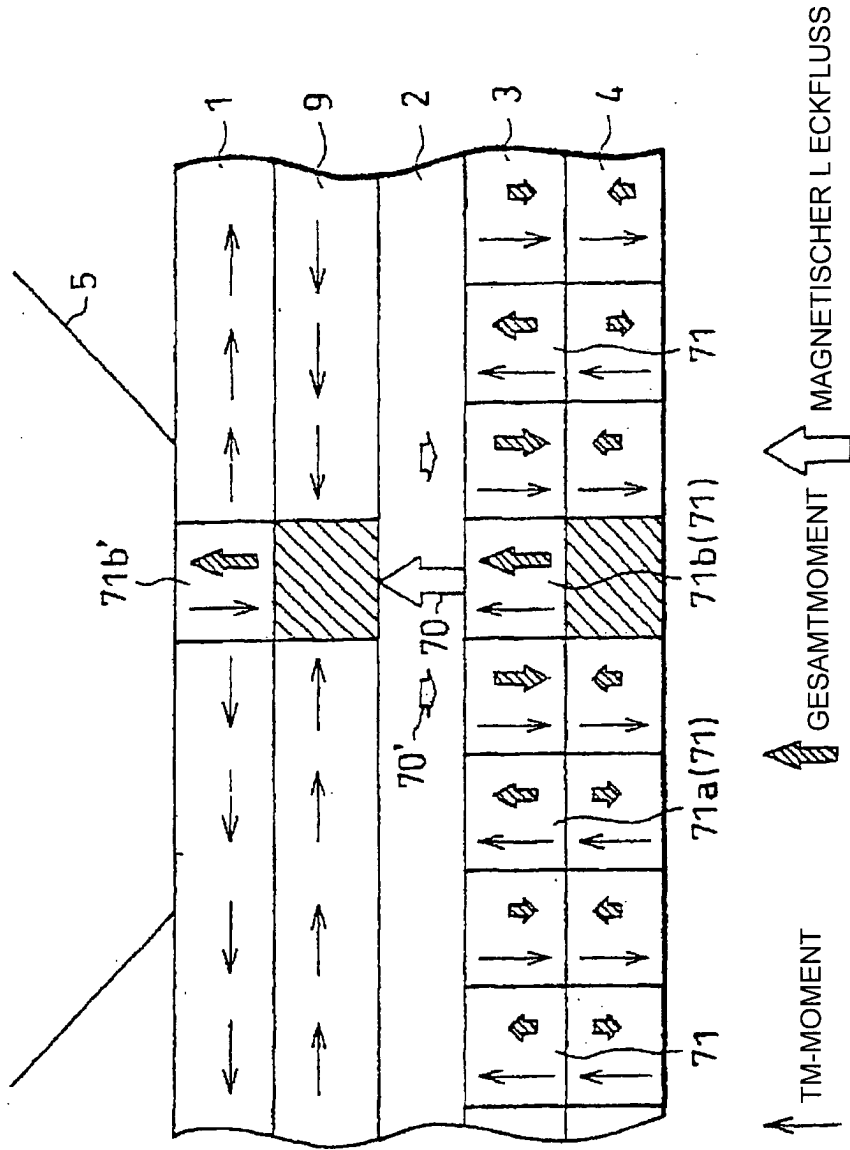


FIG. 12

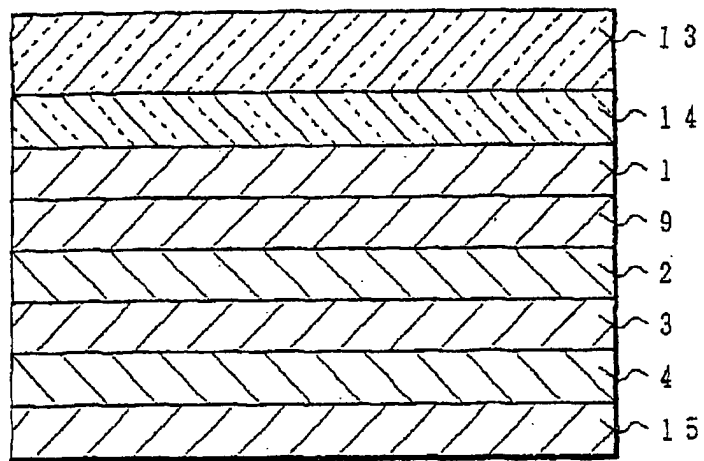
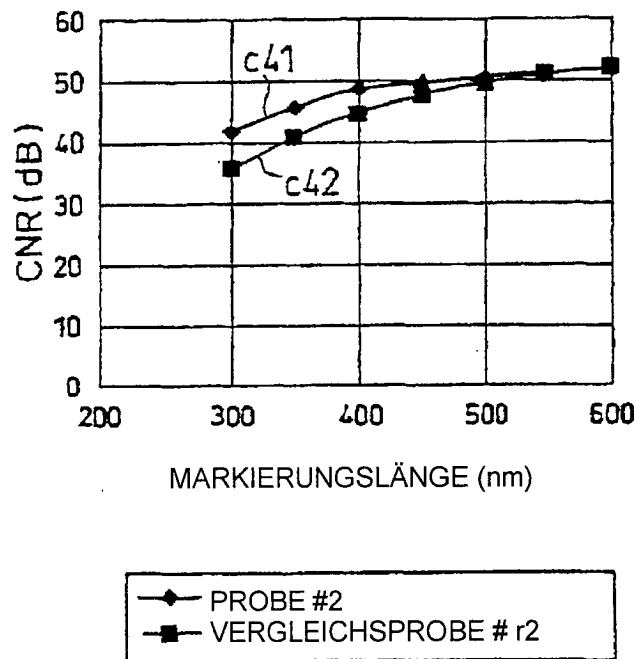


FIG. 13



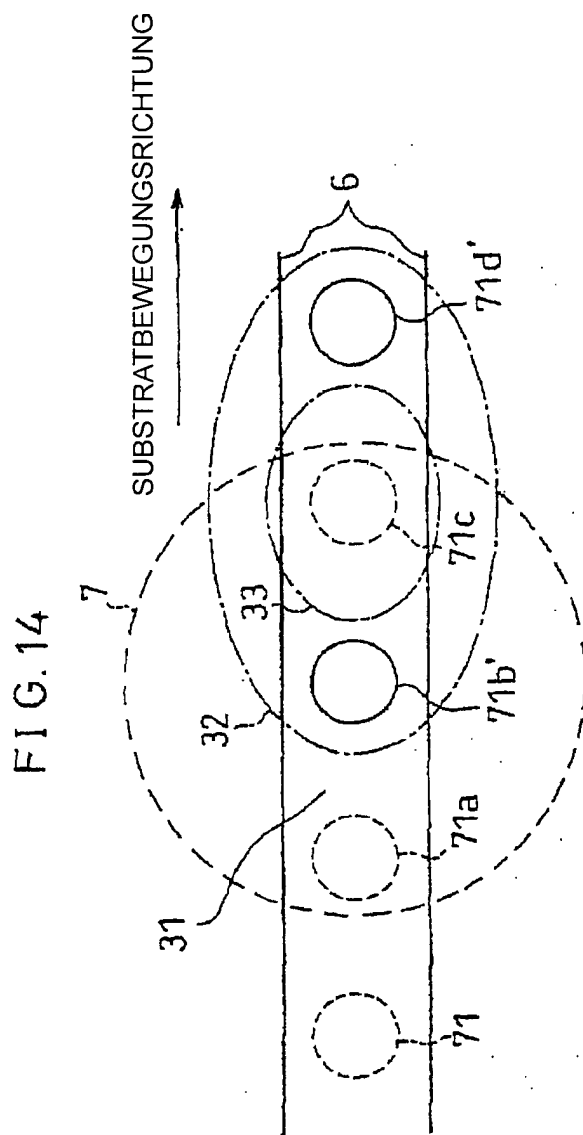


FIG. 15

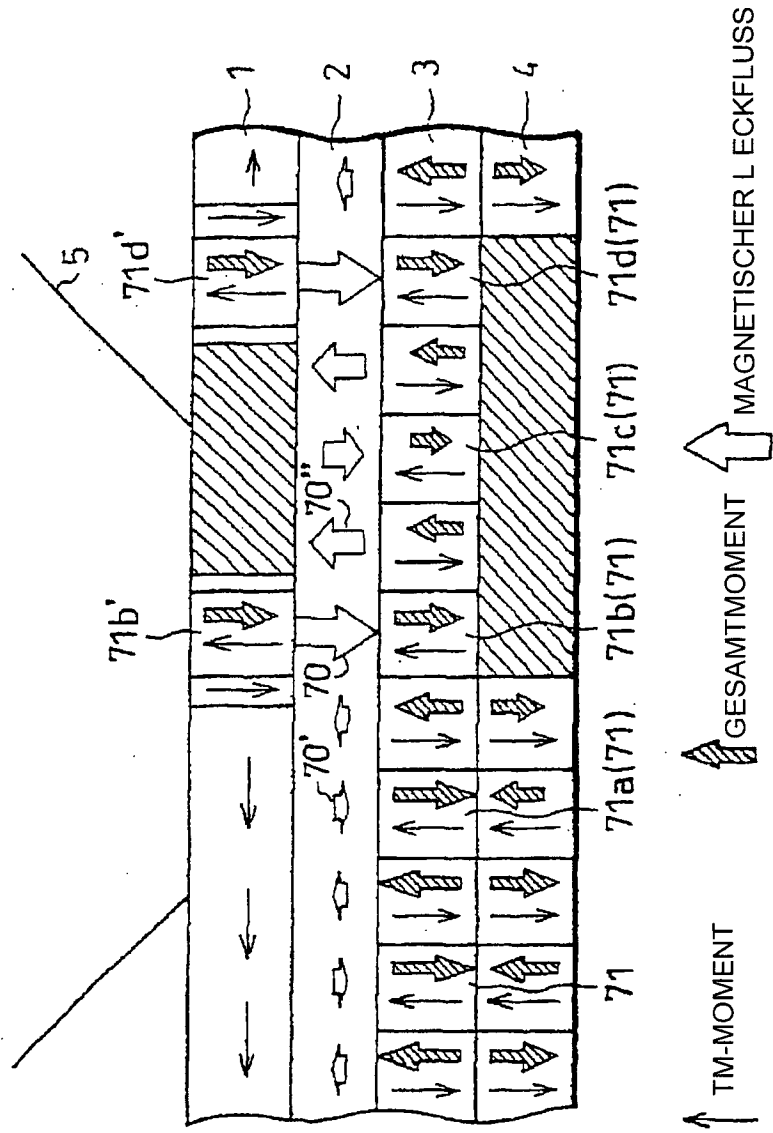


FIG. 16

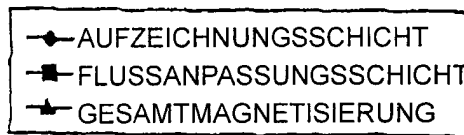
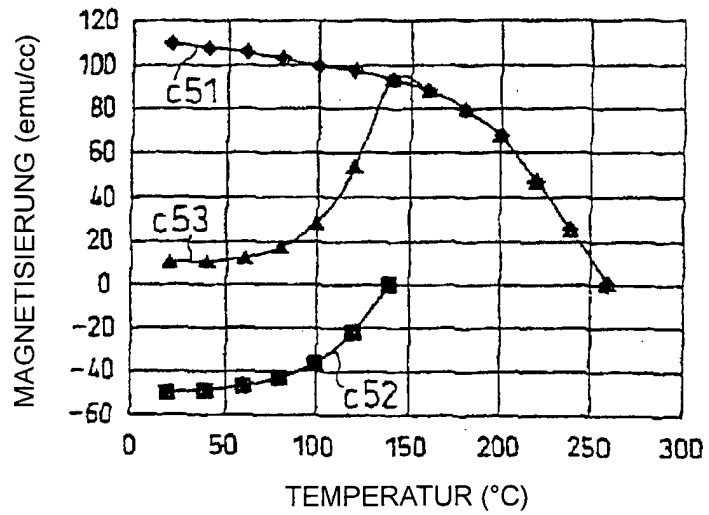


FIG. 17

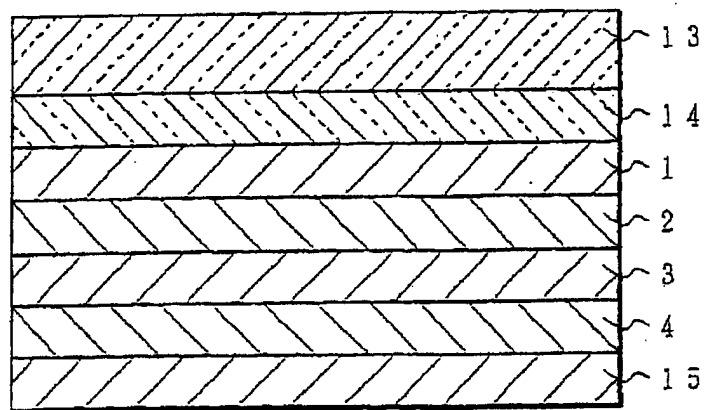


FIG. 18

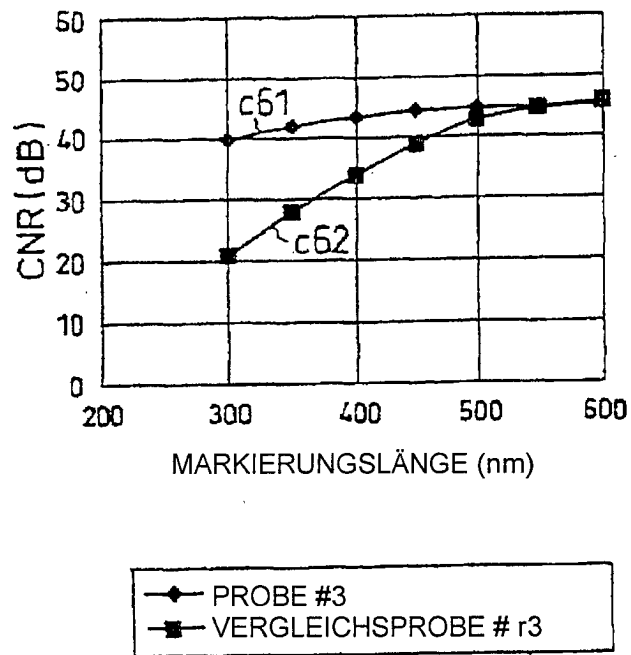


FIG. 19

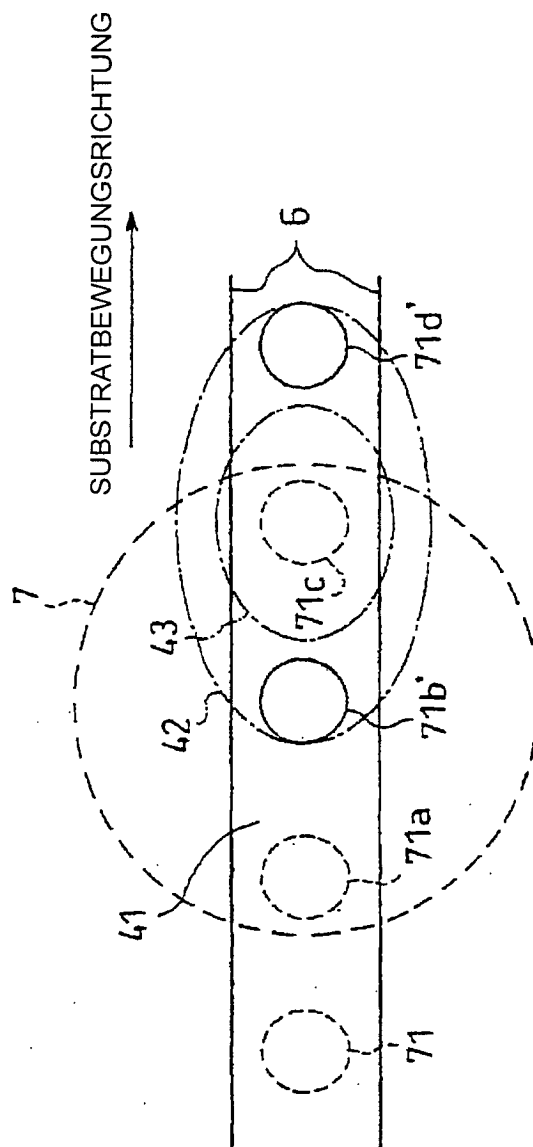


FIG. 20

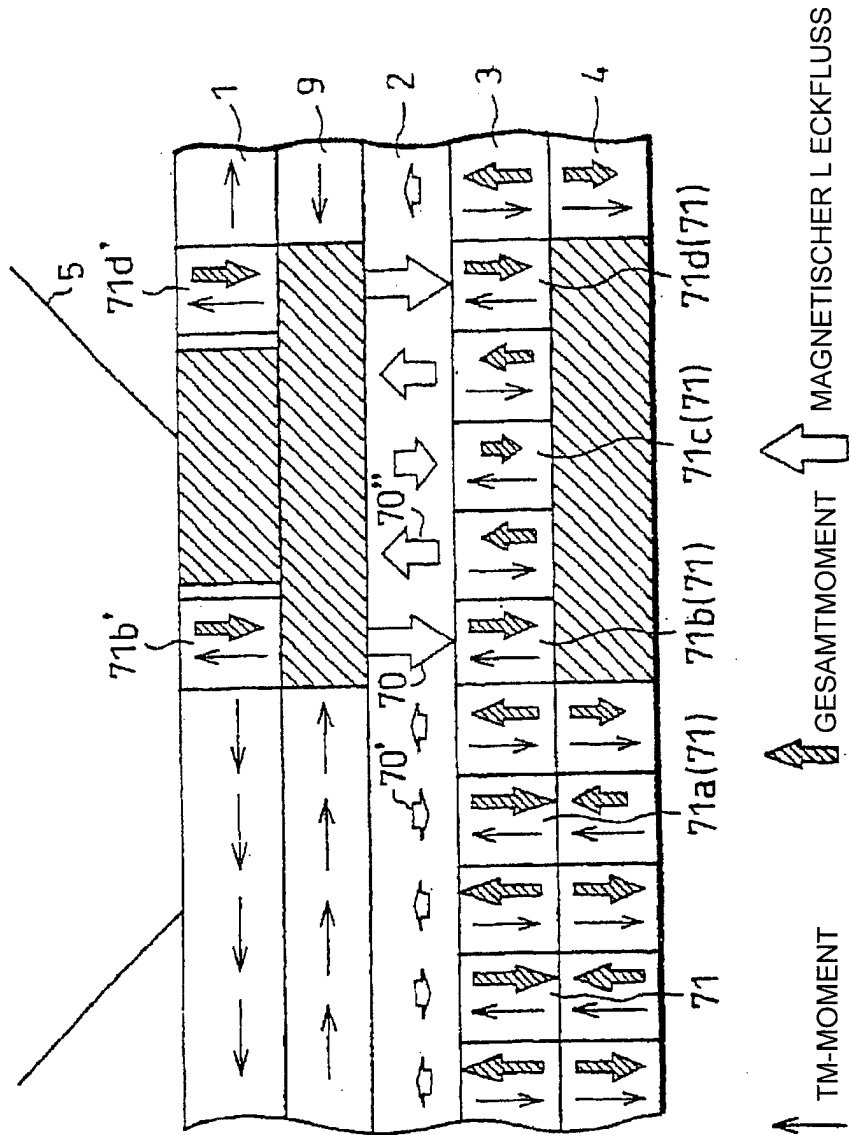


FIG. 21

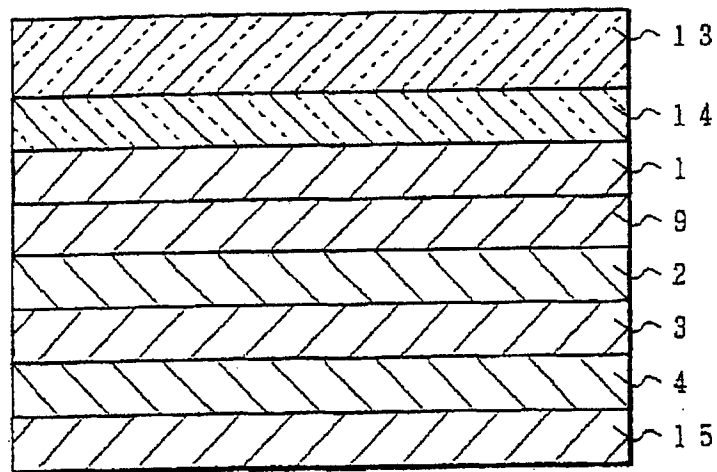


FIG. 22

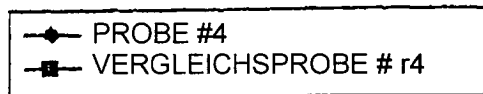
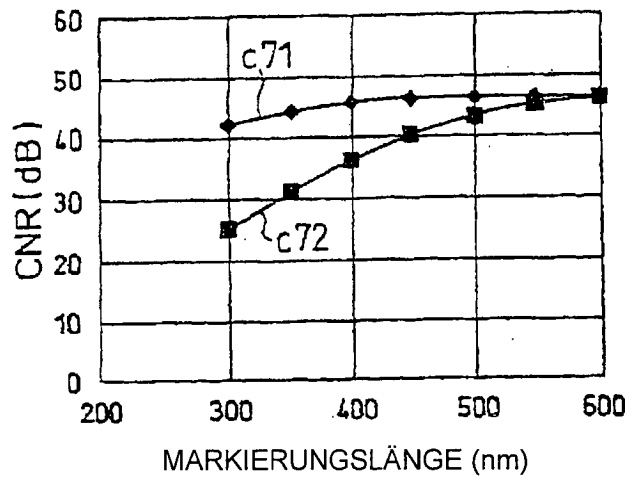


FIG. 23

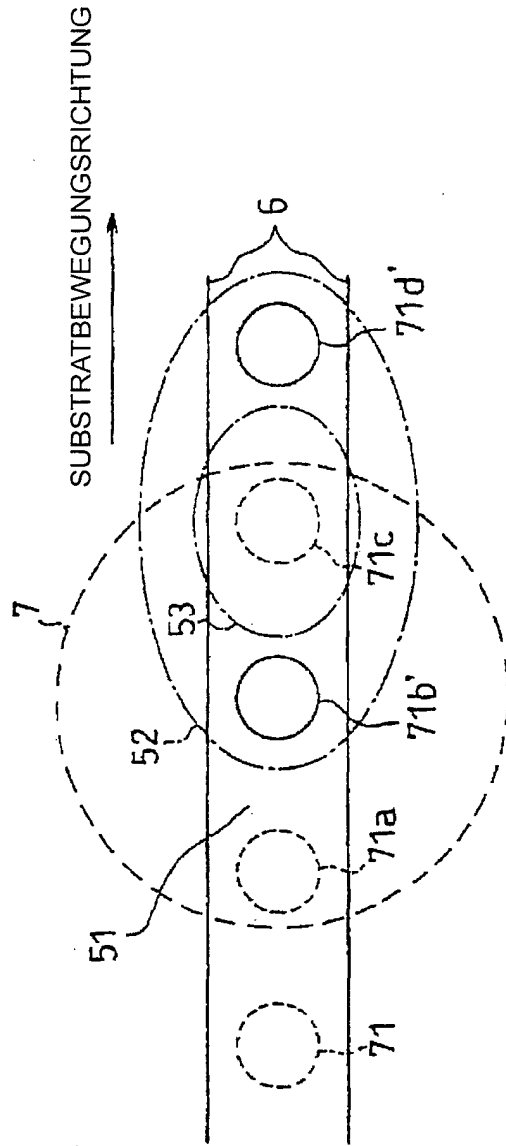


FIG. 24

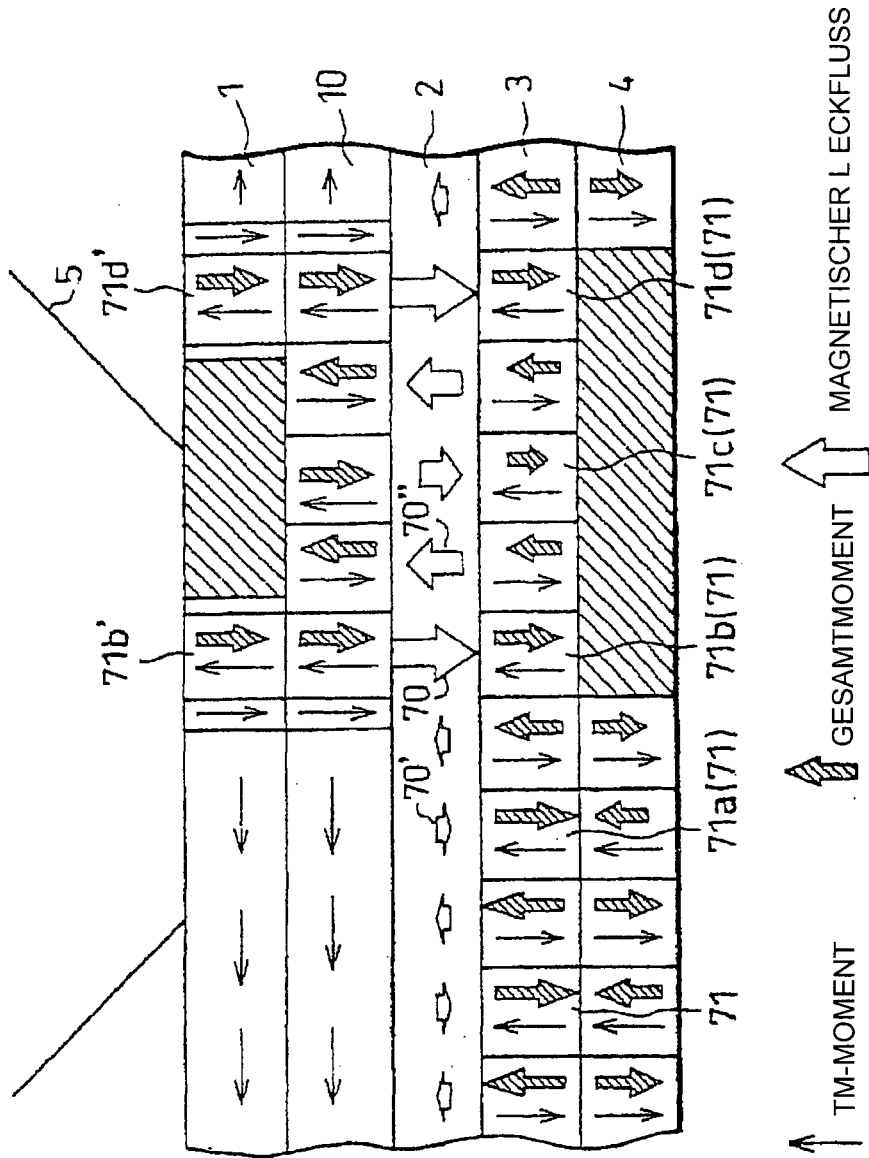


FIG. 25

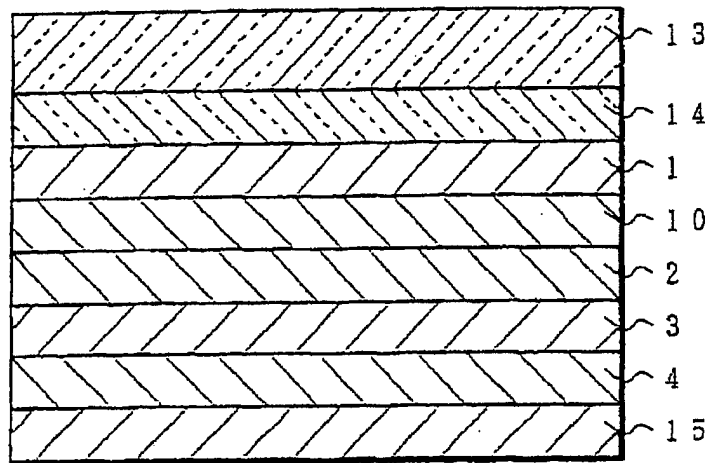


FIG. 26

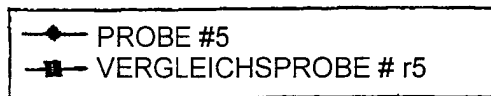
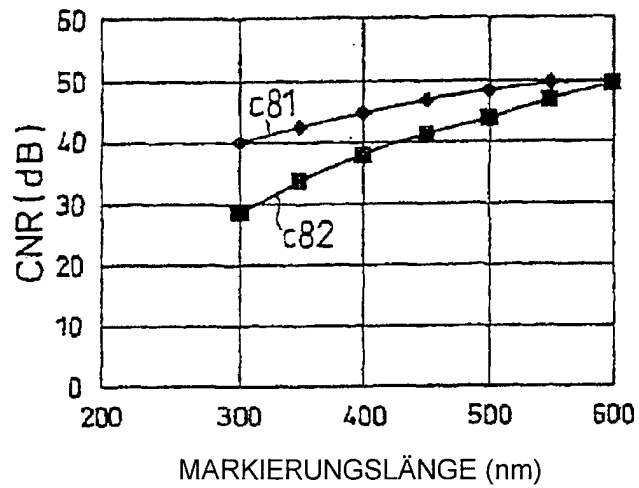


FIG. 27

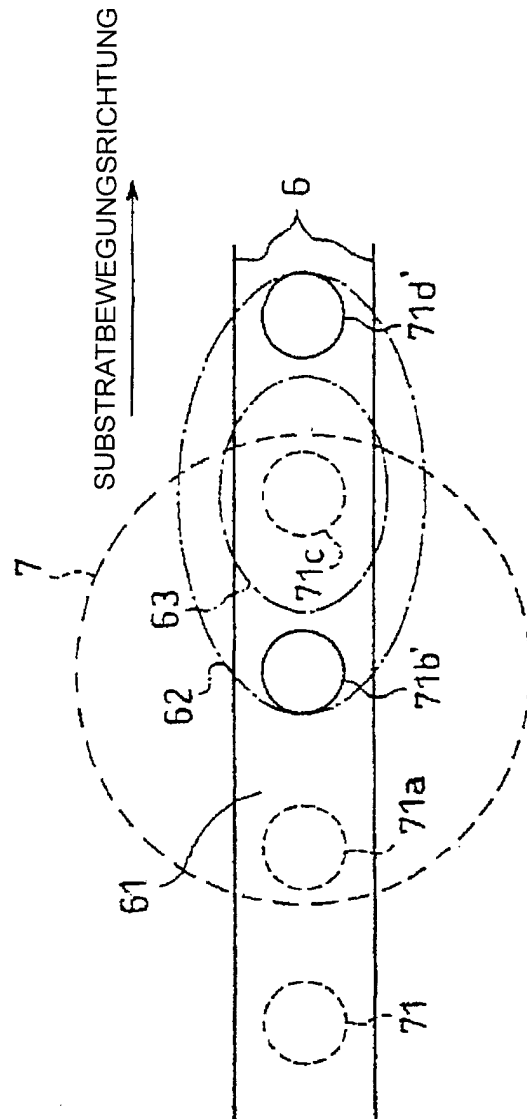


FIG. 28

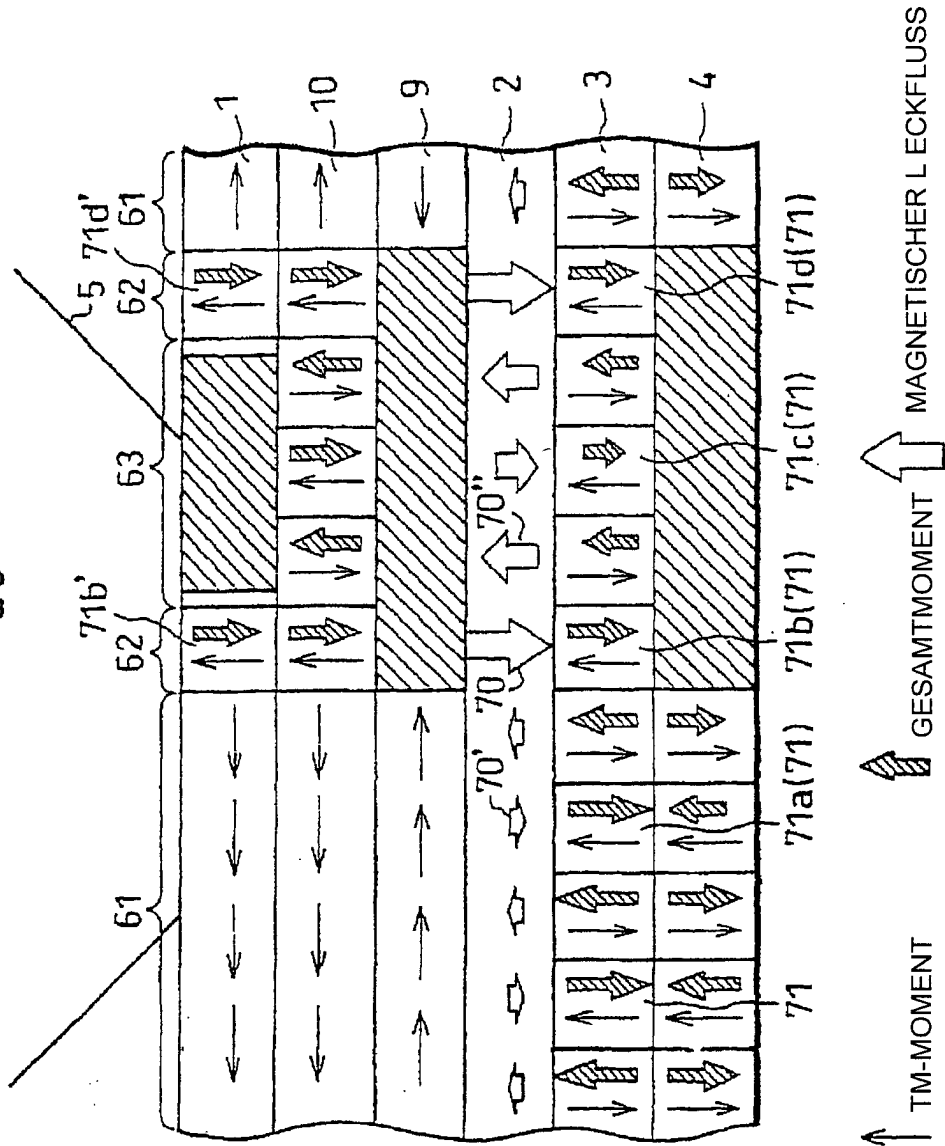


FIG. 29

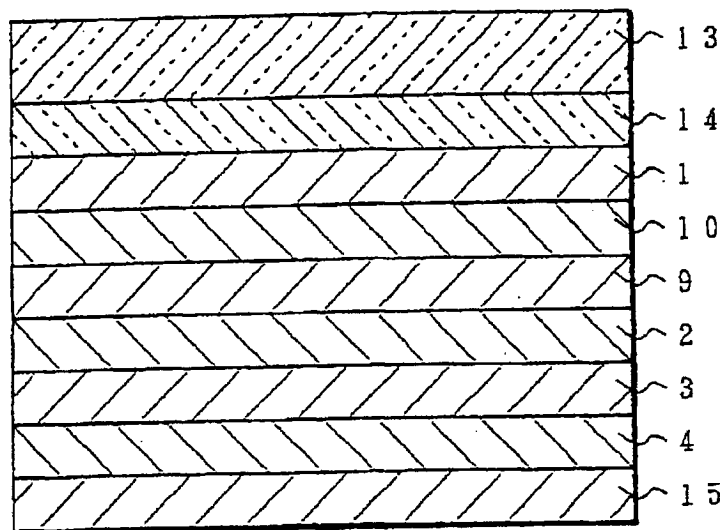


FIG. 30

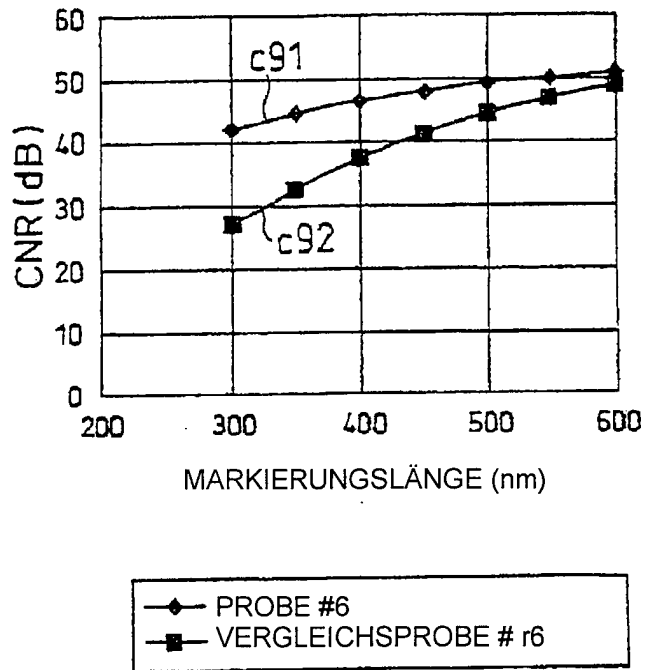


FIG. 31

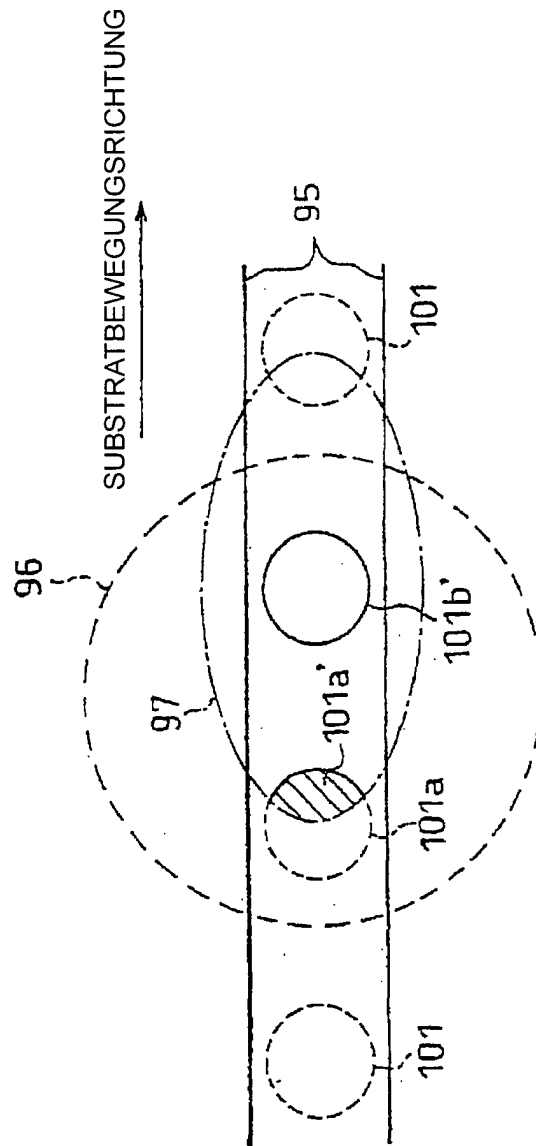


FIG. 32

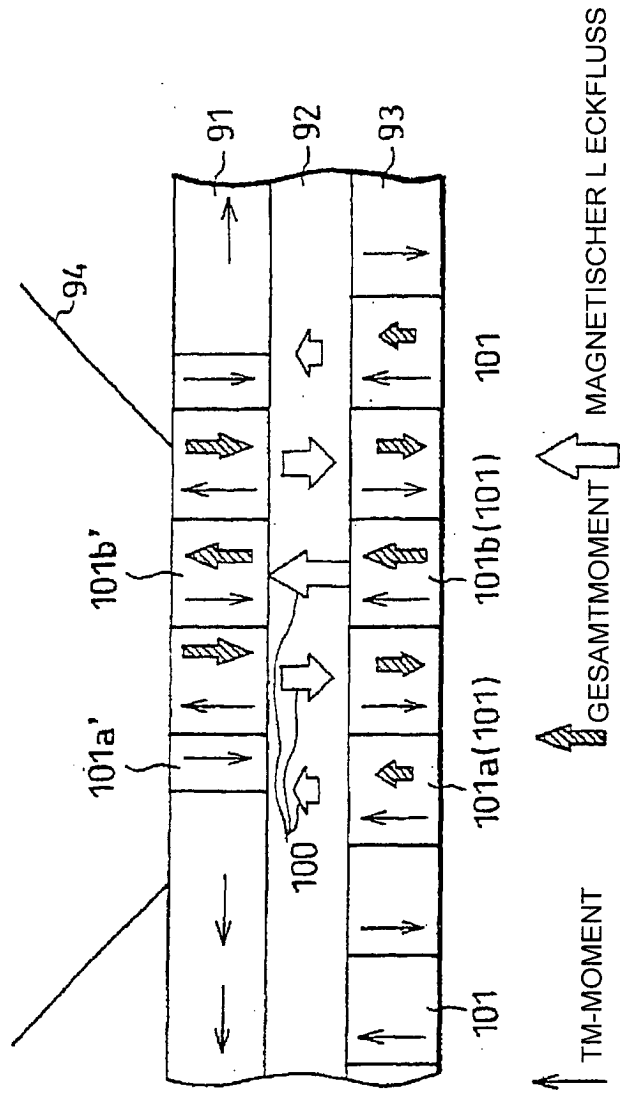


FIG. 33

