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

(10) **DE 696 26 784 T2** 2004.02.12

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 800 169 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 26 784.5**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 116 096.7**
(96) Europäischer Anmeldetag: **08.10.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.10.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **19.03.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.02.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G11B 7/125**
G11B 11/10

(30) Unionspriorität:
8427596 **05.04.1996** **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB

(73) Patentinhaber:
Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte, 80331 München

(72) Erfinder:
Matsuura, Michio, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP

(54) Bezeichnung: **Informationswiedergabeverfahren und Informationsaufzeichnungs-/-wiedergabeverfahren für magnetooptisches Medium und magnetooptisches Wiedergabegerät**

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

[0001] Die Erfindung betrifft Info rmationsWiedergabe- und Informationsaufzeichnungs-/-Wiedergabevertahren für ein magneto-optisches Aufzeichnungsmedium, wie eine magneto-optische Platte, ein magneto-optisches Band und eine magneto-optische Karte, insbesondere ein magnetisch induziertes Medium mit Superauflösung, das für die Wiedergabe mit magnetisch induzierten Superauflösung geeignet ist, für die Verwendung in einem magneto-optischen Aufzeichnungs-/Wiedergabegerät. Sie bezieht sich außerdem auf ein magneto-optisches Wiedergabegerät.

[0002] Als externe Aufzeichnungsmedien für Computer stehen neuerdings magneto-optische Platten im Mittelpunkt des Interesses. In einer magneto-optischen Platte wird auf dem Medium durch Anlegen eines externen Magnetfelds und durch Bestrahlen mit einem Laserstrahl ein Aufzeichnungsbit mit Submikrongröße erzeugt. Dadurch läßt sich die Aufzeichnungskapazität im Vergleich zur Aufzeichnungskapazität von konventionell benutzten externen Aufzeichnungsmedien, wie Disketten und Festplatten, erheblich steigern.

[0003] Die Information wird auf einer wiederbeschreibbaren magnetischen Platte aufgezeichnet, indem eine darauf ausgebildete magneto-optische Aufzeichnungsschicht durch Bestrahlen mit einem Strahl erwärmt wird, um die Magnetisierungsrichtung (Aufzeichnungsbits) in dem erwärmten Teil nach Maßgabe eines der aufzuzeichnenden Information entsprechenden externen Magnetfelds zu ändern. Bei der Wiedergabe wird die magneto-optische Aufzeichnungsschicht mit einem Lichtstrahl bestrahlt, um die aufgezeichnete Information zu reproduzieren, wobei man den Kerr-Effekt ausnutzt, durch den die Polarisationsebene des reflektierten Lichts entsprechend der Magnetisierungsrichtung gedreht wird.

[0004] Eine solche magneto-optische Platte wurde als Hauptspeicher für die Speicherung von Massendaten in den sich rapid entwickelnden Multimedia-Anwendungen betrachtet, wobei die Forderungen nach einer weiteren Vergrößerung ihrer Kapazität wachsen. Um die Aufzeichnungskapazität einer magneto-optischen Platte weiter zu steigern, d. h. um die Aufzeichnungsdichte weiter zu vergrößern, müssen die Aufzeichnungsbits weiter minimiert und der Abstand zwischen den Bits weiter verringert werden.

[0005] Der herkömmliche generelle magneto-optische Aufzeichnung/Wiedergabevorgang wird jedoch durch die Größe des Lichtstrahls (Strahlpunkt) auf dem Medium begrenzt. Der Strahlpunkt kann kleiner gemacht werden, um Daten aus einem Bit zu reproduzieren, das kleiner ist als der Durchmesser des Strahlpunkts. Die Minimierung des Strahlpunkts ist jedoch begrenzt, weil der Strahlpunkt durch die Wellenlänge der Lichtquelle und die numerische Apertur des Objektivs begrenzt ist.

[0006] Um eine Aufzeichnung mit hoher Dichte zu ermöglichen, wurden ein Medium mit magnetisch induzierter Superauflösung (MSR-Medium) und ein Aufzeichnungs-/Wiedergabeverfahren, das das MSR-Medium benutzt, vorgeschlagen, bei denen Daten in einem Aufzeichnungsbit reproduziert werden können, das kleiner ist als der Strahlpunkt (offengelegte japanische Patentanmeldungen Nr. 1-143041 (1989), 3-93058 (1991), 4-271039 (1992) und 5-12731 (1993)). Bei diesem Aufzeichnungs-/Wiedergabeverfahren wird ein Aufzeichnungsmedium benutzt, das eine Laminierung von mehreren magnetischen Schichten aufweist, die jeweils in Abhängigkeit von der Temperatur unterschiedliche magnetische Eigenschaften haben, so daß der durch einen kleinen Strahlpunkt erzielbare Effekt auch erreicht werden kann, indem die durch den Strahlpunkt auf dem Aufzeichnungsmedium verursachte Temperaturverteilung ausgenutzt wird. Auf diese Weise können die aufgezeichneten Daten auch dann eindeutig gelesen werden, wenn die Aufzeichnungsbits kleiner sind als der Strahlpunkt.

[0007] Ein solches MSR-Medium wird nach den drei folgenden Typen klassifiziert: **Fig.** 1 zeigt einen Typ mit Frontöffnungs-Detektierung (FAD), bei dem ein Hochtemperaturbereich in einem Laserstrahlpunkt als Maskierabschnitt und ein Niedertemperaturbereich als Öffnung wirkt, aus der Daten ausgelesen werden (offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 1-143041 (1989)). **Fig.** 2 zeigt einen Typ mit Detektierung in einer hinteren Öffnung (RAD-Typ), bei dem ein Niedertemperaturbereich in einem Laserstrahlpunkt als Maskierbereich und ein Hochtemperaturbereich als Öffnungbereich arbeitet, aus dem die Bits ausgelesen werden (offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 3-93058 (1991)), und **Fig.** 3 zeigt einen RAD-Doppelmaskentyp, bei dem ein Hochtemperaturbereich und ein Niedertemperaturbereich in einem Laserstrahlpunkt als Maskierbereiche arbeiten und ein Zwischentemperaturbereich als Öffnung arbeitet, aus dem Bits ausgelesen werden (offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 4-271039 (1992)).

[0008] Die in einem MSR-Medium dieser Typen aufgezeichnete Information wird in herkömmlicher Weise nach einem Verfahren reproduziert, das in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. 4-258831 (1992) offenbart ist.

[0009] Bei diesem Wiedergabeverfahren wird zuvor an einer vorbestimmten Position, z. B. dem innersten Bereich und/oder dem äußersten Bereich des MSR-Mediums ein Referenzsignal aufgezeichnet. Bei der Wiedergabe wird zunächst das Referenzsignal ausgelesen, um auf der Basis des Referenzsignals eine optimale Wiedergabeleistung festzulegen.

[0010] Bei diesen herkömmlichen Verfahren wird die festgelegte optimale Wiedergabeleistung eingestellt und als zuvor fixierter Wert gehalten. Das MSR-Medium ist jedoch verbogen, so daß sich die Form eines Strahlpunkts durch das sog. Kippen verändern kann, weil ein einfallender Strahl, der vertikal

auf die Aufzeichnungsfläche auftreffen soll, in Wirklichkeit unter einem Winkel auf die Aufzeichnungsfläche auftrifft. Durch diese Änderung wird die Wiedergabeleistung verringert. Auch ein lokaler Fleck, der durch einen Fingerabdruck oder dgl. auf der Oberfläche des MSR-Mediums entsteht, sowie Änderungen in den Eigenschaften der Aufzeichnungsschicht durch Schwankungen der Schichtdicke, die Komponenten und dgl. können die Wiedergabeleistung verringern. Diese Faktoren, die die Wiedergabeleistung verringern, ändern sich in Abhängigkeit von dem Ort auf dem Aufzeichnungsmedium. Darüber hinaus ändert sich die Temperatur auf dem Medium in der Zeit zwischen der Korrektur der Wiedergabeleistung und dem tatsächlichen Wiedergabevorgang. Es ist deshalb schwierig, optimale Wiedergabebedingungen einzustellen.

[0011] Optimale Wiedergabeleistung bedeutet eine Wiedergabeleistung, mit der bei der Wiedergabe eines Aufzeichnungsbits mit magnetisch induzierter Superauflösung in einer in einem Strahlpunkt gebildeten Öffnung die maximale Signalamplitude erreicht wird, wie dies in **Fig.** 1 bis 3 dargestellt ist.

[0012] Das MSR-Medium besitzt jedoch einen Abschnitt, in welchem Information magneto-optisch aufgezeichnet ist, d. h. den sog. MO-Abschnitt, z. B. einen Datenabschnitt, sowie einen Abschnitt, in welchem Information durch die Ausbildung eines Prägebits auf dem Medium aufgezeichnet ist, d. h. den sog. Prägebit-Abschnitt, z. B. einen SM-Abschnitt und einen ID-Abschnitt.

[0013] Die in dem Prägebit-Abschnitt aufgezeichnete Information kann mit einer Leistung ausgelesen werden, die sehr viel kleiner ist als die optimale Wiedergabeleistung.

[0014] Mit anderen Worten, wenn die optimale Wiedergabeleistung auf einen vorbestimmten Wert festgelegt ist, wird das Medium beim Spurführungsservo und bei der Wiedergabe des Prägebit-Abschnitts, z. B. des SM-Abschnitts und des ID-Abschnitts, durch eine unnötig große Wiedergabeleistung erwärmt. Dies hat zur Folge, daß das MSR-Medium beeinträchtigt werden kann und daß der für die Bestrahlung benutzte Halbleiterlaser beeinträchtigt werden kann, was einer der Faktoren ist, die zu einer Verringerung ihrer Lebensdauer führen.

[0015] Die vorliegende Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorangehend erwähnten Probleme zu überwinden. Ein Ziel der Erfindung besteht darin, ein InformationsWiedergabeverfahren für ein magneto-optisches Aufzeichnungsmedium zur Verfügung zu stellen, bei dem die Leistung eines für die Wiedergabe benutzten Lichtstrahls so gesteuert wird, daß sie zu den richtigen Zeiten erhöht wird, um eine geeignete Wiedergabeleistung einzustellen.

[0016] Die vorliegende Erfindung ist in den anliegenden Ansprüchen näher definiert.

[0017] **Fig.** 1 zeigt ein Diagramm zur Erläuterung eines herkömmlichen Prinzips zur Wiedergabe eines MSR-Mediums,

[0018] **Fig.** 2 zeigt ein Diagramm zur Erläuterung eines anderen herkömmlichen Prinzips zur Wiedergabe des MSR-Mediums,

[0019] **Fig.** 3 zeigt ein Diagramm zur Erläuterung eines weiteren herkömmlichen Prinzips zur Wiedergabe des MSR-Mediums,

[0020] **Fig.** 4A und 4B zeigen Prinzipien eines Musters zur Steuerung der Wiedergabeleistung gemäß der Erfindung,

[0021] **Fig.** 5 zeigt eine Graphik zur Erläuterung eines zweiten Prinzips, das bei der vorliegenden Erfindung angewendet wird,

[0022] **Fig.** 6 zeigt ein Blockdiagramm der Konfiguration eines Geräts nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0023] **Fig.** 7A und 7B zeigen Diagramme der Formate eines Aufzeichnungssektors,

[0024] **Fig.** 8 zeigt ein Zeitdiagramm, aus dem die Funktion eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung hervorgeht,

[0025] **Fig.** 9 zeigt ein Flußdiagramm der Steuersequenz in dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0026] **Fig.** 10 zeigt ein Blockdiagramm der Konfiguration eines Geräts nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0027] **Fig.** 11 zeigt ein Zeitdiagramm, aus dem die Funktion des zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung hervorgeht,

[0028] **Fig.** 12 zeigt ein Flußdiagramm der Steuersequenz in dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0029] Die Erfindung wird nun anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind.

[0030] Zunächst werden die bei der Erfindung angewendeten Prinzipien erläutert. **Fig.** 4A und 4B zeigen die Prinzipien eines Musters zur Steuerung der Wiedergabeleistung und veranschaulichen die Beziehung zwischen der für das Auslesen der in einem MSR-Medium aufgezeichneten Information benötigten Leistung, d. h. der sog. Wiedergabeleistung, eines Laserstrahls und der Amplitude eines Wiedergabesignals der Information, die aus dem Kopf eines Sektors ausgelesen wird, der einen Einheitsbereich bildet, der bei der Informationsübertragung oder dgl. gleichzeitig behandelt wird.

[0031] **Fig.** 4A zeigt die Beziehung zwischen der Wiedergabeleistung und der Amplitude eines Wiedergabesignals bei MSR-Medien, nämlich einem Medium vom FAD-Typ und einem Medium vom RAD-Typ, wobei auf der Abszissenachse die Wiedergabeleistung und auf der Ordinatenachse die Amplitude des Wiedergabesignals aufgetragen ist. **Fig.** 4B zeigt das Format in dem Kopf eines Sektors auf einem MSR-Medium.

[0032] Wenn die Wiedergabeleistung auf einen vorbestimmten großen Wert festgelegt ist, weicht in Abhängigkeit von den verschiedenen Bedingungen des MSR-Mediums nicht nur die hohe Wiedergabeleis-

tung von der optimalen Wiedergabeleistung ab, sondern es kann auch aufgrund der Erwärmung eine Beeinträchtigung des MSR-Mediums und des für die Bestrahlung benutzten Halbleiterlasers eintreten, wie dies oben beschrieben wurde.

[0033] Deshalb wird bei der vorliegenden Erfindung die Wiedergabeleistung so gesteuert, daß sie in Abhängigkeit von einem Abschnitt in jedem Sektor des MSR-Mediums, aus welchem Information wiedergegeben werden soll, über drei Stufen erhöht wird und die optimale Wiedergabeleistung als dritte Stufe eingestellt wird.

[0034] In dem MSR-Medium ist die Information in jedem Sektor so aufgezeichnet, wie dies in **Fig.** 3B dargestellt ist, wobei jeder Sektor einen vorformatierten Bereich und einen Datenbereich enthält.

[0035] In dem vorformatierten Bereich ist die Information mit Hilfe eines Prägebit-Verfahrens auf dem Medium aufgezeichnet. Der vorformatierte Bereich umfaßt einen Abschnitt, aus dem die Information mit einer niedrigen Leistung ausgelesen werden kann, z. B. einen Sektormarken-(SM)-Abschnitt und einen Identifizierungs-(ID)-Abschnitt, sowie einen Abschnitt, in welchem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist, und aus dem die Information mit einer großen Leistung ausgelesen wird, wie einen Leistungsjustier-(PRA)-Abschnitt, einen Synchronisiersignal-(VFO_1)-Abschnitt und einen Resynchronisiersignal-(VFO_2)-Abschnitt.

[0036] In dem Datenbereich (DATA-Abschnitt) ist die Information magneto-optisch aufgezeichnet, und zur Wiedergabe der dort aufgezeichneten Information wird eine große Leistung benötigt.

[0037] Wie **Fig.** 4A zeigt, wird bei der Wiedergabe der Information aus dem Sektor diejenige Information, die in dem SM-Abschnitt und dem ID-Abschnitt aufgezeichnet ist und die den Inhalten des Sektors entspricht, mit einer niedrigen Wiedergabeleistung P_1 wiedergegeben.

[0038] Dann wird zu der Wiedergabeleistung P_1 eine Wiedergabeleistung P_2 hinzugefügt, die bis zum Beginn der magneto-optischen Wiedergabe (Wiedergabe mit magnetisch induzierter Superauflösung) des PRA-Abschnitts, in dem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist, allmählich vergrößert wird, und der tatsächliche Start der magneto-optischen Wie dergabe (der Wiedergabe mit magnetisch induzierter Superauflösung) wird z. B. durch die Detektierung eines Amplitudenanstiegs des Wiedergabesignals bestätigt. Durch das Hinzufügen einer Wiedergabeleistung P_3 zu der Wiedergabeleistung in diesem Punkt (d. h. zu der Wiedergabeleistung $P_1 + P_2$) wird die optimale Wiedergabeleistung ($P_1 + P_2 + P_3$) zum Lesen der Information aus dem DATA-Abschnitt festgelegt.

[0039] **Fig.** 5 zeigt den Inhalt des zweiten bei dieser Erfindung benutzten Prinzips, wobei auf der Abszissenachse die Leistung (w) eines Lichtstrahls und auf der Ordinatenachse die Temperatur (°C) aufgetragen ist. Eine strichpunktierte Linie in **Fig.** 5 zeigt die Temperatur Ta eines Mediums bei einem versuchsweisen Lese- und Schreibvorgang, und eine gestrichelte Linie zeigt die Temperatur Tb des Mediums bei einem tatsächlichen Lese- und Schreibvorgang.

[0040] Obwohl die Wiedergabebedingungen, wie die Wiedergabeleistung, und die Aufzeichnungsbedingungen, wie die Aufzeichnungsleistung, nach dem Laden des MSR-Mediums durch den versuchsweisen Lese- oder Schreibvorgang eingestellt werden, gibt es unvermeidlich eine Zeitlücke zwischen der Korrektur durch den versuchsweisen Lese- oder Schreibvorgang und dem tatsächlichen Lese- oder Schreibvorgang. Deshalb steigt während dieser Zeitlücke die Temperatur des geladenen MSR-Mediums aufgrund der Wärme der peripheren Ausrüstung an.

[0041] Aufgrund der erhöhten Temperatur des Mediums weichen die Wiedergabe- oder Aufzeichnungsbedingungen in dem versuchsweisen Lese- oder Schreibvorgang von den Bedingungen ab, die für den tatsächlichen Wiedergabe- oder Aufzeichnungsvorgang optimal sind.

[0042] Wenn die Wiedergabeleistung oder die Aufzeichnungsleistung bei dem tatsächlichen Wiedergabe- oder Aufzeichnungsvorgang entsprechend der erhöhten Temperatur des Mediums verringert wird, kann die Information bei dem tatsächlichen Wiedergabe- oder Aufzeichnungsvorgang unter der gleichen Temperaturbedingung wiedergegeben oder aufgezeichnet werden wie bei der Korrektur durch den versuchsweisen Vorgang.

[0043] In **Fig.** 5 wird die Wärme durch die Bestrahlung mit einem Lichtstrahl nicht gespeichert sondern abgegeben, weil die Bestrahlungsenergie selbst klein ist, so daß die Temperatur des Mediums proportional zu der Bestrahlungsleistung ansteigt.

[0044] Die Temperatur des Mediums bei der Korrektur ist mit Ta bezeichnet, die korrigierte Strahlleistung für einen Wiedergabevorgang ist mit Pra bezeichnet, und die korrigierte Strahlleistung für einen Aufzeichnungsvorgang ist mit Pwa bezeichnet. Die Temperatur des Mediums bei einem tatsächlichen Wiedergabe- oder Aufzeichnungsvorgang ist mit Tb bezeichnet. Um bei den Temperaturen Tro und Two gleiche Bedingungen zu erhalten, müssen die Strahlleistung für einen tatsächlichen Wiedergabevorgang und die Strahlleistung für einen tatsächlichen Aufzeichnungsvorgang auf die Leistungen Prw bzw. Pwb herabgesetzt werden, um die erhöhte Temperatur des Mediums zu verschieben. Zwischen den Strahlleistungen und den Temperaturen gelten die in den folgenden Gleichungen (1) und (2) dargestellten Beziehungen, die in den versuchsweisen Lese- und Schreibvorgängen gewonnen werden:

(1) $$Tro = \alpha \cdot Pra + Ta$$

(2) $Two = \alpha \cdot Pwa + Ta$

worin α ein Koeffizient (°C/w) ist.

[0045] Auf der anderen Seite gilt die durch die die folgenden Gleichungen (3) und (4) dargestellte Beziehung, die bei den tatsächlichen Wiedergabe- und Aufzeichnungsvorgängen gewonnen wird:

(3) $Tro = \alpha \cdot Prb + Tb$

(4) $Two = \alpha \cdot Pwb + Tb$

[0046] Mit der Beziehung (1)(2) = (3)–(4), durch die Tro, Two, α, Ta und Tb aus den Gleichungen (1) bis (4) eliminiert werden, erhält man die folgende Gleichung (5):

(5) $Pwb = Pwa + k\,(Prb - Pra)$

worin k einen (dimensionslosen) Korrekturkoeffizienten bedeutet.

[0047] Wie Gleichung (5) zeigt, erhält man die Aufzeichnungsleistung Pwb durch Addieren der Änderung k(Prb – Pra) der Wiedergabeleistung zu der Schreibleistung Pwa für den versuchsweisen Schreibvorgang. Es ist zu beachten, daß k gleich logisch 1 ist, d. h. Pra – Prb = Pwa – Pwb, daß jedoch tatsächlich $k < 1$ ist, weil je nach Material, Struktur und dgl. des Mediums Pra – Prb nicht wirklich gleich Pwa – Pwb ist.

[0048] Auf der Basis der vorerwähnten Prinzipien werden nun die Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Ausführungsbeispiel 1

[0049] **Fig.** 6 zeigt ein Blockdiagramm der Konfiguration eines Geräts nach diesem Ausführungsbeispiel, wobei das Bezugszeichen **10** eine magneto-optische Platte und das Bezugszeichen **12** einen optischen Kopf bezeichnen. Die magneto-optische Platte **10** ist ein MSR-Medium, in welchem die Information in jedem Sektor entlang einer Spur aufgezeichnet ist und aus dem die in jedem Sektor aufgezeichnete Information reproduziert werden kann.

[0050] Ein Sektor ist ein Einheitsbereich, der in einem Zug verarbeitet wird, um die Übertragungseffizienz bei der Datenübertragung zwischen dem Medium und einem Computer zu verbessern. Er ist in zwei Typen unterteilt, nämlich einem Typ mit einer Länge von 512 Bytes und einem anderen Typ mit einer Länge von 2048 Bytes.

[0051] Die magneto-optische Platte **10** kann das MSR-Medium sein oder ein allgemeines magnetooptisches Aufzeichnungsmedium, auf beide ist die vorliegende Erfindung anwendbar.

[0052] Das MSR-Medium wird nach den oben erwähnten zwei Typen klassifiziert, nämlich Medien vom FAD-Typ und Medien vom RAD-Typ. Das Medium vom RAD-Typ wird wiederum nach zwei Typen klassifiziert, nämlich Medien vom Einzelmasken-RAD-Typ und Medien vom Doppelmasken-RAD-Typ.

[0053] **Fig.** 7A zeigt ein Diagramm, in dem ein Beispiel für das Format eines Aufzeichnungssektors in dem MSR-Medium dargestellt ist. In dem Aufzeichnungssektor sind ein Sektormarken(SM)-Abschnitt, der den Start des Sektors anzeigt, ein Identifizierungs-(ID)-Abschnitt für die Sektorverwaltungsinformation, ein Lücken-(GAP)-Abschnitt, in dem keine Information aufgezeichnet ist, ein Leistungsjustier-(PRA)-Abschnitt zum Justieren der Wiedergabe- und Aufzeichnungsleistungen und ein Daten-(DATA)-Abschnitt in dieser Reihenfolge angeordnet.

[0054] An dem Kopf des DATA-Abschnitts ist ein Synchronisiersignal-(VFO_1)-Abschnitt für die Phasensynchronisierung durch eine phasenverriegelte Schleifenschaltung (PLL-Schaltung) zum Auslesen der Information aus dem DATA-Abschnitt und für die Synchronisierung der Verstärkungsregelung durch eine AGC-Schaltung vorgesehen. An einer geeigneten Position in dem DATA-Abschnitt ist ein Resynchronisiersignal-(VFO_2)-Abschnitt vorgesehen zum Resynchronisieren für den Fall, daß die Synchronisierung verlorengegangen ist.

[0055] Der SM-Abschnitt, der ID-Abschnitt, der GAP-Abschnitt, der PRA-Abschnitt, der VFO_1-Abschnitt und der VFO_2-Abschnitt bilden zusammen den vorformatierten Bereich.

[0056] In dem SM-Abschnitt und dem ID-Abschnitt ist die Information nach dem Prägebit-Verfahren aufgezeichnet, bei der auf dem Medium ein Prägebit ausgebildet wird. In den anderen Abschnitten, wie dem PRA-Abschnitt und dem DATA-Abschnitt ist die Information durch Magnetisierungsumkehr, d. h. nach dem magneto-optischen Aufzeichnungsverfahren, dem sog. MO-Verfahren, aufgezeichnet, bei dem die aufgezeichnete Information auf der Basis einer Änderung des Polarisationswinkels des reflektierten Lichts ausgelesen wird.

[0057] **Fig.** 7B zeigt ein Diagramm für ein anderes Beispiel des Sektorformats, in dem ein SM-Abschnitt, ein GAP-Abschnitt, ein PRA-Abschnitt, ein MSR-ID-Abschnitt (in welchem die in dem ID-Abschnitt aufzuzeichnende Information magneto-optisch aufgezeichnet ist), ein GAP-Abschnitt und ein DATA-Abschnitt in dieser Reihenfolge angeordnet sind.

[0058] In diesem Format bilden der SM-Abschnitt, der PRA-Abschnitt und der MSR-ID-Abschnitt zusammen den vorformatierten Bereich. Die Information ist nur in dem SM-Abschnitt nach dem Prägebit-Verfahren und in den anderen Abschnitten nach

dem MO-Verfahren aufgezeichnet.

[0059] Ein VFO_1-Abschnitt und ein VFO_2-Abschnitt dieses Formats sind mit den entsprechenden Abschnitten in **Fig.** 7A identisch.

[0060] Bei den in **Fig.** 7A und 7B dargestellten Beispielen ist der PRA-Abschnitt in jedem Sektor vorgesehen. Die Information, die in dem PRA-Abschnitt aufgezeichnet ist, bildet jedoch Signaldaten mit einem konstanten Zyklus, und sie ist im wesentlichen die gleiche wie ein Amplitudenphasen-Referenzsignal, das in dem VFO_1-Abschnitt und in dem VFO_2-Abschnitt aufgezeichnet ist. Deshalb kann der VFO_1-Abschnitt und/oder der VFO_2-Abschnitt als Leistungsjustierabschnitt benutzt werden, statt in jedem Sektor den PRA-Abschnitt vorzusehen.

[0061] In der Anordnung von **Fig.** 6 enthält der optische Kopf **12** einen (nicht dargestellten) Halbleiterlaser. Der Halbleiterlaser wird auf der Basis eines von einer Lasertreiberschaltung **11** zugeführten Treiberstroms betrieben, um die Oberfläche der magneto-optischen Platte **10**, d. h. das MSR-Medium, mit einem Laserstrahl zu bestrahlen und das von der Oberfläche der magneto-optischen Platte **10** reflektierte Licht aufzunehmen. Er wandelt das empfangene, reflektierte Licht in ein elektrisches Wiedergabesignal um, das an eine AGC-Schaltung **13** ausgegeben wird.

[0062] Die AGC-Schaltung **13** regelt die Verstärkung für das Wiedergabesignal aus dem optischen Kopf, indem sie eine AGC-Regelspannung so justiert, daß die Amplitude eines Demodulationssignals aus einer Demodulatorschaltung **14** im wesentlichen konstant gemacht wird, und gibt das resultierende Signal an die Demodulatorschaltung **14** aus.

[0063] Die anfängliche AGC-Regelspannung ist so eingestellt, daß die Verstärkung maximal wird.

[0064] Die Demodulatorschaltung **14** demoduliert das nach der Verstärkungsregelung empfangene Wiedergabesignal und gibt das demodulierte Signal aus.

[0065] Die bisher beschriebene Konfiguration ist als allgemeine Konfiguration des Geräts bekannt.

[0066] Das vorliegende Ausführungsbeispiel ist durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet: Bei der Wiedergabe der auf der magneto-optischen Platte **10** aufgezeichneten Information wird der Lasertreiberschaltung **11** eine Wiedergabeleistung zugeführt, die so geregelt wird, daß sie in geeigneten Zeiten durch drei Stufen hindurch größer wird, um den Halbleiterlaser des optischen Kopfs **12** anzusteuern. Auf diese Weise wird die optimale Wiedergabeleistung für die Wiedergabe des MSR-Mediums mit magnetisch induzierter Superauflösung eingestellt, bevor die Information aus dem DATA-Abschnitt des Sektors ausgelesen wird.

[0067] Wie in **Fig.** 6 dargestellt ist, wird die Lasertreiberschaltung **11** von einer Einrichtung zur Zuführung einer ersten Wiedergabeleistung mit einer ersten Wiedergabeleistung P_1 (Indikatorspannung: 1 bis 1,5 mW) über ein zwischengeschaltetes Addierglied "a", von einer D/A-Schaltung **22**, die als Einrichtung zur Zuführung einer zweiten Wiedergabeleistung dient, über Addierglieder "b" und "a" mit einer zweiten Wiedergabeleistung P_2 (variable Spannung zum Justieren), und über von einer Einrichtung zur Zuführung einer dritten Wiedergabeleistung mit einer dritten Wiedergabeleistung P_3 (Hilfsspannung) einen zwischengeschalteten normalerweise geöffneten Schalter SW und die Addierglieder "b" und "a" gespeist.

[0068] Die erste Wiedergabeleistung P_1 ist eine Leerlaufleistung und auf die minimale Spannung gesetzt, die für die Ansteuerung der Servosysteme, wie einen Fokussierungsservo und einen Spurführungs-Servo, und für die Wiedergabe der Information, die nach dem Prägebit-Verfahren in dem SM-Abschnitt, dem ID-Abschnitt und dgl. des vorformatierten Bereichs des MSR-Mediums aufgezeichnet ist, benötigt wird. Wenn der Lasertreiberschaltung **11** die erste Wiedergabeleistung P_1 zugeführt wird, fließt ein entsprechender vorbestimmter Strom zu dem Halbleiterlaser des optischen Kopfs **12**, so daß die magneto-optische Platte **10** mit einem Laserstrahl bestrahlt wird.

[0069] Auf der Basis des von der magneto-optischen Platte **10** reflektierten Lichts wird die nach dem Prägebit-Verfahren aufgezeichnete Information reproduziert.

[0070] Das Wiedergabesystem, das für diese Operation benutzt wird, ist bekannt und nicht speziell dargestellt.

[0071] Die zweite Wiedergabeleistung P_2 wird von der D/A-Schaltung 22 zugeführt. Die zweite Wiedergabeleistung, d. h. die von der D/A-Schaltung 22 zugeführte Spannung, wird im wesentlichen von einer Spannung **0 V** nach Maßgabe des Zählstands eines Zählers **21** linear erhöht. Wenn der Zähler **21** während des Spannungsanstiegs seine Zähloperation beendet, wird die zweite Wiedergabeleistung P_2 bei dem Spannungswert gehalten, der erreicht ist, wenn der Zähler **21** anhält.

[0072] Die maximale Spannung, die von der D/A-Schaltung 22 geliefert wird, ist auf einen Wert gesetzt, der notwendig und ausreichend ist, um eine Öffnung zu bilden, so daß die Wiedergabe der in der Öffnung aufgezeichneten Information mit magnetisch induzierter Superauflösung beginnt, wenn das MSR-Medium mit einem Laserstrahl bestrahlt wird, dessen Leistung gleich der Summe aus der ersten und der zweiten Wiedergabeleistung ist, d. h. der Leistung $P_1 + P_2$.

[0073] Die dritte Wiedergabeleistung P_3 wird auf einen im wesentlichert konstanten Wert (0,3 bis 0,5 mW) gesetzt, der im voraus experimentell so ermittelt wird, daß die Gesamtleistung $P_1 + P_2 + P_3$, die man durch Addieren der dritten Wiedergabeleistung P_3 zu der Leistung $P_1 + P_2$ erhält, die optimale Wiedergabeleistung für die Wiedergabe der in dem MSR-Medium aufgezeichneten Information mit magnetisch induzierter Superauflösung sein kann.

[0074] In **Fig.** 6 wird ein Wert eines Lesegatters von

einer nicht dargestellten Steuereinheit ausgegeben und dem Zähler **21** und einer Verriegelungsschaltung **24** zugeführt.

[0075] Die Steuereinheit setzt auf der Basis eines aus dem SM-Abschnitt des MSR-Mediums ausgelesenen Signals das Lesegatter in der passenden Zeitlage auf "1", d. h. sie öffnet das Lesegatter, und setzt das Lesegatter auf der Basis eines dem Ende des DATA-Abschnitts entsprechenden Signals auf "0", d. h. sie schließt das Lesegatter.

[0076] Der Zähler **21** startet seinen Zählvorgang, wenn das Lesegatter auf "1" gesetzt, d. h. geöffnet wird, und gibt den Zählwert an die D/A-Schaltung 22 aus. Wenn die Verriegelungsschaltung **24** gesetzt wird, stoppt der Zähler **21** den Zählvorgang.

[0077] Ein Komparator **23** vergleicht die AGC-Regelspannung der AGC-Schaltung **13** mit einer im voraus festgelegten Referenzspannung V_0. Wenn die AGC-Regelspannung gleich der Referenzspannung V_0 wird, gibt der Komparator **23** ein vorbestimmtes Signal an die Verriegelungsschaltung **24** aus und setzt dadurch die Verriegelungsschaltung **24**.

[0078] Die Referenzspannung V_0 ist auf einen Wert gesetzt, bei dem ein abrupter Anstieg der AGC-Regelspannung der AGC-Schaltung **13** (siehe **Fig.** 8) detektiert werden kann, der dadurch verursacht wird, daß auf dem MSR-Medium die Öffnung gebildet wird, um die Wiedergabe der Information in der Öffnung mit magnetisch induzierter Superauflösung zu starten.

[0079] Zusätzlich zu dem Vergleich zwischen der AGC-Regelspannung der AGC-Schaltung **13** und der Referenzspannung V_0 kann der Komparator **23** die Amplitude des Wiedergabesignals, das von der AGC-Schaltung **13** nach der Verstärkungsregelung ausgegeben wird, mit einem entsprechenden vorbestimmten Referenzwert vergleichen. In diesem Fall kann ein abrupter Anstieg der Amplitude des Wiedergabesignals, wie er in **Fig.** 4A (oder in **Fig.** 8) dargestellt ist, d. h. die Bildung der Öffnung auf dem MSR-Medium zum Starten der Wiedergabe mit magnetisch induzierter Superauflösung, detektiert werden.

[0080] Die Verriegelungsschaltung **24** wird nach Maßgabe des Signals aus dem Komparator **23** gesetzt und gibt ein Setzsignal an den Zähler **21** und den Schalter SW aus. Die Verriegelungsschaltung **24** wird zurückgesetzt, indem das Lesegatter auf "0" gesetzt wird, d. h. indem das Lesegatter geschlossen wird.

[0081] Als nächstes wird die Arbeitsweise dieses Ausführungsbeispiels anhand des in **Fig.** 8 dargestellten Zeitdiagramms beschrieben.

[0082] **Fig.** 8 zeigt auch das Format des in **Fig.** 4A dargestellten Mediums.

[0083] Wenn die Stromversorgung eingeschaltet und die magneto-optische Platte **10** geladen wird, führt die Einrichtung zum Anlegen der ersten Wiedergabeleistung der Lasertreiberschaltung **11** die Leerlaufleistung, d. h. die erste Wiedergabeleistung P_1 zu.

[0084] Daraufhin wird die magneto-optische Platte **10** gedreht, und der optische Kopf **12** bestrahlt die magneto-optische Platte **10** mit einem Laserstrahl mit der ersten Wiedergabeleistung P_1, so daß die in dem SM-Abschnitt und dem ID-Abschnitt eines Sektors in dem MSR-Medium aufgezeichneten Signale ausgelesen werden.

[0085] Wenn die ausgelesene Information mit der Information eines Befehlssektors verglichen und Übereinstimmung festgestellt wird, wird das Lesegatter von der (nicht dargestellten) Steuereinheit auf "1" gesetzt, d. h. es wird geöffnet, wie dies in **Fig.** 8 dargestellt ist.

[0086] Dadurch wird die Verriegelungsschaltung **24** zurückgesetzt, und der Zähler **21** startet den Zählvorgang. In Abhängigkeit von dem Zählwert des Zählers **21** beginnt eine im wesentlichen lineare Erhöhung der zweiten Wiedergabeleistung P_2, die von der D/A-Schaltung 22 geliefert wird.

[0087] Die erste Wiedergabeleistung P_1 und die zweite Wiedergabeleistung P_2 werden in dem Addierglied "a" zueinander addiert, so daß der Lasertreiberschaltung **11** die Leistung $P_1 + P_2$ als Lasersteuerspannung zugeführt wird. Dadurch wird dem Halbleiterlaser des optischen Kopfs **12** ein Strom zugeführt, der dieser Lasersteuerspannung entspricht.

[0088] Die magneto-optische Platte **10** wird so gedreht, daß der optische Kopf **12** dem PRA-Abschnitt gegenüberliegt, in dem die Information nach dem MO-Verfahren aufgezeichnet ist, nachdem er zuvor dem ID-Abschnitt und dem GAP-Abschnitt gegenüberlag. Während dieser Drehung wird die zweite Wiedergabeleistung P_2 erhöht, so daß die Leistung $P_1 + P_2$ sich der Leistung für das Starten der Wiedergabe des MSR-Mediums mit magnetisch induzierter Superauflösung annähert.

[0089] Während der optische Kopf **12** dem PRA-Abschnitt gegenüberliegt, erreicht die Temperatur des MSR-Mediums einen Wert, bei dem auf dem MSR-Medium eine Öffnung ausgebildet wird. Auf diese Weise wird die Öffnung ausgebildet, und die darin aufgezeichnete Information wird magnetisch mit Superauflösung reproduziert. Dadurch steigt die Amplitude des Wiedergabesignals abrupt an, wie dies in **Fig.** 8 dargestellt ist.

[0090] Die Amplitude des Wiedergabesignals wird auf diese Weise abrupt vergrößert, weil die anfängliche AGC-Regelspannung der AGC-Schaltung **13** so eingestellt ist, daß maximale Verstärkung erreicht wird, wie dies oben beschrieben wurde.

[0091] Unmittelbar danach wird die AGC-Schaltung **13** so gesteuert, daß die Verstärkungsregelspannung erhöht, d. h. die Verstärkung herabsetzt wird. Dadurch wird auch die Amplitude des Wiedergabesignals allmählich verringert.

[0092] Die AGC-Regelspannung der AGC-Schaltung **13** wird in dem Komparator **23** mit der zuvor festgelegten Referenzspannung V_0 verglichen. Wenn die AGC-Regelspannung gleich der Referenzspannung V_0 wird, wird die Verriegelungsschaltung **24** nach

Maßgabe des Signals aus dem Komparator **23** gesetzt, und das von der Verriegelungsschaltung **24** ausgegebene Verriegelungssignal wird dem Zähler **21** und dem Schalter SW zugeführt.

[0093] Als Reaktion auf dieses Signal stoppt der Zähler **21** den Zählvorgang (bei einem Zählwert n), wie dies in **Fig.** 8 dargestellt ist, und die zweite Wiedergabeleistung P_2 steigt nicht weiter an und wird auf der Spannung gehalten, die erreicht ist, wenn der Zähler **21** stoppt. Außerdem wird der Schalter SW eingeschaltet, so daß die dritte Wiedergabeleistung P_3 in dem Addierglied "b" zu der zweiten Wiedergabeleistung P_2 addiert wird. Auf diese Weise wird die Lasersteuerspannung auf die Wiedergabeleistung $P_1 + P_2 + P_3$ gesetzt, die für die Wiedergabe mit magnetisch induzierter Superauflösung optimal ist.

[0094] Mit dieser Wiedergabeleistung $P_1 + P_2 + P_3$ wird die Information aus dem PRA-Abschnitt, dem VFO_1-Abschnitt und dem DATA-Abschnitt reproduziert, und die reproduzierte Information wird über die Demodulatorschaltung 14 ausgegeben.

[0095] Wenn die Wiedergabe des DATA-Abschnitts beendet ist, wird das Lesegatter, wie in **Fig.** 8 dargestellt, auf "0" gesetzt, der Zähler **21** wird gelöscht und die zweite Wiedergabeleistung P_2 wird 0 V. Außerdem wird die Verriegelungsschaltung **24** zurückgesetzt, der Schalter SW wird ausgeschaltet, und die Lasersteuerspannung kehrt zu der Spannung der ersten Wiedergabeleistung P_1 zurück. Dadurch wird das Gerät in einen Bereitschaftszustand für die Verarbeitung eines nachfolgenden Sektors gebracht.

[0096] Die Verzögerung in der Signalübertragung bewirkt, daß zwischen der Zeit, in der die Amplitude des Wiedergabesignals abrupt ansteigt, und der Zeit, in der die AGC-Regelspannung gleich der Referenzspannung V_0 wird oder wenn der Anstieg der zweiten Wiedergabeleistung P_2 stoppt, eine Zeitlücke auftritt.

[0097] Im folgenden wird nun die Steuersequenz anhand des Flußdiagramms von **Fig.** 9 beschrieben.

[0098] Zunächst wird die Leerlaufleistung (die erste Wiedergabeleistung P_1) zugeführt.

[0099] Durch das Zuführen der Leerlaufleistung wird der Schalter SW ausgeschaltet, der Zähler **21** gelöscht und die AGC-Regelspannung der AGC-Schaltung **13** so eingestellt, daß maximale Verstärkung erreicht wird (Schritt S1).

[0100] Dann wird geprüft, ob das Lesegatter auf "1" oder "0" gesetzt ist (Schritt S2). Im Fall von "0" wird diese Prüfung wiederholt, und im Fall von "1" wird der Zähler **21** betätigt, so daß er den Zählvorgang startet (Schritt S3).

[0101] Dann wird geprüft, ob die AGC-Regelspannung der AGC-Schaltung **13** gleich der Referenzspannung V_0 geworden ist oder nicht (Schritt S41. Wenn sie nicht gleich sind, wird diese Prüfung wiederholt. Wenn sie gleich sind, wird die Verriegelungsschaltung **24** gesetzt, der Zählvorgang des Zählers **21** gestoppt und der Schalter SW eingeschaltet (Schritt S5).

[0102] Die Demodulatorschaltung **14** wird aktiviert, um die DatenWiedergabe zu starten (Schritt S6).

[0103] Es wird geprüft, ob das Lesegatter auf "1" oder "0" gesetzt ist. Im Fall "1" wird diese Prüfung wiederholt. Im Fall "0" kehrt die Prozedur zu dem Schritt S1 zurück, so daß die vorerwähnten Prozesse wiederholt werden (Schritt S7).

[0104] Wenn in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel Information aus dem SM-Abschnitt und dem ID-Abschnitt eines Sektors ausgelesen wird, in denen die Information nach dem Prägebit-Verfahren aufgezeichnet ist, wird die notwendige Minimalleistung, d. h. die erste Wiedergabeleistung P_1, benutzt. Wenn Information aus dem DATA-Abschnitt und dgl. ausgelesen wird, in dem die Information nach dem MO-Verfahren aufgezeichnet ist, kann die optimale Wiedergabeleistung für die Wiedergabe mit magnetisch induzierter Superauflösung benutzt werden. Dadurch wird verhindert, daß die Abschnitte, in denen die Information magnetooptisch aufgezeichnet ist, unnötig erwärmt werden, und die Beeinträchtigung des Halbleiterlasers kann vermieden werden, weil seine Ausgangsleistung auf das notwendige Minimum reduziert werden kann.

Ausführungsbeispiel 2

[0105] Dieses Ausführungsbeispiel macht von beiden Prinzipien Gebrauch, die in **Fig.** 4A, 4B und 5 dargestellt sind, so daß die Aufzeichnungsleistung durch die Wiedergabeleistung beeinflußt werden kann.

[0106] **Fig.** 10 zeigt ein Blockdiagramm, aus dem die Konfiguration eines Geräts nach diesem Ausführungsbeispiel hervorgeht.

[0107] Einem optischen Kopf **12** werden von einer Schreibschaltung **11a** und einer Leistungssteuerschaltung **11b** die aufzuzeichnenden Daten bzw. eine Wiedergabe- oder Aufzeichnüngsleistung zugeführt.

[0108] Der Schreibschaltung **11a** werden von einer (nicht dargestellten) Steuerschaltung der Wert eines Schreibgatters sowie Schreibdaten zugeführt. Wenn das Schreibgatter auf "1" gesetzt wird, wird die Schreibschaltung **11**a. aktiviert, und die Schreibdaten werden über die Schreibschaltung **11a** dem optischen Kopf **12** zugeführt, so daß die Daten auf der magnetooptischen Platte **10** aufgezeichnet (eingeschrieben) werden.

[0109] Der Leistungssteuerschaltung **11b** werden von einer Einrichtung zum Anlegen einer ersten Wiedergabeleistung eine erste Wiedergabeleistung P_1, von einer D/A-Schaltung 22, die als Einrichtung zum Anlegen einer zweiten Wiedergabeleistung eine zweite Wiedergabeleistung P_2, von einer Einrichtung zum Anlegen einer dritten Wiedergabeleistung eine dritte Wiedergabeleistung P3R und von einer Einrichtung zum Anlegen der Aufzeichnungsleistung eine Aufzeichnungsleistung P3W je nach Bedarf unabhängig oder als Summe aus zwei oder mehr dieser Leistungen zugeführt.

[0110] Im speziellen Fall wird die Leistungssteuer-

schaltung **11b** wird von der Einrichtung zum Anlegen der ersten Wiedergabeleistung über ein Addierglied "a" mit der ersten Wiedergabeleistung P_1, von der D/A-Schaltung 22, die als Einrichtung zum Anlegen der zweiten Wiedergabeleistung dient, mit der zweiten Wiedergabeleistung P_2, von der Einrichtung zum Anlegen der dritten Wiedergabeleistung über Schalter SW1R und SW2R und die Addierglieder "c", "b" und "a" und die Addierglieder "b" und "a" mit der dritten Wiedergabeleistung P3R und von der Einrichtung zum Anlegen der Aufzeichnungsleistung über Schalter SW1W und SW2W und die Addierglieder "c", "b" und "a" mit der Aufzeichnungsleistung P3W gespeist.

[0111] Die Leistungssteuerschaltung **11b** liefert an den Halbleiterlaser des optischen Kopfs **12** einen der angelegten Spannung entsprechenden Strom. Der Halbleiterlaser bestrahlt die magneto-optische Platte **10** des MSR-Mediums mit einem Laserstrahl, dessen Leistung dem aufgenommenen Strom entspricht.

[0112] Das Ein- und Ausschalten der Schalter SW1R und SW1W wird von dem Schreibgate gesteuert. Wenn das Schreibgate auf "0" gesetzt wird, wird der Schalter SW1W ausgeschaltet, und der Schalter SW1R wird eingeschaltet. Wenn das Schreibgate auf "1" gesetzt wird, wird der Schalter SW1W eingeschaltet, und der Schalter SW1R wird ausgeschaltet.

[0113] Die Schalter SW2R und SW2W werden so gesteuert, daß sie als Reaktion auf ein Setzsignal ein-/ausgeschaltet werden, das dann ausgegeben wird, wenn die Verriegelungsschaltung **24** gesetzt wird. Wenn die Verriegelungsschaltung **24** gesetzt wird, werden die Schalter SW2R und SW2W eingeschaltet, und wenn die Verriegelungsschaltung **24** zurückgesetzt wird, werden diese Schalter ausgeschaltet.

[0114] Der übrige Aufbau ist im wesentlichen der gleiche wie bei dem Ausführungsbeispiel 1. Deshalb werden gleiche Bezugszeichen für die Bezeichnung gleicher Elemente benutzt, und die Beschreibung dieser Elemente ist weggelassen.

[0115] Im folgenden wird anhand des Zeitdiagramms von **Fig.** 11 die Arbeitsweise dieses Ausführungsbeispiels beschrieben.

[0116] Durch das Einschalten der Stromversorgung wird der Leistungssteuerschaltung **11b** die erste Wiedergabeleistung P_1, d. h. die Leerlaufleistung, als Lasersteuerspannung zugeführt, wie dies in **Fig.** 11 dargestellt ist. Die Leistungssteuerschaltung **11b** liefert an den Halbleiterlaser des optischen Kopfs **12** einen Treiberstrom, der der Lasersteuerspannung entspricht, so daß das MSR-Medium mit einem Laserstrahl bestrahlt wird, dessen Leistung diesem Treiberstrom entspricht. Dadurch wird die Information ausgelesen, die in dem SM-Abschnitt, dem ID-Abschnitt und dgl. nach dem Prägebit-Verfahren aufgezeichnet ist.

[0117] Die ausgelesene Information wird mit der Information eines Sektors verglichen, der für die Datenaufzeichnung ausgebildet ist. Wenn die ausgelesene Information mit der ausgebildeten Information übereinstimmt, d. h. wenn bestätigt wird, daß der Sektor der Sektor für das Auslesen der Daten ist, setzt die nicht dargestellte Steuereinheit das Lesegatter auf "1 ", aktiviert den Zähler **21**, so daß dieser seinen Zählvorgang startet, und setzt die Verriegelungsschaltung **24** zurück.

[0118] Die D/A-Schaltung 22 liefert die zweite Wiedergabeleistung P_2 nach Maßgabe des Zählstands des Zählers **21**, so daß sie in dem Addierglied "a" zu der ersten Wiedergabeleistung P_1 hinzugefügt wird. Dadurch wird der Leistungssteuerschaltung **11b** die Leistung $P_1 + P_2$ als Lasersteuerspannung zugeführt. Die Leistungssteuerschaltung **11b** liefert an den Halbleiterlaser des optischen Kopfs **12** einen dieser Lasersteuerspannung entsprechenden Treiberstrom, so daß das MSR-Medium mit einem Laserstrahl bestrahlt wird, dessen Leistung diesem Treiberstrom entspricht.

[0119] Der Laserstrahl trifft, nachdem er den ID-Abschnitt des Sektors bestrahlt hat, auf den PRA-Abschnitt, in dem die Information nach dem MO-Verfahren aufgezeichnet ist. Wenn die Wiedergabeleistung $P_1 + P_2$ erhöht wird und die Temperatur des MSR-Mediums einen Wert erreicht, bei dem die Wiedergabe mit magnetisch induzierter Superauflösung beginnt, wird auf dem MSR-Medium eine Öffnung erzeugt, und es beginnt die Wiedergabe der Information mit magnetisch induzierter Superauflösung. Der optische Kopf **12** gibt dann an die AGC-Schaltung **13** ein Wiedergabesignal aus, wie es in **Fig.** 11 dargestellt ist.

[0120] Wenn das Wiedergabesignal erscheint, beginnt der Anstieg der AGC-Regelspannung. Wenn die AGC-Regelspannung gleich der Referenzspannung V_0 wird, detektiert der Komparator **23** dies und gibt ein vorbestimmtes Signal an die Verriegelungsschaltung **24** aus. Als Reaktion auf dieses Signal wird die Verriegelungsschaltung **24** gesetzt und liefert ein Setzsignal an den Zähler **21** und die Schalter SW2R und SW2W.

[0121] Der Zähler **21** beendet dann, wie in **Fig.** 11 dargestellt, seinen Zählvorgang, und die zweite Wiedergabeleistung P_2 wird bei dem Spannungswert fixiert, der erreicht ist, wenn der Zähler **21** gestoppt wird, so daß die Lasersteuerspannung konstant gemacht wird.

[0122] Da die AGC-Schaltung **13** so eingestellt ist, daß die anfängliche AGC-Regelspannung die maximale Verstärkung ergibt, steigt die Amplitude des Wiedergabesignals abrupt an. Wenn der Anstieg der AGC-Regelspannung beginnt, wird die Amplitude des Wiedergabesignals kleiner. Nach dem Erreichen eines bestimmten Pegels wird die AGC-Regelspannung im wesentlichen konstant gehalten, und die Amplitude des Wiedergabesignals wird ebenfalls im wesentlichen konstant gehalten. In diesem Zustand kann das in dem PRA-Abschnitt aufgezeichnete Signal ausgelesen werden.

[0123] Im Aufzeichnungsbetrieb wird die dritte Wiedergabeleistung P3R nicht notwendigerweise hinzugefügt.

[0124] Wenn das Auslesen der Information in dem PRA-Abschnitt beendet ist, wird das Schreibgatter auf "1" gesetzt.

[0125] Dies hat zur Folge, daß der Schalter SW1R ausgeschaltet und der Schalter SW1W eingeschaltet wird. Deshalb wird die Hilfsspannung für die Aufzeichnungsleistung P3W in dem Addierglied "c" zu der zweiten Wiedergabeleistung P_2 hinzugefügt, so daß die Lasersteuerspannung der Gesamtleistung $P_1 + P_2 + P3W$ entspricht, welche die durch die Wiedergabeleistungen P_1 und P_2 beeinflußte optimale Aufzeichnungsleistung darstellt.

[0126] Gleichzeitig werden die Schreibdaten über die Schreibschaltung **11a** dem optischen Kopf **12** zugeführt, um die Datenaufzeichnung in dem MSR-Medium zu beginnen.

[0127] Wenn das Aufzeichnen der Daten in dem DATA-Abschnitt des Sektors beendet ist, wird das Schreibgatter auf "0" gesetzt, wie dies in **Fig.** 11 dargestellt ist, die Übertragung der Schreibdaten wird gestoppt, das Lesegatter wird auf "0" gesetzt, und die Verriegelungsschaltung **24** wird zurückgesetzt. Dadurch wird der Zähler **21** gelöscht, die zweite Wiedergabeleistung P_2 wird zu 0 V, und die Lasersteuerspannung kehrt zu der Spannung für die erste Wiedergabeleistung P_1 zurück. Auf diese Weise wird das Gerät in einen Bereitschaftszustand für die Verarbeitung eines nachfolgenden Sektors gebracht.

[0128] Im folgenden wird die Steuersequenz anhand des in **Fig.** 12 dargestellten Flußdiagramms erläutert.

[0129] Die erste Wiedergabeleistung P_1, d. h. die Leerlaufleistung, wird gesetzt, und alle Schalter SW1R, SW1W, SW2R und SW2W werden ausgeschaltet, der Zähler **21** wird gelöscht, und die AGC-Regelspannung wird anfänglich so eingestellt, daß sich maximale Verstärkung ergibt (Schritt S11).

[0130] Es wird geprüft, ob das Lesegatter auf "1" oder "0" gesetzt ist (Schritt S12). In dem Fall "0" wird diese Prüfung wiederholt. In dem Fall "1" wird der Zähler **21** aktiviert, so daß er den Zählvorgang startet (Schritt S13).

[0131] Dann wird geprüft, ob die AGC-Regelspannung der Referenzspannung V_0 gleich geworden ist oder nicht (Schritt S14). Wenn die AGC-Regelspannung nicht gleich der Referenzspannung V_0 ist, wird diese Prüfung wiederholt. Wenn die Spannungen gleich sind, wird die Verriegelungsschaltung **24** gesetzt, der Zähler **21** wird gestoppt, und die Schalter SW2R und SW2W werden eingeschaltet (Schritt S15).

[0132] Dann wird geprüft, ob das Gerät sich im Schreibmodus befindet oder nicht (Schritt S16). Wenn es sich nicht im Schreibmodus befindet, wird der Schalter SW1R eingeschaltet (Schritt S17), und die Demodulatorschaltung **14** wird aktiviert, um Daten zu reproduzieren (Schritt S18).

[0133] Wenn in dem Schritt S16 festgestellt wird, daß das Gerät sich im Schreibmodus befindet, wird geprüft, ob das Schreibgatter auf "1" oder "0" gesetzt ist (Schritt S19). In dem Fall "0" wird diese Prüfung wiederholt. In dem Fall "1" wird der Schalter SW1W eingeschaltet (Schritt S20), und das Schreiben, d. h. Aufzeichnen, der Schreibdaten wird gestartet (Schritt S21).

[0134] Dann wird geprüft, ob das Lesegatter auf "1" oder "0" gesetzt ist (Schritt S22). In dem Fall "1" wird diese Prüfung wiederholt. In dem Fall "0" kehrt die Prozedur zu dem Schritt S11 zurück, und das Gerät wird in den Zustand gebracht, in dem es für die Verarbeitung eines nächsten Sektors bereit steht.

[0135] In den Ausführungsbeispielen **1** und **2** wird die Zeitlage für die Bildung der Öffnung auf dem MSR-Medium zum Starten der Wiedergabe der Information mit magnetisch induzierter Superauflösung detektiert, indem der Anstieg der AGC-Regelspannung oder der Amplitude des Wiedergabesignals erfaßt und die Wiedergabeleistung so eingestellt wird, daß sie in dem PRA-Abschnitt optimal ist. Die Wiedergabeleistung kann jedoch auch z. B. in dem an dem Kopf des DATA-Abschnitts vorgesehenen VFO_1-Abschnitt oder in dem in dem DATA-Abschnitt vorgesehenen VFO_2-Abschnitt justiert werden.

[0136] Der übrige Vorgang ist im wesentlichen der gleiche wie bei dem Ausführungsbeispiel 1 und wird deshalb nicht erneut beschrieben.

[0137] Zusätzlich zu den Effekten, die sich mit dem Ausführungsbeispiel 1 erzielen lassen, ist bei dem Ausführungsbeispiel 2 eine Korrektur der Aufzeichnungsleistung unter Berücksichtigung der Änderung der Temperatur des Mediums möglich, weil die Aufzeichnungsleistung von der Wiedergabeleistung beeinflußt wird. Deshalb kann die Aufzeichnungsleistung auf einen geeigneteren Wert eingestellt werden.

[0138] Bei beiden Ausführungsbeispielen **1** und **2** wird die Wiedergabeleistung so gesteuert, daß sie von der niedrigsten Leistung (d. h. der Leistung P_1) bis zu der höchsten Leistung (d. h. der Gesamtleistung $P_1 + P_2 + P_3$ oder $P_1 + P_2 + P3R$) anwächst. Die Wiedergabeleistung kann jedoch auch so gesteuert werden, daß sie von einer hohen Wiedergabeleistung aus verringert wird oder von einer mittleren Wiedergabeleistung aus erhöht oder erniedrigt wird, um den Zeitpunkt zu detektieren, in welchem die Wiedergabe mit magnetisch induzierter Superauflösung beginnt.

[0139] Die Wiedergabeleistung wird in diesem Ausführungsbeispiel richtig eingestellt, indem der Start der Wiedergabe der magneto-optisch aufgezeichneten Daten von einem MSR-Medium mit magnetisch induzierter Superauflösung detektiert wird. Deshalb kann die geeignete Wiedergabeleistung präzise zugeführt werden, ohne daß sie durch Materialschwankungen des MSR-Mediums oder einen Fleck auf dem Medium beeinträchtigt wird, so daß das notwendige Signal akkurat reproduziert werden kann.

[0140] Da die Wiedergabeleistung an dem Kopf des Abschnitts richtig justiert wird, in dem Daten magneto-optisch aufgezeichnet sind, ist auch keine Phasenjustierung erforderlich. Deshalb kann ein wiederzu-

gebender Datenabschnitt genau reproduziert werden, indem eine passende Wiedergabeleistung eingestellt wird.

[0141] Wenn die Wiedergabeleistung in dem Abschnitt des Synchronisiersignals und/oder in dem Abschnitt des Resynchronisiersignals richtig justiert wird, ist es auch nicht nötig, einen separaten Abschnitt für die Leistungsjustierung vorzusehen. Dadurch kann der Aufzeichnungsbereich vergrößert werden.

[0142] Der Beginn der Wiedergabe mit magnetisch induzierter Superauflösung von dem MSR-Medium wird detektiert, indem ein Anstieg der Amplitude des Wiedergabesignals oder ein Anstieg der AGC-Regelspannung benutzt wird. Deshalb kann der Beginn der Wiedergabe mit magnetisch induzierter Superauflösung genau detektiert werden, so daß die Wiedergabeleistung richtig eingestellt wird.

[0143] Wenn die bei der Aufzeichnung benutzte Aufzeichnungsleistung von der Wiedergabeleistung beeinflußt wird, ist es außerdem möglich, die Aufzeichnungsleistung im Hinblick auf Änderungen der Aufzeichnungsbedingungen zu korrigieren, die durch die Temperaturänderung des Mediums verursacht werden. Dies ermöglicht eine bessere Einstellung der Aufzeichnungsleistung.

[0144] Da die Wiedergabeleistung über die drei Stufen eingestellt wird, läßt sich die passende Wiedergabeleistung in der richtigen Zeitlage genau einstellen, und es kann vermieden werden, daß ein Bereich unnötig erwärmt wird. Dies hat zur Folge, daß die Beeinträchtigung des Mediums vermieden und die Lebensdauer der Lichtstrahlquelle verlängert werden kann.

[0145] Da die Wiedergabeleistung so gesteuert wird, daß sie bei einer Prozedur, bei der Information von dem MSR-Medium reproduziert wird, vergrößert wird, kann verhindert werden, daß in einem Bereich, wo dies nicht notwendig ist, eine große Wiedergabeleistung angelegt wird. Dadurch kann verhindert werden, daß das MSR-Medium und die Lichtstrahlquelle durch Wärme beeinträchtigt werden, so daß ihre Lebensdauer verlängert wird.

Patentansprüche

1. Informationswiedergabeverfahren für ein magneto-optisches Aufzeichnungsmedium, mit den Verfahrensschritten:
Bestrahlen eines magneto-optischen Aufzeichnungsmediums mit einem Lichtstrahl, um auf dem Medium aufgezeichnete Information auf der Basis des von dem Medium reflektierten Lichts wiederzugeben,
gekennzeichnet durch die weiteren Verfahrensschritte:
einen ersten Schritt zum Wiedergeben eines Abschnitts des Mediums, in dem eine Information nicht magneto-optisch aufgezeichnet ist, unter Verwendung eines Lichtstrahls mit ersten Wiedergabeleistung,
einen zweiten Schritt zum Hinzufügen einer zweiten Wiedergabeleistung zu der ersten Wiedergabeleistung, während die zweite Wiedergabeleistung erhöht wird, wobei dieser Schritt nach dem Ende des ersten Schritts bis zum Beginn des Auslesens der Information aus dem Abschnitt des Mediums, in dem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist, durchgeführt wird,
und einen dritten Schritt zum weiteren Hinzufügen einer vorbestimmten dritten Wiedergabeleistung beim Start des Auslesen von Information aus dem Abschnitt, in dem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist, und zum Auslesen der Information dem Abschnitt, in dem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist.

2. Informationswiedergabevertahren für ein magneto-optisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 1,
bei dem die Leistungserhöhung des Lichtstrahls in dem zweiten Schritt in einem Prozeß durchgeführt wird, in dem Information aus dem Kopf des Abschnitts ausgelesen wird, in dem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist.

3. Informationswiedergabeverfahren für ein magneto-optisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 1,
bei dem die Leistungserhöhung des Lichtstrahls in dem zweiten Schritt in einem Prozeß durchgeführt wird, in dem Information aus einem Synchronisiersignalabschnitt ausgelesen wird, um Synchronisation für das Auslesen der Information zu erreichen, und/oder aus einem Resynchronisiersignalabschnitt um Resynchronisation zu erreichen, wenn die Synchronisation verloren gegangen ist.

4. Informationswiedergabeverfahren für ein magneto-optisches Aufzeichnungsmedium nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
bei dem der Beginn des Auslesens von Information aus dem Abschnitt, in dem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist, nämlich am Ende des zweiten Schritts, durch einen abrupten Anstieg eines Wiedergabesignals durchgeführt wird.

5. Informationsaufzeichnungsverfahren, das mit dem Informationswiedergabeverfahren nach Anspruch 1 korrespondiert,
bei dem die Leistung eines Lichtstrahls für die Aufzeichnung so eingestellt wird, daß sie durch die Leistung eines Lichtstrahls für die Wiedergabe des Abschnitts, in dem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist, beeinflußt wird.

6. Informationsaufzeichnungsverfahren für ein magneto-optisches Aufzeichnungsmedium nach Anspruch 5,
bei dem die Leistung des Lichtstrahls für die Auf-

zeichnung gewonnen wird, indem für einen versuchsweisen Schreibvorgang zu einer Aufzeichnungsleitung Pwa eine Änderung k(Prb – Pra) der Wiedergabeleistung hinzugefügt wird.

7. Magneto-optisches Wiedergabegerät mit einem optischen Kopf (**12**) zum Bestrahlen eines magneto-optischen Aufzeichnungsmediums mit einem Lichtstrahl und zur Aufnahme des von dem magneto-optischen Medium reflektierten Lichts,
gekennzeichnet durch
Mittel zum Anlegen einer ersten Wiedergabeleistung (P_1), um dem optischen Kopf (**12**) eine Lichtstrahlleistung zuzuführen, mit der Information aus einem Abschnitt wiedergegeben werden kann, in dem die Information nicht magneto-optisch aufgezeichnet ist,
Mittel zum Anlegen einer zweiten Wiedergabeleistung (P_2) zur Steuerung, um die dem optischen Kopf (**12**) zuzuführende Leistung zu steigern, bis die Leistung groß genug wird, um Information aus einem Abschnitt wiederzugeben, in dem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist,
und Mittel zum Anlegen einer dritten Wiedergabeleistung (P_3), um dem optischen Kopf (**12**) eine konstante Leistung zuzuführen, so daß die Leistung des Lichtstrahls auf einen Wert erhöht wird, der für Auslesen von Information aus dem Abschnitt des Mediums, in dem die Information magneto-optisch aufgezeichnet ist, optimal ist.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

Stand der Technik

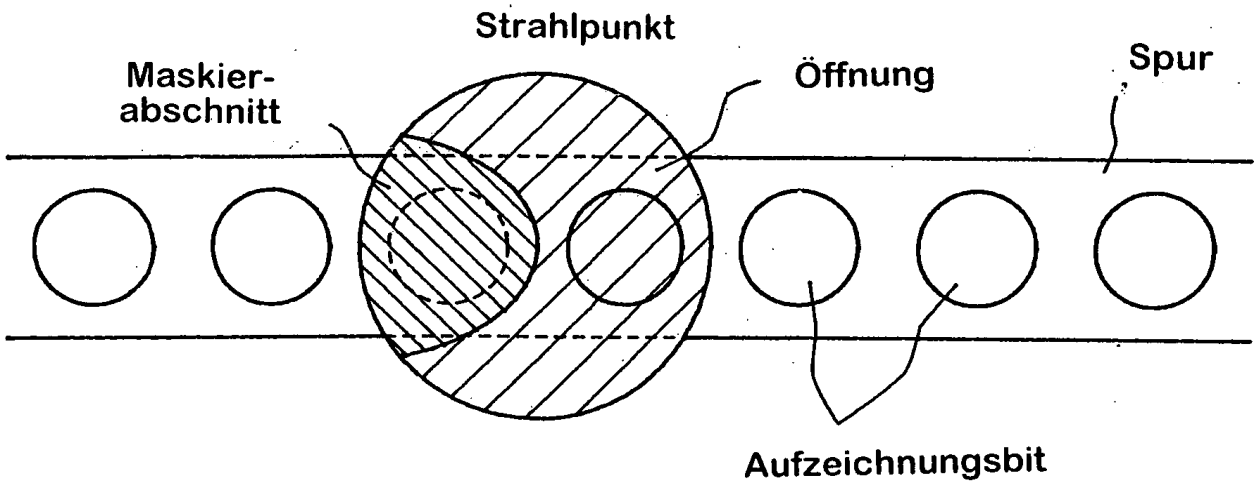


FIG. 2
Stand der Technik

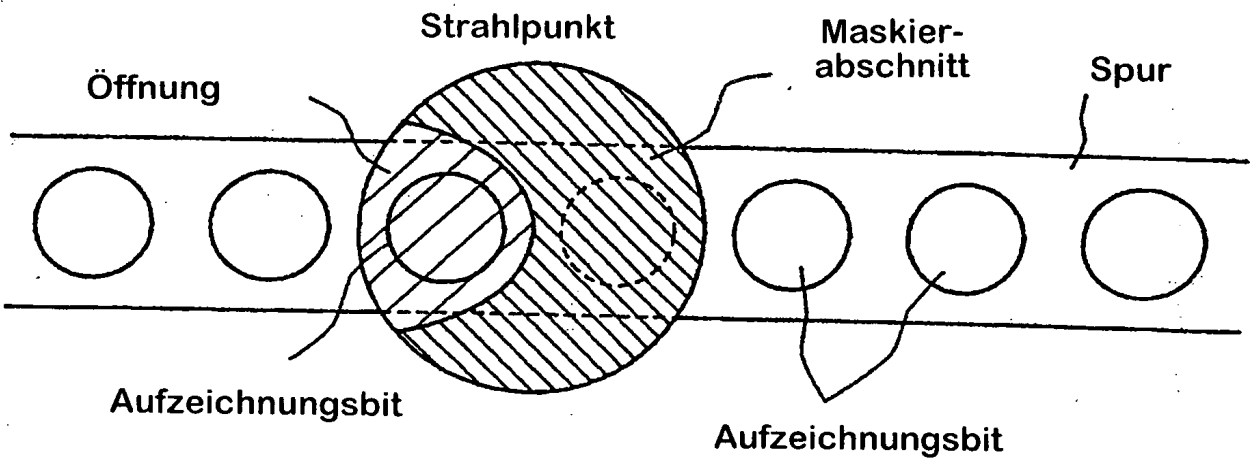


FIG. 3

Stand der Technik

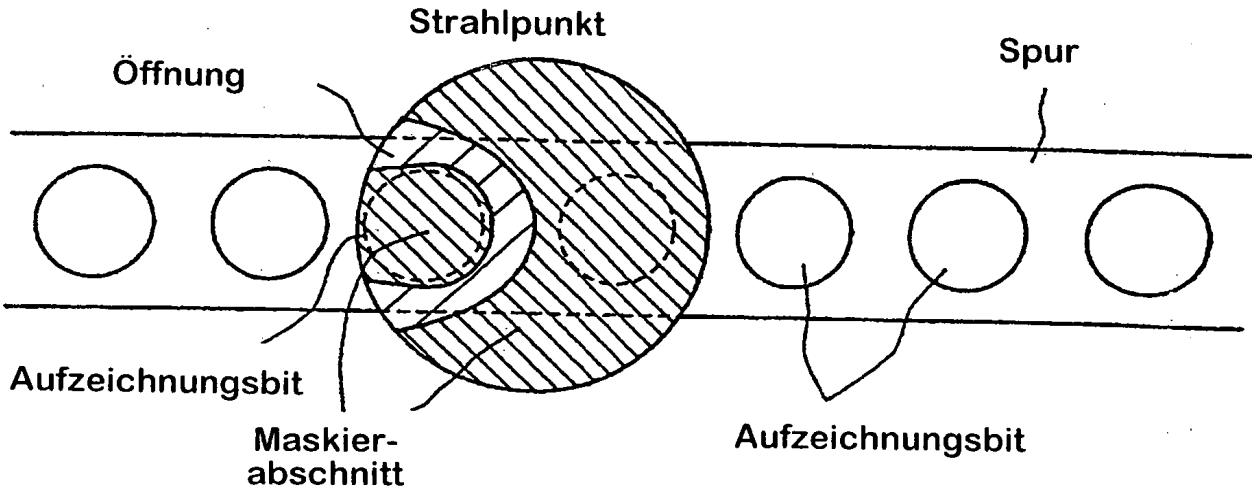


FIG. 4A

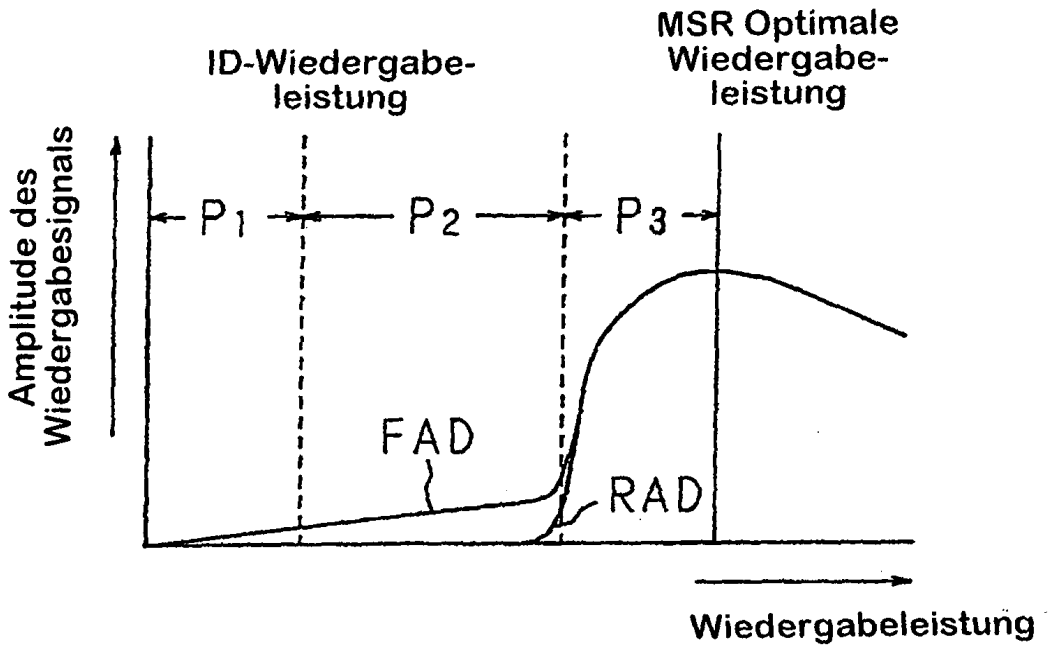

ID-Wiedergabe-leistung
MSR Optimale Wiedergabe-leistung
Amplitude des Wiedergabesignals
P1
P2
P3
FAD
RAD
Wiedergabeleistung

FIG. 4B

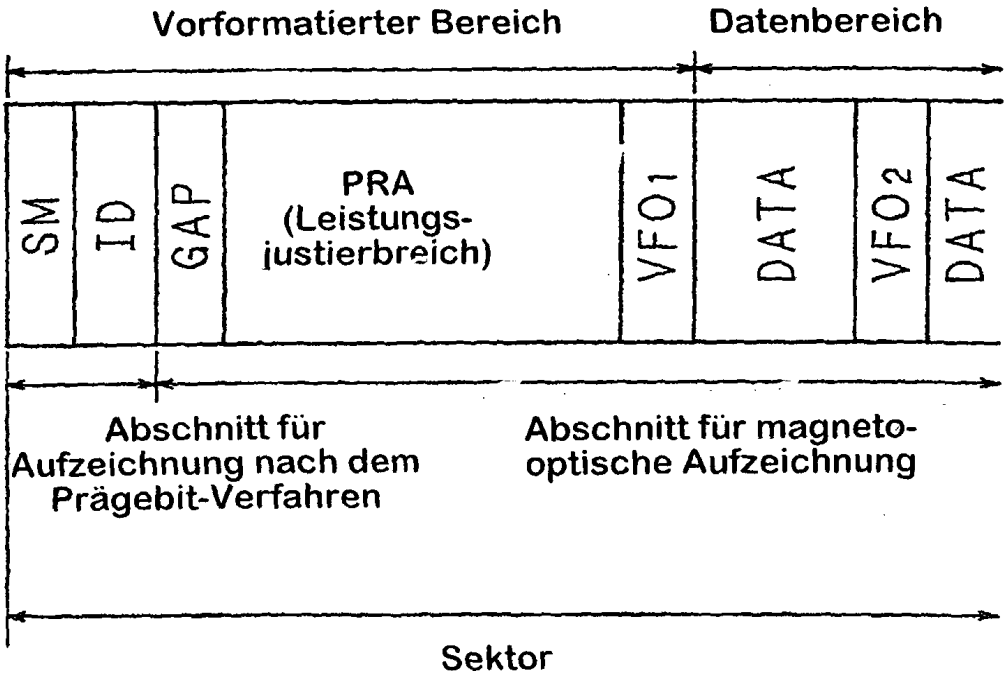

Vorformatierter Bereich
Datenbereich
SM
ID
GAP
PRA (Leistungs-justierbreich)
VFO1
DATA
VFO2
DATA
Abschnitt für Aufzeichnung nach dem Prägebit-Verfahren
Abschnitt für magneto-optische Aufzeichnung
Sektor

FIG. 5

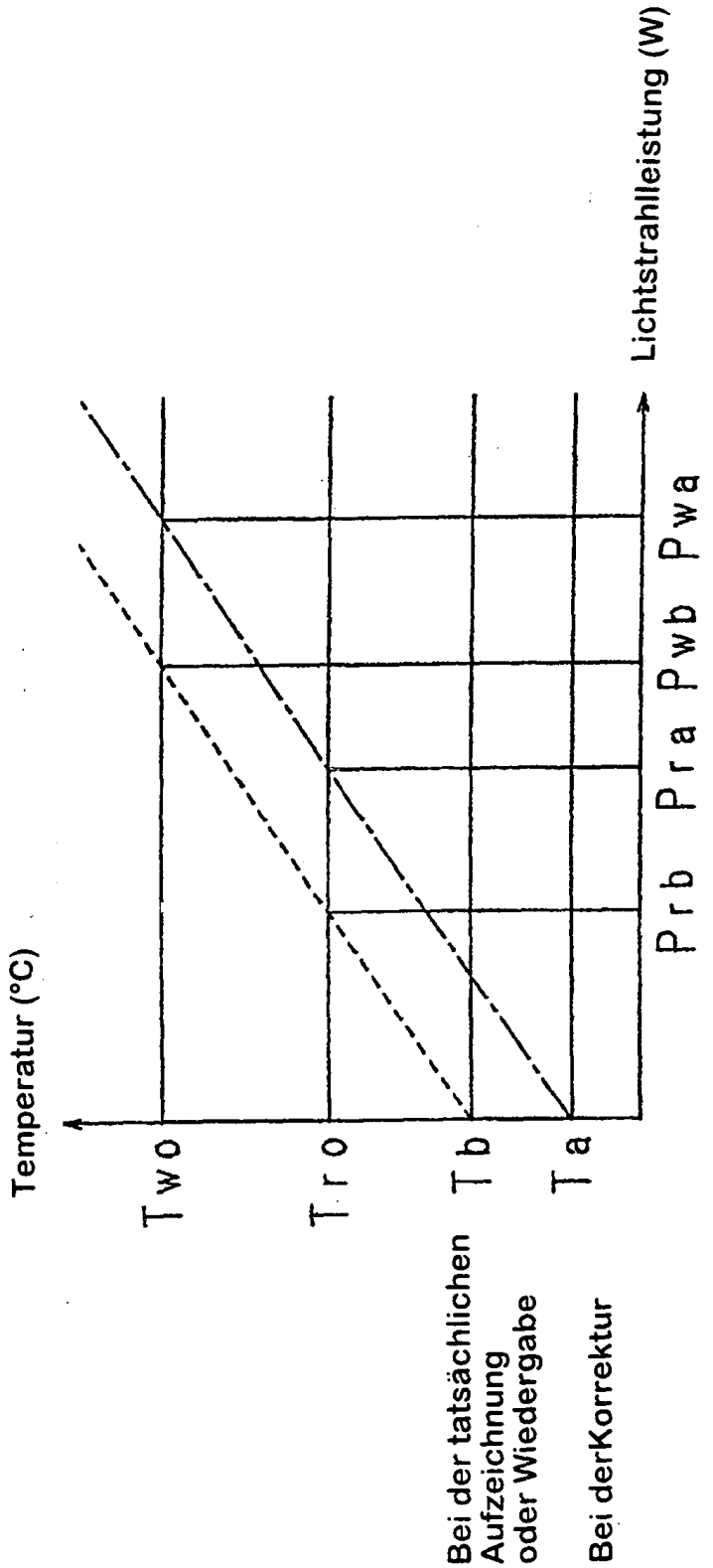
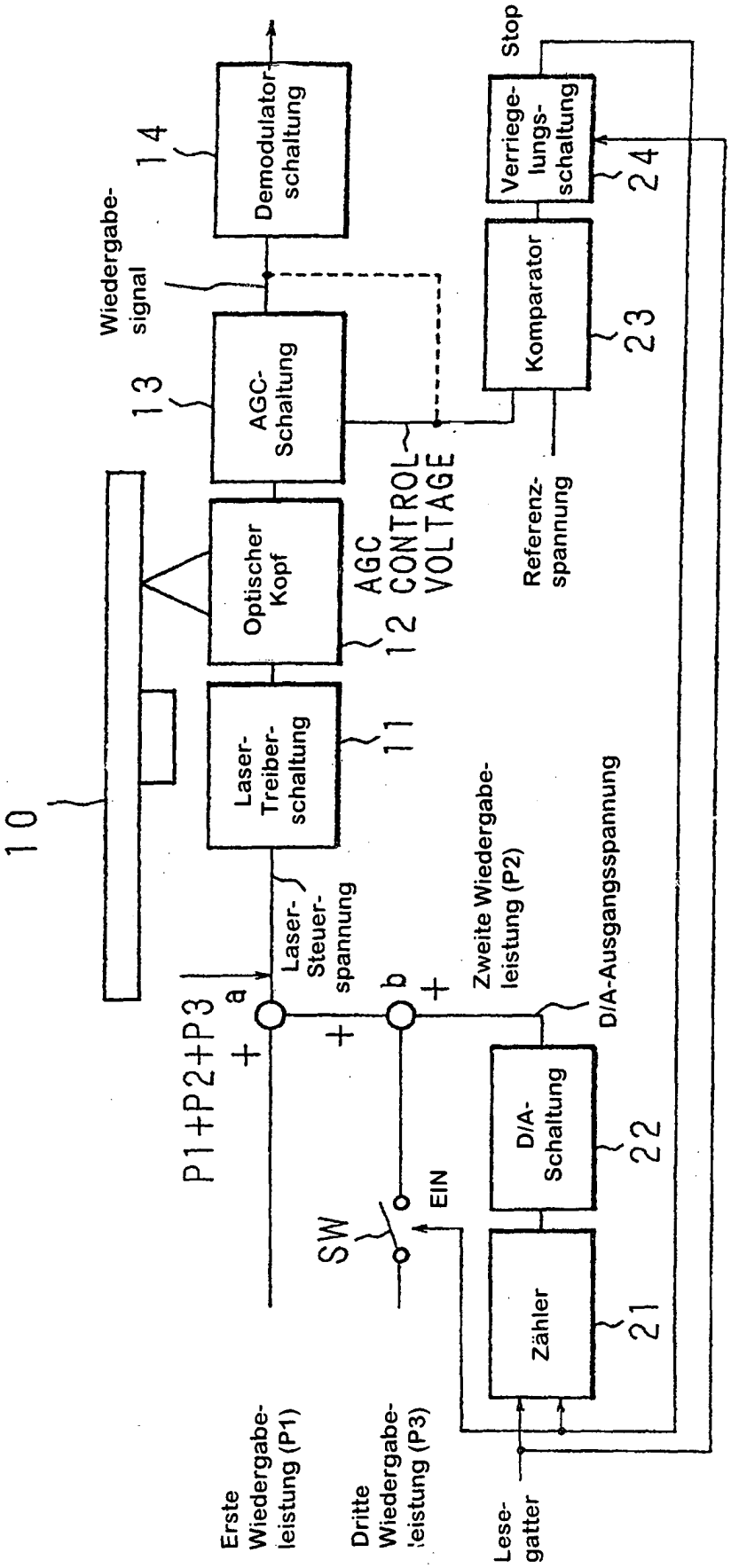

Temperatur (°C)
Lichtstrahlleistung (W)
Two
Tro
Tb
Ta
Prb Pra Pwb Pwa
Bei der tatsächlichen Aufzeichnung oder Wiedergabe
Bei derKorrektur

FIG. 6


10
Laser-Treiber-schaltung
11
Optischer Kopf
12
AGC CONTROL VOLTAGE
AGC-Schaltung
13
Wiedergabe-signal
Demodulator-schaltung
14
Komparator
23
Referenz-spannung
Verriege-lungs-schaltung
24
Stop
Laser-Steuer-spannung
P1+P2+P3
a
b
Zweite Wiedergabe-leistung (P2)
D/A-Ausgangsspannung
D/A-Schaltung
22
SW
EIN
Zähler
21
Erste Wiedergabe-leistung (P1)
Dritte Wiedergabe-leistung (P3)
Lese-gatter

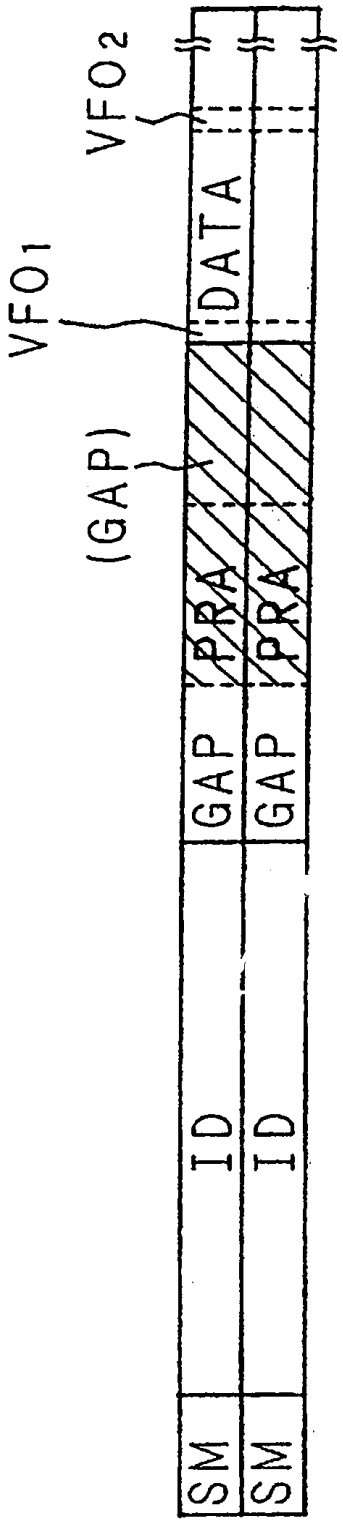

VFO1
VFO2
(GAP)
SM
SM
ID
ID
GAP
GAP
PRA
PRA
DATA

FIG. 7A

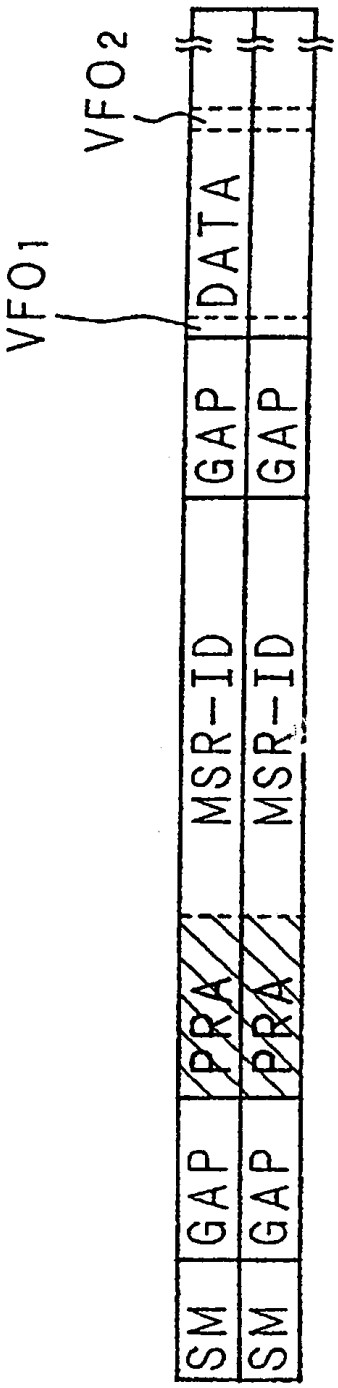

VFO1
VFO2
SM
SM
GAP
GAP
PRA
PRA
MSR-ID
MSR-ID
GAP
GAP
DATA

FIG. 7B

FIG. 8

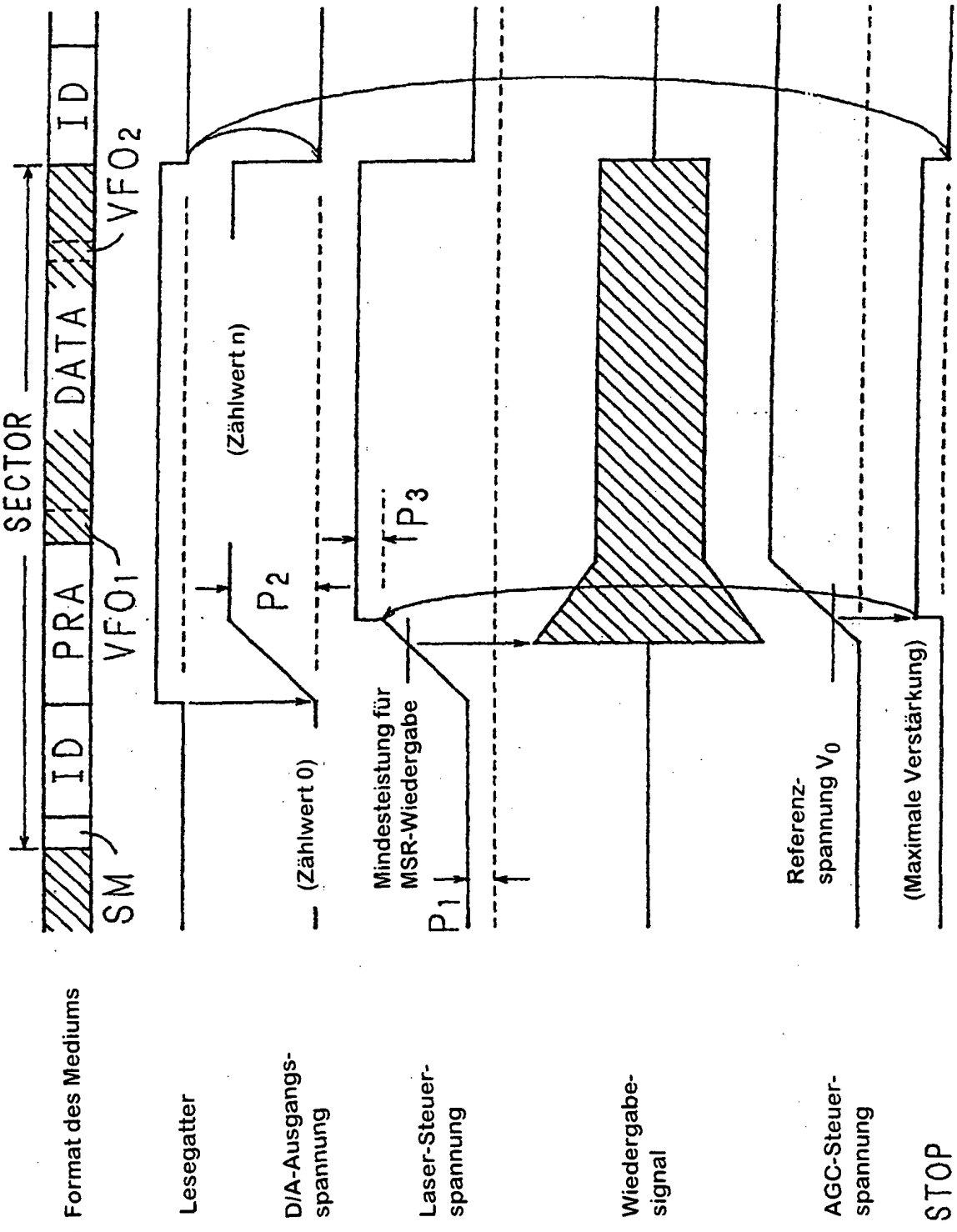

SECTOR
SM
ID
PRA
VFO1
DATA
VFO2
ID
Format des Mediums
Lesegatter
(Zählwert n)
P2
D/A-Ausgangs-spannung
(Zählwert 0)
P3
Mindesteistung für MSR-Wiedergabe
Laser-Steuer-spannung
P1
Wiedergabe-signal
Referenz-spannung V0
AGC-Steuer-spannung
(Maximale Verstärkung)
STOP

FIG. 9

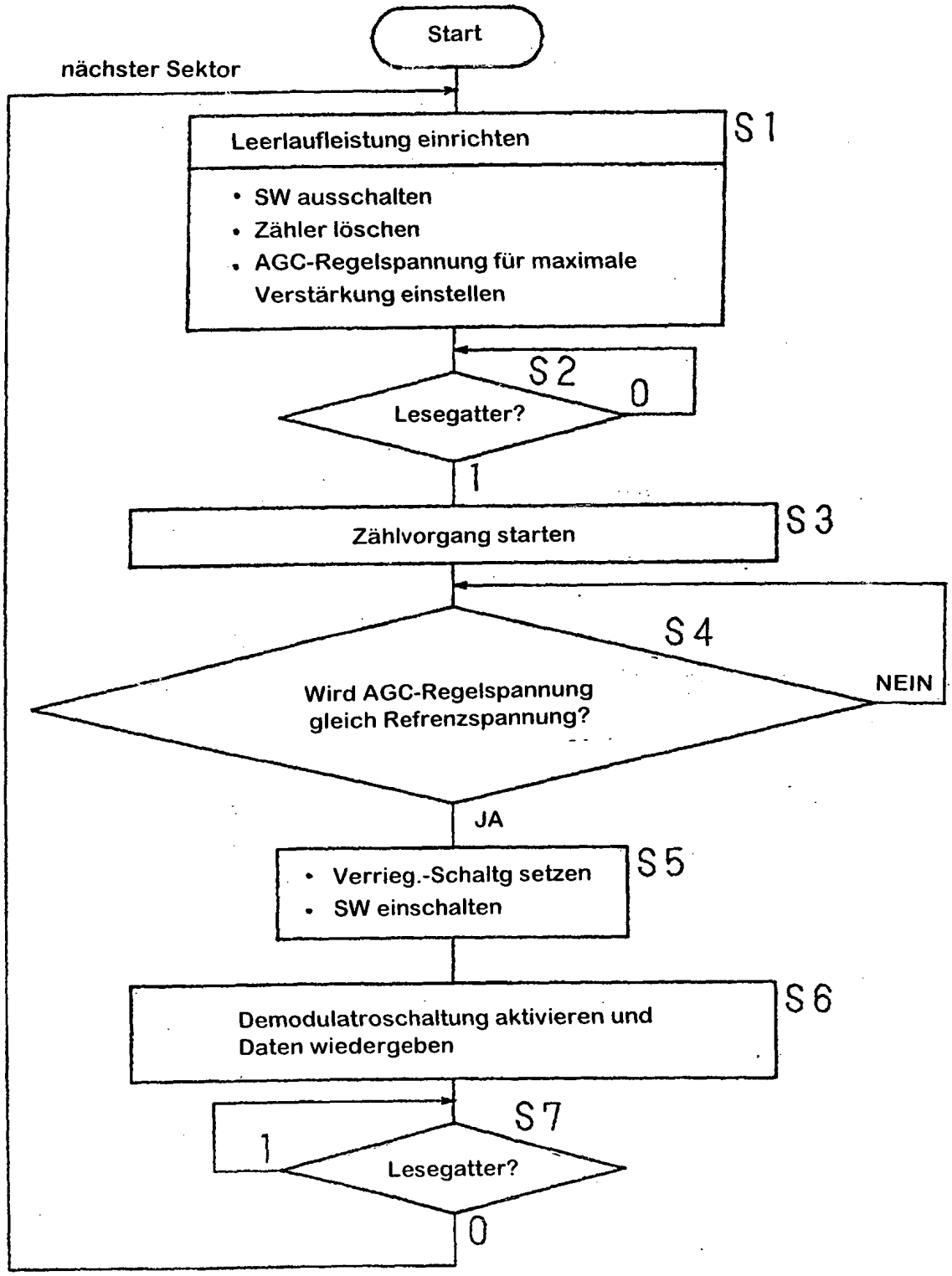

Start
nächster Sektor
Leerlaufleistung einrichten
S1
• SW ausschalten
• Zähler löschen
• AGC-Regelspannung für maximale Verstärkung einstellen
S2
Lesegatter?
0
1
Zählvorgang starten
S3
S4
Wird AGC-Regelspannung gleich Refrenzspannung?
NEIN
JA
• Verrieg.-Schaltg setzen
• SW einschalten
S5
Demodulatroschaltung aktivieren und Daten wiedergeben
S6
S7
1
Lesegatter?
0

FIG. 10

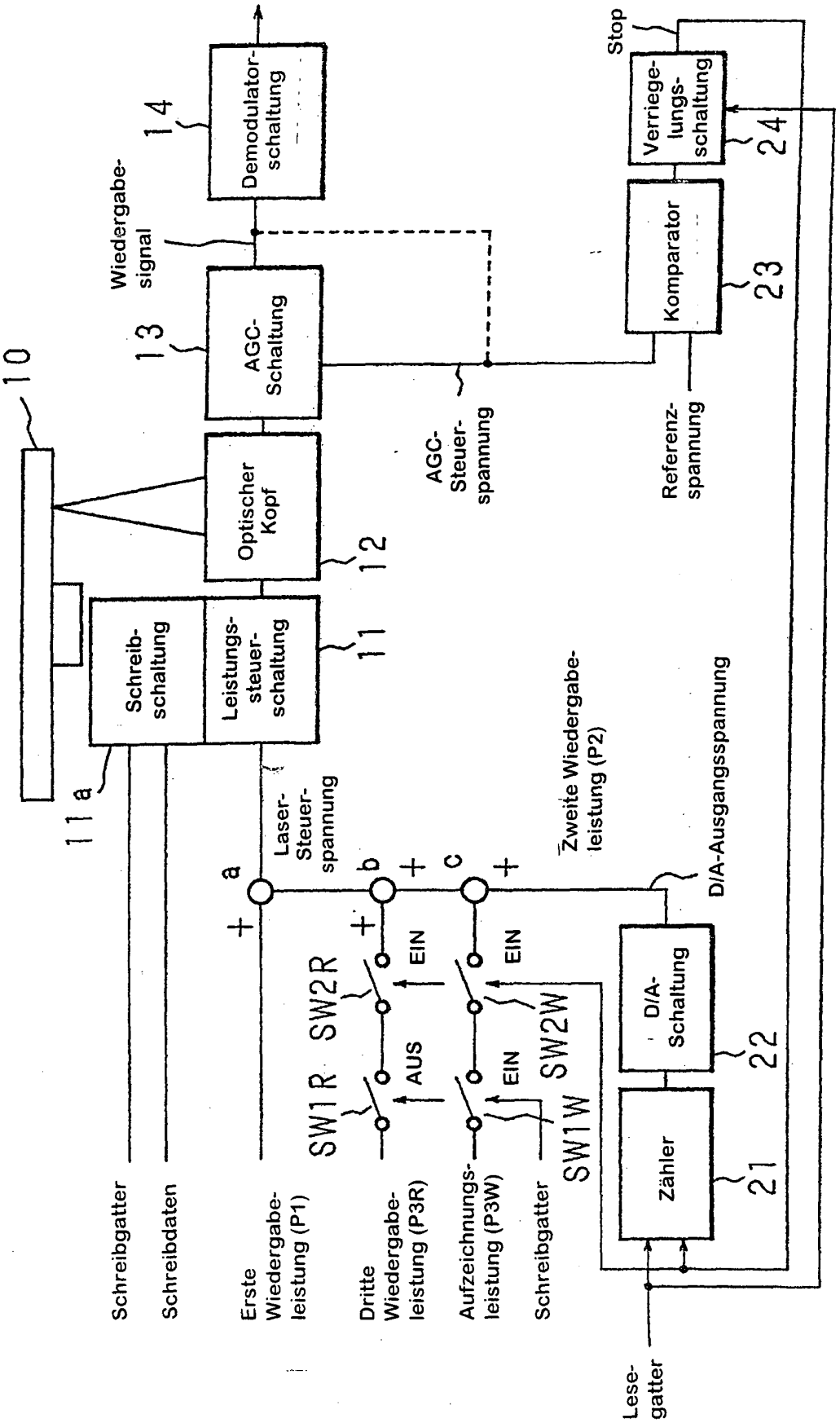

10
11a
Schreib-schaltung
Leistungs-steuer-schaltung
11
Optischer Kopf
12
13
AGC-Schaltung
Wiedergabe-signal
14
Demodulator-schaltung
AGC-Steuer-spannung
Komparator
23
Referenz-spannung
Stop
Verriege-lungs-schaltung
24
Schreibgatter
Schreibdaten
Erste Wiedergabe-leistung (P1)
Laser-Steuer-spannung
a
b
c
SW1R
SW2R
SW1W
SW2W
AUS
EIN
Dritte Wiedergabe-leistung (P3R)
Aufzeichnungs-leistung (P3W)
Schreibgatter
Zweite Wiedergabe-leistung (P2)
D/A-Ausgangsspannung
D/A-Schaltung
22
Zähler
21
Lese-gatter

FIG. 11

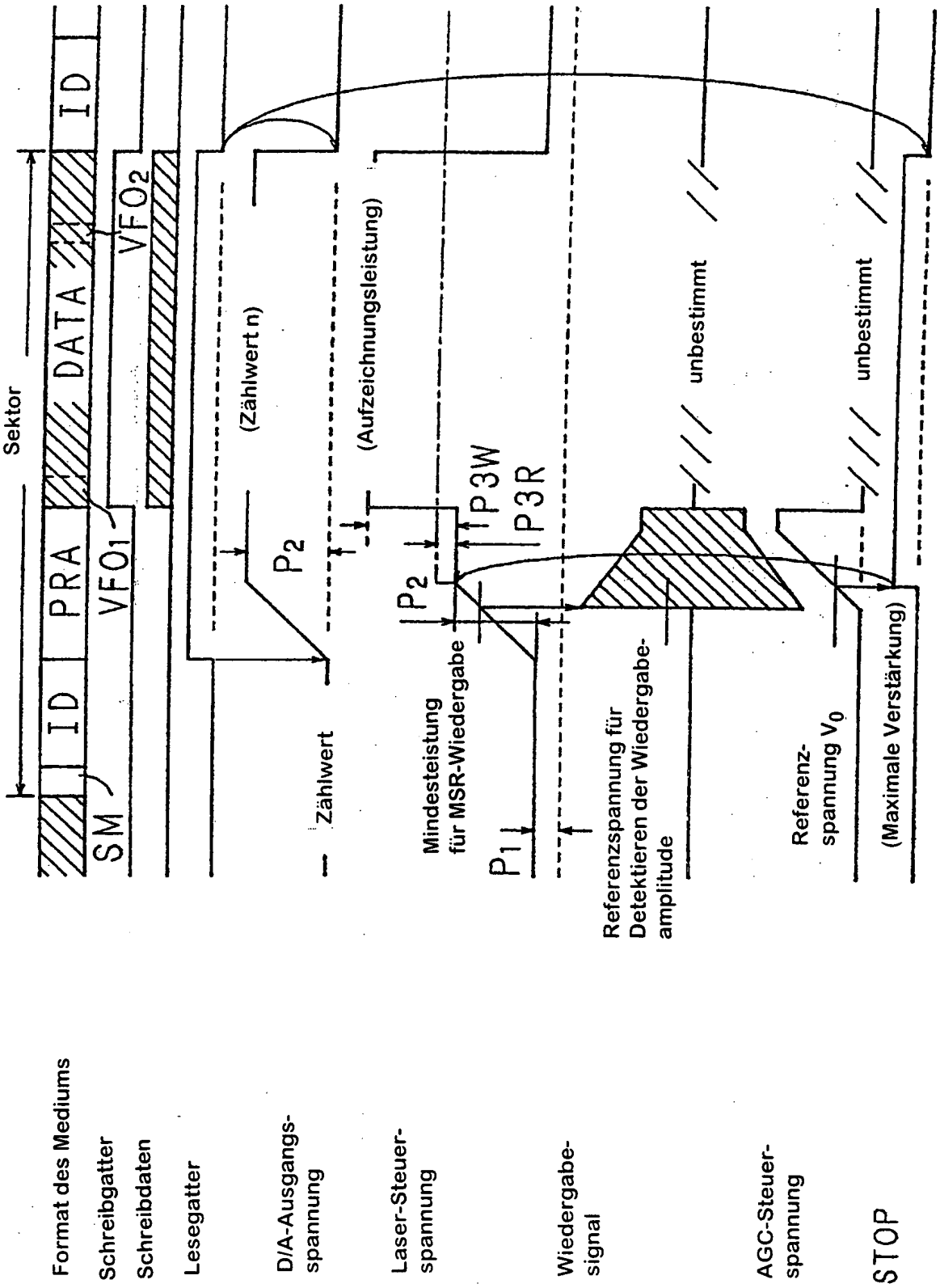
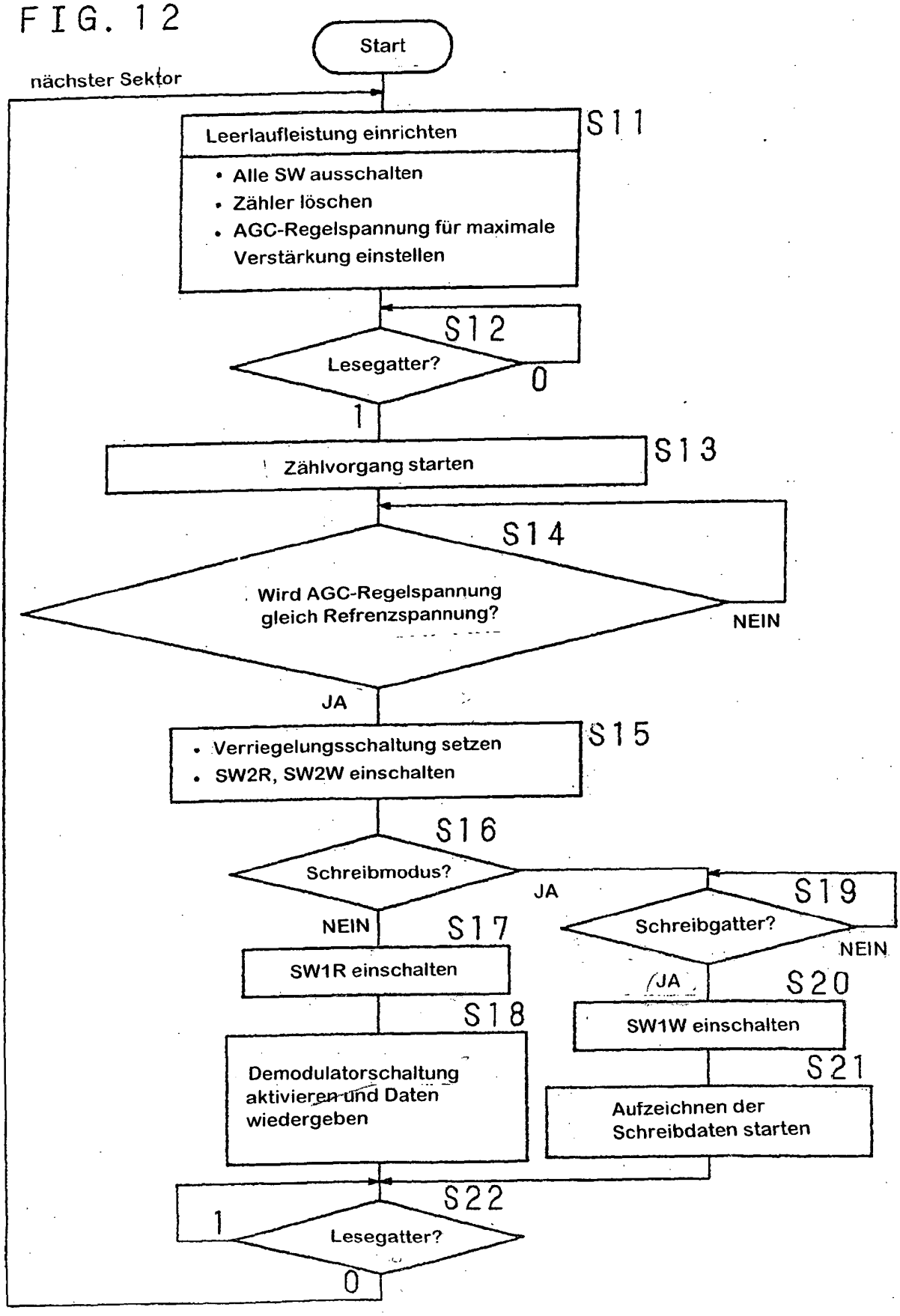

Format des Mediums
Schreibgatter
Schreibdaten
Lesegatter
D/A-Ausgangs-spannung
Laser-Steuer-spannung
Wiedergabe-signal
AGC-Steuer-spannung
STOP
Sektor
ID
PRA
DATA
ID
SM
VFO1
VFO2
(Zählwert n)
P2
Zählwert
(Aufzeichnungsleistung)
P2
P3W
P3R
Mindesteistung für MSR-Wiedergabe
P1
Referenzspannung für Detektieren der Wiedergabe-amplitude
unbestimmt
Referenz-spannung V0
unbestimmt
(Maximale Verstärkung)

FIG. 12


Start
nächster Sektor
Leerlaufleistung einrichten
S11
• Alle SW ausschalten
• Zähler löschen
• AGC-Regelspannung für maximale Verstärkung einstellen
S12
Lesegatter?
0
1
Zählvorgang starten
S13
S14
Wird AGC-Regelspannung gleich Refrenzspannung?
NEIN
JA
• Verriegelungsschaltung setzen
• SW2R, SW2W einschalten
S15
S16
Schreibmodus?
JA
NEIN
S17
SW1R einschalten
S18
Demodulatorschaltung aktivieren und Daten wiedergeben
S19
Schreibgatter?
NEIN
JA
S20
SW1W einschalten
S21
Aufzeichnen der Schreibdaten starten
S22
1
Lesegatter?
0