



CH 675499 A5



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 675499 A5

51 Int. Cl.⁵: G 11 B 7/24
G 11 B 7/125
G 11 B 7/13
H 04 N 5/85

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 34/81

22 Anmeldungsdatum: 06.01.1981

30 Priorität(en): 09.01.1980 NL 8000121

24 Patent erteilt: 28.09.1990

45 Patentschrift veröffentlicht: 28.09.1990

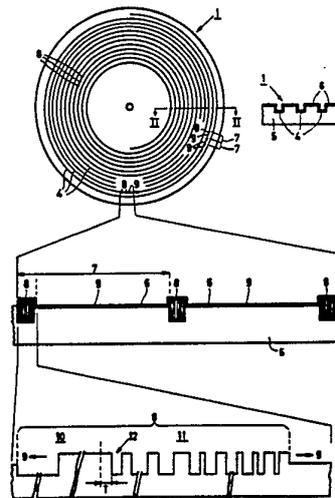
73 Inhaber:
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (NL)

72 Erfinder:
Carasso, Marino Giuseppe, Eindhoven (NL)
Verboom, Johannes Jacobus, Eindhoven (NL)

74 Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

54 Scheibenförmiger optisch auslesbarer Aufzeichnungsträger für Dateninformation, Verfahren zur Herstellung eines solchen Aufzeichnungsträgers und Vorrichtung zum Aufzeichnen bzw. zum Auslesen desselben.

57 Der Aufzeichnungsträger (1), der ein scheibenförmiges Substrat (5) mit einer strahlungsempfindlichen Informationsschicht (6) enthält, ist mit gemäss einem spiralförmigen oder konzentrischen Spurmuster angeordneten Informationsgebieten (9) versehen. Dieser Aufzeichnungsträger (1) ist dazu bestimmt, mittels eines Strahlungsbündels digital kodierte Information mit einer festen Bitfrequenz in den Informationsgebieten aufzuzeichnen und/oder wiederzugeben. Die Informationsgebiete (9) weisen eine periodische Spurmodulation auf, deren Periode einer Frequenz entspricht, bei der das Leistungsspektrum der aufzuzeichnenden oder aufgezeichneten digital kodierte Information wenigstens nahezu einen Nullpunkt aufweist, um ein Taktsignal zur Synchronisation der digital kodierte Information beim Aufzeichnen und/oder Wiedergeben zu erzeugen.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Aufzeichnungsträger gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung eines Aufzeichnungsträgers gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 10.

Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Vorrichtung zum Aufzeichnen von Information auf einen Aufzeichnungsträger gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 14.

Ausserdem bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zum Auslesen eines Aufzeichnungsträgers gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 16.

Ein Aufzeichnungsträger der eingangs genannten Art sowie eine Vorrichtung zum Aufzeichnen und/oder Auslesen von Information auf und/oder von einem derartigen Aufzeichnungsträger ist aus der DE-OS 2 909 877 bekannt, wobei die Informationsgebiete mit Synchronisationsgebieten abgewechselt werden, die die Adresse des nächstfolgenden Informationsgebietes enthalten. Bei Anwendung eines derartigen Aufzeichnungsträgers ist die Takterzeugung verwickelt und manchmal nicht besonders zuverlässig. Beim Auslesen ist es möglich, aber verwickelt, aus dem eingeschriebenen Datensignal und aus den in die Synchronisationsgebiete aufgenommenen Informationssignalen ein Taktsignal zu erzeugen. Beim Einschreiben von Datensignalen in die Informationsgebiete ist die Takterzeugung noch verwickelter, weil dann nur die in die Synchronisationsgebiete aufgenommene Information benutzt werden kann, wobei dann ein Taktgenerator der beim Auslesen der Synchronisationsgebiete mittels einer phasenverriegelten Schleife mit der in die Synchronisationsgebiete aufgenommenen Information synchronisiert werden kann, zu verwenden wäre, was neben der genannten Verwickeltheit auch den zusätzlichen Nachteil ergibt, dass am Anfang jedes Synchronisationsgebietes die betreffende phasenverriegelte Schleife aufs neue eingefangen werden muss und dann der synchrone Verlauf mit der Fortbewegung des Aufzeichnungsträgers zur Datenaufzeichnung in den Informationsgebieten nicht zulässig ist, so dass nicht jedes Informationsgebiet bis an sein Ende benutzt wird, weil Raum reserviert werden muss, um die Effekte etwaiger Geschwindigkeitsänderungen des Aufzeichnungsträgers sowie der Informationsaufzeichnung infolge der Änderung der Frequenz des Taktgenerators auszugleichen. In der genannten Patentanmeldung wurde daher vorgeschlagen, in die Informationsgebiete zusätzliche Synchronisationsgebiete aufzunehmen, wodurch zwar die genannten Probleme verringert, jedoch nicht beseitigt werden und wodurch die Informationsspeicherkapazität des Aufzeichnungsträgers herabgesetzt wird. Bei Aufzeichnungsträgern, bei denen keine Synchronisationsgebiete zwischen Informationsgebieten angewandt werden, wie z.B. Aufzeichnungsträgern zum Aufzeichnen digital kodierter Audiosignale, ist die Takterzeugung noch verwickelter.

Die Erfindung hat die Aufgabe, einen Aufzeichnungsträger der eingangs genannten Art anzugeben, dem beim Betrieb die genannten Probleme nicht anhaften. Dabei bezieht sich die Erfindung auf den Aufzeichnungsträger, die Vorrichtung zur Herstellung dieses Aufzeichnungsträgers, die Vorrichtung zum Aufzeichnen von Information auf diesen Aufzeichnungsträger und die Vorrichtung zum Wiedergeben von Information, die in die Informationsgebiete eines derartigen Aufzeichnungsträgers aufgezeichnet ist.

Der Aufzeichnungsträger nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsgebiete eine periodische Spurmodulation, deren Periode einer Frequenz entspricht, bei der das Leistungsspektrum der aufzuzeichnenden oder gegebenenfalls aufgezeichneten digital kodierten Information wenigstens nahezu einen Nullpunkt aufweist, für die Erzeugung eines Taktsignals mit Bitfrequenz zur Synchronisation der digital kodierten Information beim Aufzeichnen und/oder Wiedergeben aufweisen.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es bei digitaler Aufzeichnung möglich ist, eine mit der Bitfrequenz des aufzuzeichnenden Datensignals synchrone Frequenz vorher auf dem Aufzeichnungsträger anzubringen, wobei diese Frequenz sowohl beim Lesen als auch beim Schreiben von Information ohne nennenswerte Interferenz mit diesem Datensignal und ohne Verlust von Speicherkapazität detektiert werden kann, so dass stets ein genau synchrones und zuverlässiges Taktsignal zur Verfügung steht.

Eine bevorzugte Ausführungsform eines Aufzeichnungsträgers nach der Erfindung kann dadurch gekennzeichnet sein, dass die aufgezeichnete digital kodierte Information nach einer Modulation, deren Leistungsspektrum einen Nullpunkt bei der Bitfrequenz aufweist, kodiert ist, und dass die Periode der periodischen Spurmodulation mit der Bitfrequenz übereinstimmt.

Bei dieser Ausführungsform entspricht die Periode der Spurmodulation der Bitfrequenz selber, ohne dass Interferenz auftritt.

Die Spurmodulation nach der Erfindung wird vorzugsweise auch für die Auslesung der Synchronisationsgebiete angewandt.

Eine Weiterbildung des Aufzeichnungsträgers nach der Erfindung ist dazu dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsgebiete durch Synchronisationsgebiete voneinander getrennt sind, wobei beide Arten von Gebieten die periodische Spurmodulation aufweisen, und dass die Periode der periodischen Spurmodulation einer Frequenz entspricht, für die die in die Synchronisationsgebiete aufgenommene digitale Information nahezu einen Nullpunkt im Spektrum aufweist.

Vorzugsweise ist diese Ausführungsform weiter dadurch gekennzeichnet, dass in die Synchronisationsgebiete Information nach einer digitalen Modulation, deren Leistungsspektrum bei der Bitfrequenz einen Nullpunkt aufweist, aufgezeichnet ist, und dass die Periode der periodischen Spurmodulation entsprechende Frequenz gleich der Bitfrequenz dieser Modulation ist.

In bezug auf die Art der periodischen Spurmodulationen kann der Aufzeichnungsträger nach der Erfindung, bei dem die Informationsgebiete eine kontinuierliche Servospur enthalten, weiter dadurch gekennzeichnet sein, dass die Spurmodulation durch eine Spurbreitenmodulation der Servospur gebildet wird.

Eine alternative Ausführungsform eines derartigen Aufzeichnungsträgers kann dadurch gekennzeichnet sein, dass die Spurmodulation durch eine periodische radiale Schlingelung der Servospur gebildet wird.

Eine Weiterbildung eines Aufzeichnungsträgers nach der Erfindung kann in bezug auf die Art der periodischen Spurmodulation dadurch gekennzeichnet sein, dass die Spurmodulation durch eine optisch detektierbare Spurtiefenmodulation gebildet wird.

Diese Ausführungsform kann weiter dadurch gekennzeichnet sein, dass diese Spurtiefenmodulation sich zwischen der Oberfläche dieses Aufzeichnungsträgers und einem darunterliegenden Pegel erstreckt.

In Vereinigung mit einem Verfahren zum Erhalten eines radialen Folgesignals kann der Aufzeichnungsträger nach der Erfindung weiter dadurch gekennzeichnet sein, dass die Spurmodulation einer in bezug auf die Periodenlänge dieser Modulation langwelligen radialen Windung überlagert ist.

Eine Vorrichtung zur Herstellung eines Aufzeichnungsträgers nach der Erfindung ist durch eine Modulationsvorrichtung für die Modulation des Strahlungsbündels zum Erhalten der genannten periodischen Spurmodulation gekennzeichnet.

In bezug auf die Art der Modulation des Strahlungsbündels ist eine erste Ausführungsform dieser Vorrichtung weiter dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Modulator ein Intensitätsmodulator ist.

Eine zweite Ausführungsform ist in dieser Hinsicht weiter dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Modulator ein Fokussierungsmodulator zum Modulieren des Durchmessers des Strahlungsbündels an der Oberfläche des Aufzeichnungsträgers ist.

Eine dritte Ausführungsform ist in dieser Hinsicht weiter dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Modulator derart eingerichtet ist, dass sich das Strahlungsbündel an der Oberfläche des Aufzeichnungsträgers in radialer Richtung windet bzw. schlängelt.

Eine Vorrichtung zum Aufzeichnen von Information auf einen Aufzeichnungsträger nach der Erfindung, die mit einer Lichtquelle, einem optischen System zum Richten eines Lichtstrahls auf die Informationsgebiete dieses Aufzeichnungsträgers, einer Aufzeichnungsschaltung zum Modulieren des Lichtstrahls in Abhängigkeit von dem aufzuzeichnenden digitalen Signal und einem optischen System mit einem Detektor zum Detektieren vom Aufzeichnungsträger reflektierter oder gegebenenfalls durchgelassener Strahlung versehen ist, kann gekennzeichnet sein durch ein Bandpassfilter zum Filtern eines Signals mit einer Frequenz, die durch die Periode der periodischen Spurmodulation bestimmt ist

aus dieser detektierten Strahlung, wobei dieses Signal als Taktsignal der Schreibschaltung für die Synchronisation des aufzuzeichnenden Informationssignals mit der periodischen Spurmodulation durchgeführt wird, so dass die aufzuzeichnende Information in einer festen Phasenbeziehung zu dieser periodischen Spurmodulation aufgezeichnet wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform dieser Vorrichtung, die mit optischen Mitteln zum Richten eines mit der aufzuzeichnenden Information modulierten Lichtstrahls auf die Informationsgebiete und zum Richten eines Hilfsstrahls auf die Informationsgebiete hinter dem modulierten Lichtstrahl zum Auslesen der vom modulierten Lichtstrahl aufgezeichneten Information versehen ist, kann weiter dadurch gekennzeichnet sein, dass der Hilfsstrahl zum Auslesen der periodischen Spurmodulation zum Erzeugen des Taktsignals benutzt wird, um das Schreiben von Information mit dem anderen Strahl zu synchronisieren.

Eine Vorrichtung zum Auslesen eines Aufzeichnungsträgers nach der Erfindung, in dessen Informationsgebiete digitale Information aufgezeichnet ist, wobei diese Vorrichtung ein optisches System mit einem diese Informationsgebiete abtastenden Lichtstrahl, einen Detektor zum Detektieren der von diesen Informationsgebieten reflektierten oder gegebenenfalls durchgelassenen Strahlung und eine Leseschaltung zum Abtrennen des eingeschriebenen Informationssignals aus der detektierten Strahlung enthält, ist gekennzeichnet durch ein Bandpassfilter zum Filtern eines Signals mit einer Frequenz, die durch die periodische Spurmodulation bestimmt wird, aus der detektierten Strahlung, wobei dieses Signal als Taktsignal der Leseschaltung durchgeführt wird, um die aufgezeichnete digitale Information beim Auslesen zu synchronisieren.

Einige Ausführungsformen der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine mögliche Ausführungsform eines Aufzeichnungsträgers, bei der das Prinzip nach der Erfindung angewandt wird, wobei Fig. 1a eine Draufsicht auf den Aufzeichnungsträger, Fig. 1b in vergrössertem Massstab einen Teil einer Spur 4 dieses Aufzeichnungsträgers und Fig. 1c in vergrössertem Massstab ein Synchronisationsgebiet dieses Teils darstellen.

Fig. 2 einen kleinen Teil eines Schnittes längs der Linie II-II der Fig. 1a;

Fig. 3 in Fig. 3a bis 3d schematisch einen Längsschnitt durch einen Teil der Spur 4, wobei Fig. 3a einen solchen Schnitt bei einer unbeschriebenen vorbereiteten Platte nach einer bekannten Technik, Fig. 3b einen solchen Schnitt nach Fig. 3a, nachdem Information in das Informationsgebiet 9 eingeschrieben ist, Fig. 3c einen solchen Schnitt bei einer unbeschriebenen vorbereiteten Platte nach der Erfindung, Fig. 3d einen solchen Schnitt nach Fig. 3c, nachdem digitale Information eingeschrieben ist, Fig. 3e schematisch das erhaltene Signal beim Auslesen des in Fig. 3d im Schnitt gezeigten Teiles der Spur 4 und Fig. 3f schematisch eine Draufsicht auf einen Teil der Spur 4 nach dem Einschreiben digital-

ler Information auf andere Weise als nach Fig. 3b und 3d dargestellt;

Fig. 4 die beliebigen Leistungsspektren dreier digitaler Informationssignalmodulationen;

Fig. 5 eine schaubildliche Darstellung dieser Modulationen;

Fig. 6 in Fig. 6a schematisch eine Vorrichtung zur Herstellung eines Aufzeichnungsträgers nach Fig. 3c, in Fig. 6b schematisch eine Vorrichtung zum Einschreiben von Information in den Aufzeichnungsträger nach Fig. 3c, und Fig. 6c eine Vorrichtung zum Auslesen eines beschriebenen Aufzeichnungsträgers;

Fig. 7 eine Anzahl Beispiele einer periodischen Spurmodulation nach der Erfindung;

Fig. 8a das Prinzip eines Leseteiles einer Vorrichtung zum Auslesen und/oder Aufnehmen eines digitalen Signals von oder gegebenenfalls auf einem Aufzeichnungsträger nach der Erfindung und Fig. 8b das Frequenzspektrum des vom Detektor 27 detektierten Signals;

Fig. 9a eine Vorrichtung nach Fig. 8a, die sich auch zum Erzeugen eines radialen Folgesignals eignet, und Fig. 9b das Frequenzspektrum des vom Detektor 27 detektierten Signals;

Fig. 10 eine Abwandlung der Vorrichtung nach Fig. 9a;

Fig. 11a eine Vorrichtung nach Fig. 9a, die für einen Aufzeichnungsträger mit einer radialen Spurmodulation mit nahezu der gleichen Periode wie die periodische Spurmodulation eingerichtet ist, und Fig. 11b das Frequenzspektrum des vom Detektor 27 detektierten Signals;

Fig. 12 eine Vorrichtung, die für einen Aufzeichnungsträger mit einer radialen Spurmodulation mit der gleichen Periode wie die periodische Spurmodulation eingerichtet ist, und

Fig. 13 einen Teil einer Vorrichtung zum Aufzeichnen eines Informationssignals auf einen Aufzeichnungsträger nach der Erfindung zum Erhalten eines Taktsignals beim Aufzeichnen unter Verwendung eines Hilfslaserstrahls.

Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausführungsform eines Aufzeichnungsträgers, bei der das Prinzip nach der Erfindung angewandt werden kann, wobei in Fig. 1a eine Draufsicht auf diesen Aufzeichnungsträger, in Fig. 1b ein Teil einer Spur 4 dieses Aufzeichnungsträgers in vergrößerterem Massstab und in Fig. 1c ein Synchronisationsgebiet dieses Teiles in vergrößerterem Massstab dargestellt ist. Der Aufzeichnungsträgerkörper 1 ist mit einer spiralförmigen Spur 4 versehen. Diese Spur 4 ist eine Vielzahl von Sektoren 7, z.B. 128 pro Umdrehung unterteilt. Jeder Sektor 7 enthält ein Informationsgebiet 9, das zur Aufnahme digital kodierter Information bestimmt ist, und ein Synchronisationsgebiet 8.

Um dafür zu sorgen, dass die digitale Information in einer genau definierten Bahn eingeschrieben wird, wirkt die Spur 4 als Servospur. Dazu weisen die Informationsgebiete 9 der Sektoren 7 eine Amplitudenstruktur nach Fig. 2 auf. Diese Fig. 2 zeigt einen kleinen Teil des Schnittes längs der Linie II-II in Fig. 1a und zeigt somit eine Anzahl nebeneinander liegender Spurteile, insbesondere Informationsge-

biete der Servospur 4. Die Richtung der Servospuren 4 steht also senkrecht auf der Zeichnungsebene. Diese Servospuren 4, insbesondere die Informationsgebiete 9, sind also als Nuten im Substrat 5 angebracht. Dadurch ist es möglich, ein zum Einschreiben digitaler Information auf den Aufzeichnungsträger gerichtetes Strahlungsband genau mit dieser Servospur 4 zusammenfallen zu lassen, mit anderen Worten, die Lage des Strahlungsbandes in radialer Richtung über ein Servosystem zu regeln, das das vom Aufzeichnungsträger reflektierte Licht benutzt. Die Messung der radialen Lage des Strahlungsbandes auf dem Aufzeichnungsträger kann den Systemen entsprechen, wie sie auch bei den optischen mit einem Videosignal versehenen Aufzeichnungsträgern verwendet werden und wie sie u.a. in «I.E.E.E. Transactions on Consumer Electronics», November 1976, S. 307 beschrieben sind.

Um digitale Information aufzeichnen zu können, ist der Aufzeichnungsträgerkörper mit einer Schicht aus einem Material 6 versehen, das, wenn es mit geeigneter Strahlung belichtet wird, eine optisch detektierbare Änderung erfährt. Grundsätzlich wäre es nur erforderlich, die Informationsgebiete 9 der Sektoren mit einer derartigen Schicht zu versehen. Herstellungstechnisch ist es aber einfacher, die ganze Aufzeichnungsträgeroberfläche mit einer derartigen Schicht zu versehen. Diese Schicht 6 kann z.B. aus einer dünnen Schicht aus Metall, wie Tellur, bestehen. Durch Laserstrahlung einer genügend hohen Intensität kann örtlich diese Metallschicht geschmolzen werden, so dass örtlich diese Informationsschicht 6 einen anderen Reflexionskoeffizienten erhält, so dass beim Abtasten einer auf eine derartige Weise eingeschriebenen Informationsspur mittels eines Auslesestrahlungsbandes eine der aufgezeichneten Information entsprechende Amplitudenmodulation des reflektierten Strahlungsbandes erhalten wird.

Die Schicht 6 kann auch die Form einer Doppelschicht aus unter der Einwirkung auffallender Strahlung chemisch reagierenden Materialien aufweisen, z.B. Aluminium auf Eisen.

An der Stelle, an der ein energiereiches Strahlungsband die Platte trifft, wird $FeAl_6$ gebildet, das schlecht reflektiert. Ein gleicher Effekt ergibt sich bei einer Doppelschicht aus Wismut auf Tellur, wobei Bi_2Te_3 gebildet wird. Auch eine einfache Schicht aus Tellur kann verwendet werden.

Dadurch, dass mit Hilfe der als eine Nut im Substrat 5 gebildeten Servospur der Einschreibstrahlungsband genau mit dieser Servospur zusammenfällt, insbesondere während der Abtastung eines Informationsgebietes, wird die das Einschreibstrahlungsband modulierende digitale Information genau in das mit dieser Servospur zusammenfallende Informationsgebiet eingeschrieben.

Wie aus Obenstehendem hervorgeht, enthalten die für den Benutzer bestimmten Aufzeichnungsträger, in denen also noch keine Information in die Informationsgebiete eingeschrieben ist, eine Nutenstruktur in diesen Informationsgebieten innerhalb der Sektoren.

Ausserdem enthält ein derartiger Aufzeich-

nungsträger innerhalb jedes Sektors ein in einer optisch detektierbaren Reliefstruktur ausgeführtes Synchronisationsgebiet 8. Fig. 1b zeigt in vergrößerem Massstab einen Teil einer Spur 4, woraus die Reihenfolge einer Anzahl von Informationsgebieten 9 und Synchronisationsgebieten 8 hervorgeht. Dabei bestehen die Synchronisationsgebiete 8 aus einer Reliefstruktur, die aus einer Reihenfolge von Vertiefungen in Abwechslung mit Zwischengebieten besteht.

Dabei ist die Tiefe der Vertiefungen in dieser Struktur des Synchronisationsgebietes grösser als die Tiefe der Servospur im Informationsgebiet 9. Diese Tiefe der Vertiefungen wird nach allgemeinen optischen Regeln in Abhängigkeit von der Form dieser Vertiefungen im gewählten Auslesesystem derart gewählt, dass eine optimale Auslesung der durch die Struktur dargestellten Information erhalten wird. Wenn von einem Auslesesystem ausgegangen wird, bei dem das von dem Aufzeichnungsträger reflektierte Strahlungsbündel von einem einzigen Photodetektor detektiert wird, kann als Tiefe für die Vertiefungen

$$\frac{1}{4} \lambda$$

gewählt werden, wobei λ die Wellenlänge des verwendeten Strahlungsbündels ist. Wenn dabei für die Tiefe der Servospur im Informationsgebiet 9 der Wert

$$\frac{1}{8} \lambda$$

oder kleiner gewählt wird, übt diese Servospur nahezu keinen Einfluss auf die vom Detektor detektierte Lichtmenge aus.

Um den Aufbau des Synchronisationsgebietes näher anzugeben, ist in Fig. 1c ein derartiges Synchronisationsgebiet nochmals vergrössert dargestellt, wobei der Einfachheit halber die Informationsschicht 6 weggelassen ist. Ein derartiges Synchronisationsgebiet 8 enthält zwei Teile, und zwar einen Anzeigeteil 10 und einen Adressenteil 11. Im Adressenteil 11 ist alle für die Steuerung des Einschreibvorgangs benötigte Information gespeichert. Beim Einschreiben digitaler Information wird diese Information in eine in sogenannten Wörtern angeordnete Bitreihe umgewandelt. Dieser Adressenteil enthält Information über die Wortverteilung, durch die beim Schreiben die Positionierung der Bitwörter definiert und beim Lesen die richtige Dekodierung der Bitwörter bewirkt wird. Weiter enthält dieser Adressenteil 11 Information über die Spurnummer des entsprechenden Spurnumfangs.

Diese Information ist nach einer für das Aufzeichnungsmedium geeigneten digitalen Modulationstechnik als Reliefstruktur angebracht. Dadurch, dass der Aufzeichnungsträger demzufolge neben der als Nut in den Informationsgebieten 9 angebrachten Servospur weiter auch schon alle für die Positionierung der Information als in Bitwörter aufgeteilte Bitreihe in diesen Informationsgebieten benötigte Information im Synchronisationsgebiet

enthält, brauchen die Anforderungen, die der vom Benutzer verwendeten Schreib- und Lesevorrichtung gestellt werden, weniger streng zu sein. Dadurch, dass weiter diese völlig vorher angebrachte Information als Reliefstruktur in dem Aufzeichnungsträger angebracht ist, ist dieser Aufzeichnungsträger für Massenfertigung besonders geeignet, wobei die üblichen Presstechniken benutzt werden können.

Fig. 3 zeigt in Fig. 3a bis 3d schematisch in einem Längsschnitt durch die Servospur 4 einen Teil einer solchen Servospur 4 mit einem Teil des Synchronisationsgebietes 8 und einem Teil des Informationsgebietes 9, wobei in Fig. 3a ein solcher Schnitt bei einer unbeschriebenen vorbereiteten Platte nach einer bekannten Technik, Fig. 3b diesen Schnitt nach dem Einschreiben digitaler Information 14 in das Informationsgebiet 9, Fig. 3c einen solchen Schnitt bei einer unbeschriebenen vorbereiteten Platte, in der nach der Erfindung Taktinformation angebracht ist, und Fig. 3d den Schnitt nach Fig. 3c nach dem Einschreiben von Information 14 in das Informationsgebiet 9 darstellen. Fig. 3e zeigt schematisch das erhaltene Signal beim Auslesen des in Fig. 3d im Schnitt gezeigten Teiles der Spur 4 und Fig. 3f zeigt schematisch eine Draufsicht auf einen Teil der Spur 4, nachdem Information auf andere Weise als in Fig. 3b und 3d dargestellt, eingeschrieben ist.

Die vorbereitete Platte ist mit der Servospur 4 versehen, die im Substrat 5 z.B. mittels eines Laserstrahls angebracht ist. In dem Synchronisationsgebiet 8 kann dann durch Modulation der Intensität des Laserstrahls eine informationshaltige Reliefstruktur mit «Gruben» 13 angebracht werden. Das Ganze kann dann gleich wie der Einfachheit halber der Teil des Aufzeichnungsträgers 1 ausserhalb der Nuten 4 mit der reflektierenden Informationsschicht 6 überzogen werden. In diesem vorbereiteten Aufzeichnungsträger kann in das Informationsgebiet 9 Information eingeschrieben werden, dadurch, dass z.B. mittels eines Laserstrahls Löcher 14 in der reflektierenden Informationsschicht 6 angebracht werden. Ein solcher beschriebener Aufzeichnungsträger zeigt Fig. 3b. Beim Schreiben von Information, d.h. beim Anbringen der Löcher 14, gleich wie beim Auslesen z.B. mittels eines Laserstrahls dieser Information, ist es von Bedeutung, dass das Schreiben oder gegebenenfalls Lesen dieser Information mit Hilfe eines Taktsignals synchronisiert wird, über das die Synchronisationsgebiete 8 Information enthalten können. Um beim Schreiben und Lesen kontinuierlich, also auch beim Schreiben oder gegebenenfalls Lesen in den Informationsgebieten 9, über ein genau synchrones Taktsignal verfügen zu können, wird nach der Erfindung die Servonut 4 mit einer Struktur versehen, die eine Modulation des vom Aufzeichnungsträger reflektierten Lichtes beim Verfolgen der Servospur 4 beim Lesen oder gegebenenfalls Schreiben bewirkt.

Diese angebrachte Struktur muss aber derart sein, dass sie das Auslesen von Information nicht stört.

Die Tatsache, dass dies möglich ist, wird an Hand der Fig. 4 und 5 erläutert, in denen Fig. 4 die beliebi-

gen Leistungsspektren dreier möglicher binärer Informationssignalmodulationen und Fig. 5 eine schaubildliche Darstellung dieser Modulationen zeigen.

Mit a ist in Fig. 5 eine Modulation angedeutet, die unter der Bezeichnung «Zweiphasen»-Modulation («bi-phase») bekannt ist. Dabei wird das angebotene digitale Signal in ein binäres Signal umgewandelt, das für eine logische «Eins» des angebotenen digitalen Signals positiv während einer ersten Zeit $T/2$ und negativ während der darauffolgenden Zeit $T/2$ ist, wobei T die Bitzeit des angebotenen digitalen Signals ist. Eine logische «Null» liefert gerade das entgegengesetzte binäre Signal, d.h. negativ während der ersten Zeit $T/2$ und positiv während der darauffolgenden Zeit $T/2$. Diese Modulationstechnik ergibt ein binäres Signal, das ein Frequenzspektrum der Energieverteilung aufweist, wie es in Fig. 4 mit a bezeichnet ist. Dabei entspricht die Frequenz f_0 dem Wert $1/T$.

Mit b ist in Fig. 5 eine Modulation angedeutet, die unter der Bezeichnung «Miller»-Modulation bekannt ist. Das mit dieser Modulation erzeugte binäre Signal weist einen Übergang halbwegs bei einer logischen «Eins» des angebotenen digitalen Signals und am Übergang zweier aufeinanderfolgender logischer «Nullen» auf. Das Frequenzspektrum des mit Hilfe dieser Modulationstechnik erhaltenen binären Signals ist in Fig. 4 mit b bezeichnet.

Mit c ist schliesslich in Fig. 5 eine Modulation angedeutet, die unter der Bezeichnung «Vierphasen»-Modulation («quad phase») bekannt ist, wobei die angebotene Bitreihe des digitalen Signals zunächst in aufeinanderfolgende Gruppen von zwei Bits unterteilt ist. Aus jeder Gruppe von zwei Bits mit einer Zeitdauer $2T$ wird ein binäres Signal abgeleitet, das in einem ersten Zeitintervall T einen gleichen Verlauf wie die ursprünglichen zwei Bits und in dem darauffolgenden Zeitintervall T einen inversen Verlauf aufweist. Die möglichen Bitkombinationen 11, 00, 01 bzw. 10 werden also in die Bitkombinationen 1100, 0011, 0110 bzw. 1001 umgewandelt. Das mit dieser Modulationstechnik erhaltene binäre Signal weist ein Frequenzspektrum auf, wie es in Fig. 4 mit c bezeichnet ist.

Aus Fig. 4 lässt sich einfach erkennen, dass diese Modulationstechniken die gemeinsame Eigenschaft aufweisen, dass das damit erhaltene binäre Signal keine starken Frequenzkomponenten bei verhältnismässig niedrigen Frequenzen, z.B. Frequenzen niedriger als $0,2 f_0$, aufweist. Dieses Datum ist von grossem Nutzen beim Gebrauch optischer Aufzeichnungsträger und der dabei benutzten Schreib- und Lesesysteme. Wie bereits angegeben ist, werden bei derartigen Systemen sowohl eine Servoregelung, um den Abtastfleck genau auf dem Aufzeichnungsträger fokussiert zu halten, als auch eine Servoregelung verwendet, die die radiale Lage des Abtastflecks regelt und diesen Abtastfleck genau mit der Informationsspur zusammenfallen lässt. Da die für diese Servoregelungen benötigten Regelsignale aus dem vom Aufzeichnungsträger reflektierten Strahlungsbündel abgeleitet werden, das ebenfalls von der Reliefstruktur des Synchronisationsgebietes moduliert ist, ist es von grosser Bedeutung, dass das Frequenzspek-

trum des im Adressenteil gespeicherten binären Signals keine starken Frequenzkomponenten innerhalb des für die Regelsignale bestimmten Frequenzbandes enthält. Fig. 4 zeigt also, dass das Frequenzband unter ungefähr $0,2 f_0$ für solche Regelsignale gut brauchbar ist. Die Regelsignale für die genannten Servosysteme können sich z.B. bis zu einem maximalen Frequenzwert von 15 kHz erstrecken. Wenn für die Frequenz

$$f_0 = \frac{1}{T}$$

z.B. der Wert von 500 kHz gewählt wird, ist aus Fig. 5 ohne weiteres ersichtlich, dass die binären Signale a, b oder c bei der Frequenz von 15 kHz und wenig niedriger nur sehr schwache Frequenzkomponenten aufweisen.

Aus Fig. 4 geht weiter hervor, dass bei der Frequenz $2f_0$ und bei Anwendung des Modulationsverfahrens c auch bei einer Frequenz f_0 Nullpunkte im Spektrum auftreten. Es ist also möglich, den Aufzeichnungsträger mit einer Taktstruktur mit einer Frequenz $2f_0$ zu versehen, ohne dass diese mit dem Informationssignal interferiert. Nullpunkte bei der Frequenz $2f_0$ treten auch bei anderen Modulationsverfahren auf.

Bei Anwendung von Vierphasenmodulation (Modulation c) sowie bei Anwendung gewisser anderer Modulationsverfahren ist die Frequenz f_0 für diesen Zweck besonders geeignet; diese Frequenz entspricht der Bitfrequenz

$$\frac{1}{T}$$

wodurch diese Vierphasenmodulation sehr attraktiv wird. Auch beim Modulationsverfahren b kann in gewissen Fällen eine Struktur mit der Frequenz f_0 angebracht werden, weil die Komponenten des Spektrums der Modulation bei dieser Frequenz verhältnismässig gering sind. Weiter ist es theoretisch möglich, für die Struktur eine andere einer Frequenz höher als $2f_0$ entsprechende Modulation zu wählen, was aber in der Praxis meistens nicht verwirklichtbar ist. Mit Rücksicht auf eine maximale Informationsdichte werden die Abmessungen der Gruben 13 und 14, die bei einer normalen Drehgeschwindigkeit der Platte 1 zumindest einer Bitzeit $1/2 T$ entsprechen, dem Auflösungsvermögen des verwendeten Schreib/Lesesystems möglichst nahe gewählt, so dass eine Oberflächenstruktur entsprechend Frequenzen höher als $2f_0$ nahezu nicht detektierbar ist. Auch sind mit besonderen Modulationstechniken Nullpunkte in Leistungsspektren bei anderen Frequenzen als f_0 oder $2f_0$, z.B.

$$\frac{1}{2} f_0,$$

erzielbar.

Fig. 3c zeigt einen dem Schnitt nach Fig. 3a entsprechenden Schnitt durch einen Aufzeichnungsträger nach der Erfindung, wobei die Oberfläche wenigstens an der Stelle der Spur 4 mit einer Relief-

struktur mit einer Höhe d versehen ist. Eine Möglichkeit zur Herstellung dieses Aufzeichnungsträgers besteht darin, dass der Laser moduliert wird, mit dessen Hilfe das Synchronisationsgebiet 8 und die Nut 4 des Informationsgebietes 9 hergestellt sind. Im vorliegenden Beispiel hat diese Modulation im Synchronisationsgebiet 8 nur zwischen den Gruben 13 durch Begrenzung der Intensität des Laserstrahls stattgefunden. Es ist aber grundsätzlich auch möglich, den Boden der Gruben mit einer Reliefstruktur zu versehen.

Wie Fig. 3d zeigt, kann auch bei der Platte nach der Erfindung Information dadurch eingeschrieben werden, dass Löcher 14 in der die Reliefstruktur bedeckenden Reflexionsschicht 6 angebracht werden.

Fig. 3e zeigt ein Beispiel eines erhaltenen Signals beim Auslesen eines Reliefs nach Fig. 3d.

Dieses Signal weist Minima an den Stellen der Gruben oder gegebenenfalls Löcher 13 und 14 und eine der Modulationsstruktur (d in Fig. 3c) entsprechende Amplitudenmodulation mit der Frequenz f_0 an den Maxima auf.

Der Modulationsstrukturboden der Löcher 14 trägt nahezu nicht zu dem Signal bei, weil dieser durch die Entfernung der reflektierenden Schicht 6 kaum noch Licht reflektiert. In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, dass es z.B. auch möglich ist, auf einem reflektierenden Substrat 5 eine nichtreflektierende Schicht 6 anzubringen, die örtlich entfernt wird. Dadurch wird die Modulation mit der Frequenz f_0 gerade an den Stellen 14, an denen die nichtreflektierende Schicht entfernt ist, gut ausgelesen werden.

In Fig. 3a–3d sind die Gruben 13 oder gegebenenfalls die Löcher 14 als kontinuierliche Löcher oder gegebenenfalls Gruben dargestellt, also wenn es sich um mehr als ein Bit handelt, als ein langgestreckter Schlitz mit einer der Anzahl hintereinander geschalteter Bits entsprechenden Länge. Es ist aber auch möglich, jedes Bit als ein einzelnes Bit oder gegebenenfalls Loch anzubringen. Fig. 3f veranschaulicht dies und zeigt eine Spur 4, in der mit verschiedenen Schraffuren die Taktmodulationsstruktur angegeben ist. Im Synchronisationsgebiet 8 können die Gruben 13 dann z.B. auf der Mitte der Maxima oder gegebenenfalls Minima der Struktur angebracht sein, und sie sind ebenfalls mit der reflektierenden Schicht 6 überzogen, was symbolisch durch die durch diese Gruben 13 gehende Schraffierung angedeutet wird. Im Informationsgebiet 9 können die Informationslöcher 14 auf den Maxima und Minima der Taktinformationsstruktur in der reflektierenden Schicht 6 angebracht werden. Als Alternative ist es möglich, – wie das Informationsgebiet 9 in Fig. 3f zeigt – Löcher 14' an den Nullpunkten der Informationsstruktur anzubringen. Die Lage der Gruben 13 oder gegebenenfalls Löcher 14 ist in diesem Zusammenhang nicht wesentlich, vorausgesetzt, dass die Phasenbeziehung zu der Taktinformationsstruktur fest und bekannt ist. Auch die Form der Informationsstruktur ist von geringer Bedeutung. So kann diese statt der in Fig. 3 gezeigten Rechteckform sehr gut einen sinusförmigen Verlauf aufweisen, was bei der Herstellung mittels eines modulierten Laserstrahls sehr gut möglich ist.

Es ist nur von Bedeutung, dass die Taktsynchronisationsstruktur eine gut detektierbare Frequenzkomponente bei der Frequenz f_0 oder gegebenenfalls $2f_0$ aufweist und keine starken Komponenten innerhalb des Spektrums des eingeschriebenen oder gegebenenfalls einzuschreibenden Synchronisations- oder gegebenenfalls digitalen Informationssignals besitzt, was im allgemeinen der Fall ist, wenn die Taktinformationsstruktur d eine Grundfrequenz f_0 oder gegebenenfalls $2f_0$ mit nur Harmonischen höherer Ordnung aufweist; die nächstfolgende Harmonische ist dann $2f_0$ oder gegebenenfalls $4f_0$, die, wie Fig. 4 zeigt, ausserhalb des wesentlichen Teiles des Informationsspektrums liegt.

Zur Illustration der Realisierung der Strukturen nach Fig. 3 zeigt Fig. 6 nacheinander schematisch in Fig. 6a eine Vorrichtung zur Herstellung eines Aufzeichnungsträgers nach Fig. 3c, in Fig. 6b eine Vorrichtung zum Einschreiben von Information in den Aufzeichnungsträger nach Fig. 3c und in Fig. 6c eine Vorrichtung zum Auslesen eines solchen beschriebenen Aufzeichnungsträgers.

In der Vorrichtung nach Fig. 6a wird der Strahl 16 eines Lasers 15 über z.B. einen Intensitätsmodulator 57, einen Spiegel 17 und eine Fokussieroptik 18 auf eine sich drehende Platte 1 projiziert, um dort die spiralförmige Nut 4 (Fig. 1) zu bilden. Der Laser 15 wird von einer Schaltung 20 gesteuert, die die Pulsierung des Lasers 15 bewirkt, um die Gruben 13 (Fig. 3) im Synchronisationsgebiet 8 anzubringen. Der Modulator 57 wird von einer Quelle 19 mit der Frequenz f_0 (oder gegebenenfalls $2f_0$) gesteuert, um eine Taktmodulationsstruktur in der Nut 4 zu bilden. Als Alternative ist es auch möglich, den Laser 15 selber zu modulieren. Die Platte 1 wird von einem Motor 21 angetrieben, der zur Steuerung der Geschwindigkeit mit einer Servoregelung versehen ist, die z.B. einen Tachogenerator 22, eine Geschwindigkeitsbezugsquelle 24 und einen Servoverstärker 23 enthalten kann. Um die Aufzeichnungsgebiete 8 an der richtigen Stelle auf der Platte in der Spur 4 anzubringen und gegebenenfalls um die Modulation f_0 in einer richtigen tangentialen Verteilung auf der Platte zu erhalten, können die Schaltung 20 und gegebenenfalls die Quelle 19 mit der Frequenz f_0 mit der Servoregelung gekoppelt sein.

Weiter wird die Schaltung 20 von der Quelle 19 gesteuert, um eine richtige Phasenbeziehung zwischen den Synchronisationsgruben 13 und der Modulationsstruktur zu gewährleisten. Nach diesem Vorgang kann die Platte 1 mit der genannten Schicht 6 versehen werden.

Fig. 6b zeigt schematisch eine Vorrichtung, mit deren Hilfe die vorbereitete Platte 6 mit Information versehen wird, wobei gleichzeitig die Taktmodulationsstruktur ausgelesen wird. Diese Vorrichtung enthält die sich drehende Platte 1 und einen Laser 15, dessen Strahl 16 über einen halbdurchlässigen Spiegel 17 und eine Fokussieroptik 18 auf der Platte 1 projiziert wird. Ein reflektierter Strahl 30 wird mit einer Zelle 27, z.B. einer Photodiode, detektiert, und in ein elektrisches Signal umgewandelt, aus dem mit dem Bandpassfilter 28 die Komponente mit der Frequenz f_0 (oder gegebenenfalls $2f_0$), die von der

vor allem in der Spur 4 angebrachten Taktmodulationsstruktur herrührt, ausgefiltert wird. Gegebenenfalls kann dieses Signal noch einer phasenverriegelten Schleife 29 zugeführt werden, die die Filterung verbessert, die Konstanz des Taktsignals vergrößert und etwaige kurzzeitige Störungen infolge von Signalaussetzern ausgleicht. Am Ausgang 31 ist dann das Taktsignal vorhanden. Dateninformation kann dadurch eingeschrieben werden, dass der Laserstrahl 16 impulsförmig moduliert wird, indem direkt im Strahl ein Modulator angeordnet oder indem wie in Fig. 6b dargestellt ist, der Laser 15 selber mit einer Schreibmodulatorschaltung 25 moduliert wird, der über einen Eingang 26 die Information zugeführt wird und die mit dem Taktsignal am Ausgang 31 synchronisiert wird.

Aus dem reflektierten Strahl 60 wird über das lichtempfindliche Element 27 und eine Leseschaltung 30 die in den Synchronisationsgebieten vorhandene Information ausgelesen, wobei diese Information an einem Ausgang 32 erscheint. Diese Leseschaltung 30 kann ebenfalls mit dem Taktsignal am Ausgang 31 synchronisiert werden. Diese Information kann dazu benutzt werden, die Schaltung 25 zu synchronisieren und die genaue Lage auf der Platte zu suchen. Diese Information wird auch in einer in Fig. 6b nicht dargestellten Servoregelung dazu benutzt, die Optik 18 und den Spiegel 17 in einer radialen Lage anzubringen, um den gewünschten Teil der Spur 4 zu beschreiben und den Antrieb der Platte 1 zu regeln, was in Fig. 6b durch die gestrichelte Linie 62 symbolisch angedeutet wird.

Weiter kann die Vorrichtung noch mit einer Spurfolgeschaltung 33 versehen sein, die aus dem Signal des Detektors 27 ein Folgesignal ableitet, um durch Steuerung des Winkels des Spiegels 17 zum Strahl 16 den Strahl 16 auf die Spur gerichtet zu halten, was in Fig. 6 durch die gestrichelte Linie 61 symbolisch angedeutet wird.

Fig. 6c zeigt eine Vorrichtung zum Auslesen einer beschriebenen Platte 1, welche Vorrichtung in der Praxis meistens mit der nach Fig. 6b kombiniert sein wird. Die Vorrichtung enthält wieder einen Laser 15, dessen Strahl 16 über den Spiegel 17 und die Optik 18 auf die Platte 1 projiziert wird. Der reflektierte Strahl 60 wird mit der Photodiode 27 detektiert, und das erhaltene elektrische Signal wird durch das Bandpassfilter 28 mit Durchlassfrequenz f_0 und eine auf die Frequenz f_0 abgestimmte phasenverriegelte Schleife 29 geführt, so dass am Ausgang 31 das Taktsignal mit Frequenz f_0 (oder gegebenenfalls $2f_0$) verfügbar ist. Aus dem von der Photodiode 27 gelieferten elektrischen Signal wird mit der Ausleseschaltung 30 die in die Platte aufgezeichnete Information dekodiert, so dass an einem Ausgang 34 derselben die digitale Information und die in den Synchronisationsgebieten 8 enthaltene Information zur Verfügung stehen. Diese Ausleseschaltung wird mit dem Taktsignal am Ausgang 31 synchronisiert. Ausserdem kann mit Hilfe einer Spurfolgeschaltung 33 ein Spurfolgesignal aus den von der Photodiode 27 detektierten Strahl abgeleitet werden, um den Spiegel 17 derart zu steuern, dass der Strahl 16 genau der Spur 4 folgt. Der Motor 21 zum Antreiben der Platte kann in eine Ser-

voregelung, die z.B. aus dem Tachogenerator 22, der Bezugsquelle 24 und dem Servoverstärker 23 besteht, aufgenommen sein, um die Drehzahl zu regeln, wobei diese Regelung mit der Ausleseschaltung 30 gekoppelt sein kann. Weiter enthält die Vorrichtung noch einen Regelmechanismus 35, um die Optik 18 zusammen mit dem Spiegel 17 und dem Detektor 27 – welches Gebilde in Fig. 6c mit 36 bezeichnet ist – in radialer Richtung zu verschieben, so dass nach Wahl ein bestimmter Teil der Platte ausgelesen werden kann, unter Steuerung an einem Eingang 37 des Regelmechanismus 35 eingeführter Information sowie unter Steuerung der am Ausgang 32 der Leseschaltung 30 aus den Synchronisationsgebieten erhaltenen Information.

Die Taktinformationsstruktur, die in der Spur 4 angebracht wird oder ist, kann viele Formen aufweisen. Fig. 7 zeigt in diesem Zusammenhang einige Beispiele. Fig. 7a zeigt schematisch eine Spur 4, in der die Taktinformation als Höhenänderung – symbolisch durch gestrichelte Schraffuren angedeutet – z.B. mit Hilfe von Modulation der Intensität des die Spur schreibenden Laserstrahls angebracht ist; Fig. 7b zeigt die Spur 4, in der die Taktinformation als Breitenänderung der Spur 4 z.B. durch Modulation der Fokussierung des Laserstrahls angebracht ist, zu welchem Zweck z.B. das Objektiv 18 (Fig. 6a) mittels der Vorrichtung 59 (Fig. 6a) geregelt werden kann, – eine Kombination von Breiten- und Tiefenänderungen ist auch möglich, was in der Praxis bei Modulation der Intensität oder gegebenenfalls Fokussierung des Laserstrahls oft der Fall sein wird – und Fig. 7c zeigt die Spur 4, in der die Taktinformation als radiale Änderung der Lage der Spur 4 angebracht ist, zu welchem Zweck z.B. der Winkel des Spiegels 17 (Fig. 6c) zu dem Strahl 16 mittels der Vorrichtung 58 moduliert werden kann. Dabei weisen alle gezeigten Abwandlungen eine Periodenlänge L_0 auf, die gleich

$$L_0 = \frac{V}{f}$$

ist, wobei V die tangentielle Geschwindigkeit der Platte 1 an der betreffenden Stelle und f die Frequenz des gewünschten Taktsignals darstellen, wobei diese Frequenz f einem Nullpunkt in dem beliebigen Frequenzspektrum der aufzunehmenden Dateninformation, z.B. bei Vierphasenmodulation der Frequenz f_0 , (Fig. 4c und 5c) entspricht.

Eine der Möglichkeiten zum Erhalten eines Spurfolgesignals ist das Anbringen einer radialen «Wobblung» in der nutenförmigen Spur, z.B. durch Steuerung des Spiegels 17 (Fig. 6a), d.h. eine sich z.B. sinusförmig ändernde radiale Verschiebung mit einer Wellenlänge auf der Platte, die beim Abspielen mit normaler Geschwindigkeit vom Detektor 27 (Fig. 6) eine detektierte Lichtintensitätsänderung erzeugt, deren Frequenz ausserhalb des Spektrums der Dateninformation, also unter der Frequenz $0,2 f_0$ liegt (Fig. 4).

Aus dieser Signalkomponente kann z.B. mit synchroner Detektion ein Mass für die Abweichung

der Mitte des Detektors in bezug auf die Mitte der Spur 4 abgeleitet werden. Eine derartige radiale Wobblung lässt sich mit einer Taktmodulationsstruktur, z.B. mit der in Fig. 7a gezeigten Taktmodulationsstruktur, kombinieren und diese Kombination ist in Fig. 7d dargestellt.

Eine besondere Kombination wird erhalten, wenn die Wobblung eine Wellenlänge auf der Platte erhält, die gleich der der Taktmodulationsstruktur ist und eine feste Phasenbeziehung aufweist, was synchrone Detektion überflüssig macht. Fig. 7e zeigt eine derartige Struktur, bei der eine Tiefenmodulationsstruktur (durch abwechselnd schraffierte und nichtschraffierte Gebiete angedeutet) in der Spur 4 mit einer dabei über 90° (gleich einem Viertel der Periode dieser Struktur) verschobenen radialen Lagenänderung kombiniert ist, die mit der Vorrichtung nach Fig. 6a durch Modulation des Winkels des Spiegels 17 zu dem Strahl 16 mittels der Vorrichtung 58 erzeugt werden kann. Wenn dabei die Tiefenmodulationsstruktur derart gewählt wird, dass die untiefen Teile dieser Modulationen mit der Oberfläche des plattenförmigen Aufzeichnungsträgers 1 zusammenfallen, verbleibt von der Servospur 4 noch eine Reihenfolge in gegenseitigen tangentialen Abständen gleich dem genannten Abstand L_0 liegender und in radialer Richtung asymmetrischer Gruben. Fig. 7f zeigt ein Beispiel einer solchen Spur 4.

Fig. 8a zeigt das Prinzip des Leseteils einer Vorrichtung zum Schreiben von Dateninformation in oder gegebenenfalls zum Lesen von Dateninformation aus einem Aufzeichnungsträger nach der Erfindung, wobei Fig. 8b das Frequenzspektrum des vom Detektor 27 detektierten Signals I zeigt. Die Vorrichtung enthält einen Photodetektor 27, an dem entlang sich die Spur 4 fortbewegt. Das Signal, das vom Detektor 27 abgegeben wird, weist ein in Fig. 8b gezeigtes Spektrum mit im vorliegenden Beispiel dem Spektrum eines vierphasenmodulierten Signals S_d und eines Taktsignals S_c auf. Das Taktsignal S_c wird mittels eines Bandpassfilters 28 abgetrennt, dem sich vorzugsweise eine phasenverriegelte Schleife 29 anschliesst. Das Taktsignal S_c kann dem Ausgang 31 entnommen werden. Das digitale Signal S_d , d.h. das im Synchronisationsgebiet 8 aufgezeichnete Signal und beim Auslesen das im Synchronisationsgebiet 8 und das im Informationsgebiet 9 aufgezeichnete Signal, wird mit der Leseschaltung 30 detektiert, die mit dem Taktsignal S_c synchronisiert wird. Das ausgelesene Datensignal erscheint am Ausgang 32. Aus dem Signal des Detektors 27 kann auch noch ein radiales Folgesignal abgeleitet werden. Beim Schreiben von Information in Informationsgebiete 9 detektiert die Schaltung 30 nur die in die Synchronisationsgebiete 8 aufgenommene Information, die dann zusammen mit dem Taktsignal S_c der Schreibschaltung 25 zugeführt wird, um den Strahl eines Schreiblasers 15 zu modulieren.

Bei Anwendung einer niederfrequenten radialen Wobblung zum Erhalten eines radialen Folgesignals kann die Vorrichtung nach Fig. 9a verwendet werden, wobei Fig. 9b das Frequenzspektrum des vom Detektor 27 detektierten Signals zeigt. Beim Auslesen einer Spur 4 mit radialer Wobblung kann mit Erfolg ein Photodetektor 27 verwendet werden,

der entlang einer tangentialen Linie in zwei Teile a und b unterteilt ist. Ein Differenzverstärker 40 oder ein äquivalentes Element liefert die Differenz zwischen den von den Teilen a und b detektierten Signalen, und ein Summationsverstärker 41 oder ein äquivalentes Element liefert die Summe dieser Signale.

Das Frequenzspektrum (Fig. 9b) enthält wieder das Spektrum des vierphasenmodulierten Signals S_d , des Taktsignals S_c und des Niederfrequenzsignals S_w , das durch die Wobblung herbeigeführt wird. Im Summensignal macht sich die Wobblung als eine Amplitudenmodulation mit dem Taktsignal S_c als Trägerwelle bemerkbar, was in Fig. 9b durch Seitenbänder $S_c - w$ und $S_c + w$ dargestellt ist, welche Seitenbänder eine Amplitude gleich Null aufweisen, wenn der Detektor 27 genau der Mitte 45 der Spur 4 folgt. Eine Filterung dieses Summensignals mittels des Bandpassfilters 28 ergibt das Taktsignal S_c und vorausgesetzt, dass dieses Filter nicht zu schmal ist, ebenfalls diese Seitenbänder. Das Ausgangssignal dieses Bandpassfilters 28 wird der phasenverriegelten Schleife 29 zugeführt, und an deren Ausgang 31 erscheint das Taktsignal S_c . Das Ausgangssignal dieses Bandpassfilters 28 wird ebenfalls einem Synchrondemodulator 42 zusammen mit dem Taktsignal S_c zugeführt. Dieser Demodulator liefert dann die Modulation S_w .

Aus dem Differenzsignal des Verstärkers 40 wird mit dem Bandpassfilter 38 und der phasenverriegelten Schleife 39 die Frequenz der radialen Wobblung gewonnen, die zusammen mit dem Ausgangssignal des Synchrondetektors 42 einem Synchrondetektor 43 zugeführt wird. An dessen Ausgang 44 erscheint dann die Modulation des Wobbelns S_w , das als radiales Folgesignal verwendet werden kann, und die Abweichung des Detektors 27 in bezug auf die in Fig. 9a durch die gestrichelte Linie 45 angedeutete Mitte der Spur 4 darstellt. Dieses radiale Folgesignal kann dann, wie in Fig. 6b und 6c symbolisch dargestellt ist, den Spiegel 17 steuern.

Aus dem Summensignal am Ausgang des Verstärkers 41 werden auf gleiche Weise wie bei der Vorrichtung nach Fig. 8a die in der Spur 4 vorhandenen Daten gewonnen.

In bezug auf das Schreiben von Information können ähnliche Massnahmen wie bei der Vorrichtung nach Fig. 8a angewandt werden, was auch für die Vorrichtungen nach Fig. 10, Fig. 11a und Fig. 12 zutrifft.

Fig. 10 zeigt eine Abwandlung der Vorrichtung nach Fig. 9, mit der eine bessere Signaltrennung erzielt werden kann. Dabei ist der Detektor 27 auch entlang einer tangentialen Linie sowie entlang einer radialen Linie unterteilt, derart, dass vier Quadranten a, b, c und d entstehen, wobei die Teile a und b bzw. c und d zu beiden Seiten der tangentialen Linie und die Teile a und c bzw. b und d zu beiden Seiten der radialen Linie liegen. Ein Verstärker 41 oder ein äquivalentes Element bestimmt die Summe der von den Teilen a, b, c und d erzeugten Signale, wodurch dieser Verstärker insbesondere für Intensitätsänderungen des von der Spur 4 reflektierten Strahls und also für das Datensignal S_d empfindlich ist; ein

Verstärker 421 bestimmt die Differenz zwischen den von den beiden zu beiden Seiten der tangentialen Linie liegenden Teilen $a + b$ bzw. $c + d$ erzeugten Signalen, wodurch dieser Verstärker 421 insbesondere Änderungen der Spur 4 in radialer Richtung und also für das Signal Sw empfindlich ist, während ein Verstärker 46 die Differenz zwischen den von den beiden zu beiden Seiten der radialen Linie liegenden Teilen $a + b$ bzw. $b + d$ erzeugten Signalen bestimmt, wodurch dieser Verstärker insbesondere für Änderungen der Spur 4 in tangentialer Richtung und also für das Taktsignal Sc empfindlich ist.

Entsprechend der Vorrichtung nach Fig. 9a wird aus dem Ausgangssignal des Verstärkers 46 mittels des Bandpassfilters 28 und der phasenverriegelten Schleife 29 das Taktsignal Sc und mittels des Bandpassfilters 38 und der phasenverriegelten Schleife 39 die Frequenz des Wobbel Signals Sw gewonnen.

Das Ausgangssignal des Bandpassfilters 28, das das Wobbel Signal Sw als Amplitudenmodulation des Taktsignals Sc enthält, wird synchron mit dem Taktsignal mit Hilfe des Synchrondetektors 42 detektiert und liefert das Wobbel Signal Sw mit als Amplitudenänderung der Abweichung des Detektors 27 in bezug auf die Mitte 45 der Spur 4. Dieses Signal Sw wird synchron mit dem Ausgangssignal der phasenverriegelten Schleife 39 detektiert, d.h., dass die Wobbel Frequenzen mittels des Synchrondetektors 43 detektiert werden, wodurch am Ausgang 44 das radiale Folgesignal erscheint. Das Ausgangssignal des Verstärkers 41 wird vom Taktsignal Sc synchronisiert und mit der Leseschaltung 30 wird das Datensignal gewonnen.

Die Wirkung der Vorrichtungen nach den Fig. 9a und 10 kann in bezug auf die Gewinnung des radialen Folgesignals wie folgt mathematisch erklärt werden. Das vom Detektor 27 detektierte Signal I ist ein Produkt der Taktmodulation, der Wobbelmodulation und des radialen Folgefehlers, was (abgesehen von dem Datensignal) ausgedrückt werden kann als $I = Ar \sin(\omega_w t) \sin(\omega_c t)$, wobei Ar eine Funktion des Spurfolgefehlers, ω_w die Winkelfrequenz des Wobbel Signals Sw , ω_c die Winkelfrequenz des Pilot Signals Sc und t die Zeit darstellen.

Synchrone Detektion mit dem Pilot Signal Sc ergibt den Term $Ar \sin(\omega_w t)$, und die darauffolgende synchrone Detektion mit der Wobbel Frequenz ω_w ergibt das Signal Ar . Die Unterteilung des Detektors 27 entlang nur einer radialen Linie zur Vergrößerung der Empfindlichkeit für das Taktsignal Sc kann auf entsprechende Weise auch bei der Vorrichtung nach Fig. 8a angewendet werden.

Fig. 11a zeigt einen Leseteil einer Vorrichtung zum Auslesen von Daten aus einer Spur 4, in die eine Taktmodulationsstruktur und eine Wobbelung zum Erhalten eines radialen Folgesignals aufgenommen sind, wobei die Frequenz des Wobbel Signals Sw etwa gleich der Frequenz des Taktsignals Sc ist, während Fig. 11b das Frequenzspektrum zeigt, in dem Sd das Datensignal darstellt und $Sc-w$ der Term mit einer Frequenz gleich der Differenz zwischen den Frequenzen des Taktsignals Sc und des Wob-

belsignals Sw ist, wobei diese Differenz z.B. 30 kHz ist; dieser Term wird dadurch erhalten, dass die Photodiode 27 das Produkt der Wobbelmodulation und der Taktmodulation empfängt. Dieser Term liegt dadurch im Niederfrequenzteil des Spektrums und wird nahezu nicht von der digitalen Information gestört. Die Amplitude dieses Termes bildet das radiale Folgesignal. Die Amplitude ist Null, wenn die Herzlinie 45 der Spur genau verfolgt wird. Dann verbleiben von der Wobbelung noch ein Term mit dem Zweifachen der Differenzfrequenz, welcher Term nicht verwendet wird, sowie die Wobbel Frequenz selber.

Die Vorrichtung enthält, wie die Vorrichtung nach Fig. 10, einen Verstärker 41 zur Lieferung der Summe der von den Teilen a , b , c und d der Photodiode 27 gelieferten Signale, wobei aus dieser Summe mit Hilfe des Bandpassfilters 48 der Term mit der genannten Differenzfrequenz ausgefiltert wird. Mit Hilfe des Synchrondetektors 43, dem diese Differenzfrequenz zugeführt wird, wird dieser Term demoduliert und über gegebenenfalls einen Tiefpass 49 erscheint am Ausgang 44 das radiale Folgesignal.

Das Taktsignal Sc wird auf gleiche Weise wie bei der Vorrichtung nach Fig. 10 dadurch gewonnen, dass mit dem Verstärker 46 die Differenz zwischen den von den beiden Hälften $a + c$ bzw. $b + d$ der Photodiode 27 gelieferten Signalen bestimmt und diese Differenz nach Filterung im Bandpassfilter 28 der phasenverriegelten Schleife 29 zugeführt wird.

Das Wobbel Signal Sw wird, wie in der Vorrichtung nach Fig. 10, dadurch gewonnen, dass mit dem Verstärker 421 die Differenz zwischen den von den beiden axialen Hälften $a+b$ bzw. $c+d$ der Photodiode 27 gelieferten Signalen bestimmt und diese über ein Bandpassfilter 38 einer phasenverriegelten Schleife 39 zugeführt wird.

Die dem Leseschaltungsdetektor 43 zugeführte Differenzfrequenz wird dadurch erhalten, dass einem Synchrondetektor 42 das auf diese Weise erhaltene Taktsignal Sc und das Wobbel Signal Sw zugeführt werden, wonach das erhaltene Signal mit der genannten Differenzfrequenz über das Bandpassfilter 47 dem Synchrondetektor 43 zugeführt wird.

Mit der Leseschaltung 30, die mit dem Taktsignal Sc synchronisiert ist, kann aus dem Ausgangssignal des Verstärkers 41 das Datensignal wiedergewonnen werden.

Wenn die Frequenz des Wobbel Signals Sw gleich der Frequenz des Taktsignals gewählt wird, ist aus Fig. 11b ersichtlich, dass der Term mit der Differenzfrequenz zugleich das DC-Spurfolgesignal bildet. Dieses Spurfolgesignal kann dann ohne synchrone Detektion erhalten werden.

Die Phase zwischen den beiden Spurmodulationen soll ungleich 0 sein, weil, wenn beide Modulationen gleichphasig sind, nur noch eine Modulation festgestellt werden kann. Ein optimaler Phasenunterschied ist, wie gefunden wurde, 90° .

Eine solche Struktur ist in Fig. 7e und 7d dargestellt, und diese kann mit der einfachen Ausleseschaltung nach Fig. 12 ausgelesen werden.

Bei der Vorrichtung nach Fig. 12 ist die Photodi-

ode 27 in zwei radiale Hälften a und b für eine optimale Detektion des Taktsignals Sc unterteilt, das am Ausgang 31 erscheint, nachdem mit dem Verstärker 46 die Differenz zwischen den von den beiden Hälften a und b gelieferten Signalen bestimmt, dieses Differenzsignal mit dem Bandpassfilter 28 gefiltert und dann der phasenverriegelten Schleife 29 zugeführt worden ist. Durch Filterung des Ausgangssignals des Verstärkers 46 mit dem Tiefpass 49 erscheint an einem Ausgang 44 unmittelbar das radiale Folgesignal. Das digitale Signal wird aus dem Differenzsignal mit der Leseschaltung 30 gewonnen, die mit dem Taktsignal Sc synchronisiert wird. Als Alternative ist es auch möglich, das Datensignal und das niederfrequente Folgesignal aus der Summe der beiden Hälften zu gewinnen.

In bezug auf die Spurverfolgung beim Schreiben von Datensignalen können die Vorrichtungen nach den Fig. 8a bis 12 mit einer den Laserstrahl 16 modulierenden Vorrichtung erweitert werden, die mit dem Taktsignal Sc und dem aus dem Synchronisationsgebieten ausgelesenen Signal synchronisiert wird, wie an Hand der Fig. 6b auseinandergesetzt ist.

Oben wurde stets von einem einzigen Detektor 27 ausgegangen, der den reflektierten Strahl 16 (Fig. 6) detektiert. Vor allem bei hohen Bitfrequenzen kann es bedenklich sein, beim Schreiben von Dateninformation in die Informationsgebiete 9, welcher Schreibvorgang in bezug auf die Auslesung mit einem verhältnismäßig energiereichen Laserstrahl durchgeführt wird, die Taktinformation aus dem zwischen jeweils zwei Schreibimpulsen reflektierten Strahl wiederzugewinnen. Da oft, um das eingeschriebene Datensignal detektieren zu können, ein Folgelaserstrahl verwendet wird, kann in solchen Fällen die Vorrichtung nach Fig. 13 Anwendung finden, in der die Spur 4, die sich in bezug auf den Detektor 27 in Richtung des Pfeiles 63 bewegt, von einem die Information schreibenden Strahl 16a und einem Folgestrahl 16b abgetastet wird, wobei diese beiden Strahlen z.B. mittels eines Strahlenteilers 68, der Spiegel 17a und 17b und der optischen Systeme 18a und 18b erhalten werden. Zur Modulation des Strahls 16a kann ein Modulator im Strahl 16a angeordnet werden. Diese Vorrichtung enthält eine Photodiode 27, die in bezug auf die Auslesung von Datensignalen und Folgesignalen weiter völlig analog den Vorrichtungen nach einer der Fig. 8a, 9a, 10, 11a oder 12a wirken kann. Weiter enthält die Vorrichtung eine Photodiode 50 zum Detektieren des reflektierten Folgestrahls 16b, der in einiger Entfernung hinter dem Strahl 16a auf die Spur projiziert wird. Während des Lesevorgangs sowie beim Auslesen der Synchronisationsgebiete 8 wird, indem das von der Photodiode 27 detektierte Signal über einen in dieser Figur der Einfachheit halber nicht dargestellten Verstärker (z.B. 46 in Fig. 11a) und ein Bandpassfilter (z.B. 28 in Fig. 11a) der phasenverriegelten Schleife 29 zugeführt wird, das Taktsignal Sc gewonnen. Ausserdem wird, insbesondere während des Schreibvorgangs, auf ähnliche Weise aus dem von der Photodiode 50 detektierten Signal über gegebenenfalls ein nicht dargestelltes Bandpassfilter und über eine phasenverriegelte Schleife 501 ebenfalls dieses

Taktsignal gewonnen, das aber in bezug auf das über die Photodiode 27 gewonnene Taktsignal verzögert ist. Das Ausgangssignal wird über eine Verzögerungsvorrichtung 51 dem Ausgang 31 zugeführt. Das verzögerte Taktsignal wird im Phasenkomparator 52 mit der Phase des von der Photodiode 27 gewonnenen Taktsignals verglichen, und über einen Schalter 53 wird die Verzögerungsvorrichtung 51 derart eingestellt, dass das über die Verzögerungsvorrichtung 51 verzögerte Taktsignal der Photodiode 50 zu dem über die Photodiode 51 gewonnenen Signal gleichphasig ist. Beim Auslesen der Synchronisationsgebiete 8 ist der Schalter 53 geschlossen und wird die Verzögerungsschaltung 51 derart eingestellt, dass das von dieser Verzögerungsschaltung 51 verzögerte Taktsignal der Photodiode 50 zu dem über die Photodiode 27 erhaltenen Taktsignal gleichphasig ist. Beim Schreiben von Daten in die Informationsgebiete 9 ist der Schalter 53 geöffnet und wird das Taktsignal über die Photodiode 50 aus dem reflektierten Hilfsstrahl 16b gewonnen und mit der Verzögerungsschaltung 51 über die beim Auslesen der Synchronisationsgebiete 8 eingestellte Zeit verzögert. Der Schalter 53 wird auf den Befehl des von der Leseschaltung 30 aus den Synchronisationsgebieten 8 ausgelesenen Synchronisationssignals betätigt.

Dabei sei bemerkt, dass das Schreiben von Information mit Einheitsgruben, d.h. dass die Information mit einzelnen detektierbaren Änderungen in der Oberflächenstruktur des Aufzeichnungsträgers aufgezeichnet wird, wie in Fig. 3f dargestellt ist, eine Frequenzkomponente mit der Frequenz $2fo$ im Spektrum (Fig. 4) des ausgelesenen Signals ergibt. Dies braucht für die Anwendung einer Taktmodulationsstruktur nicht bedenklich zu sein, weil diese Taktmodulation, wenn sie eine Frequenz gleich $2fo$ aufweist, beim Schreiben der Information benutzt werden kann und, wenn beim Schreiben eine richtige Phasenbeziehung zu dem Taktsignal aufrechterhalten wird, beim Auslesen mit der Komponente $2fo$ infolge der Anwendung von Einheitsgruben zusammenfällt. Bei Anwendung von Vierphasenmodulation (Fig. 4c und 5c) wird das Taktsignal eine Frequenz gleich fo aufweisen, und in diesem Falle ist die genannte Komponente mit der Frequenz $2fo$ nicht störend.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die gezeigten Ausführungsformen, deren Gegenstand ein Datenspeichermedium mit Unterteilung in Sektoren ist. Die Erfindung lässt sich auch bei vorbereiteten Aufzeichnungsträgern zur Speicherung digital kodierter Audio-, Video- und anderer Informationen in mehr oder weniger kontinuierlichen Informationsgebieten anwenden.

Weiter beschränkt sich die Erfindung nicht auf Aufzeichnungsträger, bei denen Detektion der aufgezeichneten Information über Reflexion des Laserstrahls erhalten wird, sondern lässt sich auch bei Aufzeichnungsträgern anwenden, bei denen Detektion der aufgezeichneten Information über Detektion der vom Aufzeichnungsträger durchgelassenen Strahlung erhalten wird.

Obleich in der Figurenbeschreibung stets von Laserstrahlen ausgegangen wurde, können jeden-

falls beim Auslesen, auch fokussierte nichtkohärente Lichtstrahlen verwendet werden.

Patentansprüche

1. Aufzeichnungsträger (1), der ein scheibenförmiges Substrat (5) mit einer strahlungsempfindlichen Informationsschicht (6) enthält und mit gemäss einem spiralförmigen oder konzentrischen Spurenmuster angeordneten Informationsgebieten (9) versehen ist, wobei dieser Aufzeichnungsträger (1) dazu bestimmt ist, mittels eines Strahlungsbündels (16) digital kodierte Information mit einer festen Bitfrequenz in den Informationsgebieten aufzuzeichnen und/oder wiederzugeben, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsgebiete (9) eine periodische Spurmodulation (Fig. 7) aufweisen, deren Periode einer Frequenz entspricht, bei der das Leistungsspektrum der aufzuzeichnenden oder aufgezeichneten digital kodierten Information wenigstens nahezu einen Nullpunkt aufweist, für die Erzeugung eines Taktsignals zur Synchronisation der digital kodierten Information beim Aufzeichnen und/oder Wiedergeben.

2. Aufzeichnungsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aufgezeichnete digital kodierte Information nach einer Modulation, deren Leistungsspektrum einen Nullpunkt bei der Bitfrequenz aufweist, kodiert ist, und dass die Periode der periodischen Spurmodulation mit der Bitfrequenz übereinstimmt.

3. Aufzeichnungsträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsgebiete (9) durch Synchronisationsgebiete (8) voneinander getrennt sind, wobei beide Arten von Gebieten die periodische Spurmodulation aufweisen, und dass die Periode der periodischen Spurmodulation mit einer Frequenz übereinstimmt, für die die in die Synchronisationsgebiete (8) aufgenommene digitale Information nahezu einen Nullpunkt im Spektrum aufweist.

4. Aufzeichnungsträger nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in die Synchronisationsgebiete (8) Information nach einer digitalen Modulation, deren Leistungsspektrum bei der Bitfrequenz einen Nullpunkt aufweist, aufgezeichnet ist, und dass die der Periode der periodischen Spurmodulation entsprechende Frequenz gleich der Bitfrequenz dieser Modulation ist.

5. Aufzeichnungsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Informationsgebiete (9) eine optisch detektierbare kontinuierliche Servospur enthalten, dadurch gekennzeichnet, dass die Spurmodulation durch eine Spurbreitenmodulation einer Servospur (4) gebildet wird.

6. Aufzeichnungsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spurmodulation durch eine periodische radiale Windung (Fig. 7c, 7e, 7f) der Servospur gebildet wird.

7. Aufzeichnungsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spurmodulation durch eine optisch detektierbare Spurtiefenmodulation (Fig. 7a, 3c) gebildet wird.

8. Aufzeichnungsträger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass diese Spurtiefenmodu-

lation sich zwischen der Oberfläche des Aufzeichnungsträgers und einem darunterliegenden Pegel erstreckt.

9. Aufzeichnungsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Spurmodulation einer in bezug auf die Periodenlänge dieser Modulation langwelligen radialen Windung (Fig. 7d) überlagert ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Aufzeichnungsträgers nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Anbringen der genannten Informationsschicht das Spurenmuster mittels eines Strahlungsbündels (16) beschrieben wird, wobei eine Modulationsvorrichtung (57) zur Modulation des Strahlungsbündels (16) verwendet wird, um die genannte periodische Spurmodulation zu erhalten.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass für die Modulationsvorrichtung (57) ein Intensitätsmodulator verwendet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass für die Modulationsvorrichtung (57) ein Fokussierungsmodulator zum Modulieren des Durchmessers des Strahlungsbündels (16) an der Oberfläche des Aufzeichnungsträgers (1) verwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulationsvorrichtung (57) derart eingerichtet ist, dass bewirkt wird, dass sich das Strahlungsbündel (16) an der Oberfläche des Aufzeichnungsträgers (1) in radialer Richtung windet.

14. Vorrichtung zum Aufzeichnen von Information auf einen Aufzeichnungsträger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, die mit einer Lichtquelle (15), einem optischen System (17, 18) zum Richten eines Lichtstrahls (16) auf die Informationsgebiete (9) dieses Aufzeichnungsträgers (1), einer Aufzeichnungsschaltung (25) zum Modulieren des Lichtstrahls in Abhängigkeit von dem aufzuzeichnenden digitalen Signal und einem optischen System (17, 18) mit einem Detektor (27) zum Detektieren vom Aufzeichnungsträger reflektierter oder durchgelassener Strahlung versehen ist, gekennzeichnet durch ein Bandpassfilter (28) zum Filtern eines Signals mit einer Frequenz, die durch die Periode der periodischen Spurmodulation bestimmt ist, aus dieser detektierten Strahlung, wobei dieses Signal als Taktsignal einer Aufzeichnungsschaltung (25) für die Synchronisation des aufzuzeichnenden Informationssignals mit der periodischen Spurmodulation zugeführt wird, so dass die aufzuzeichnende Information in einer festen Phasenbeziehung zu dieser periodischen Spurmodulation aufgezeichnet wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, die mit optischen Mitteln (17a, 17b, 18a, 18b, 68) zum Richten eines mit der aufzuzeichnenden Information modulierten Lichtstrahls (16a) auf die Informationsgebiete (9) und zum Richten eines Hilfsstrahls (16b) auf die Informationsgebiete (9) hinter dem modulierten Lichtstrahl (16a) zum Auslesen der vom modulierten Lichtstrahl aufgezeichneten Information versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfsstrahl (16b) zum Auslesen der periodischen Spurmodulation zum Erzeugen des Taktsignals benutzt wird, um

das Schreiben von Information mit dem anderen Strahl (16a) zu synchronisieren.

16. Vorrichtung zum Auslesen eines Aufzeichnungsträgers nach einem der Ansprüche 1 bis 9, in dessen Informationsgebiete digitale Information aufgezeichnet ist, wobei diese Vorrichtung ein optisches System (17, 18) mit einem diese Informationsgebiete (9) abtastenden Lichtstrahl (16), einen Detektor (27) zum Detektieren der von diesen Informationsgebieten reflektierten oder durchgelassenen Strahlung und eine Leseschaltung (30) zum Abtrennen des eingeschriebenen Informationssignals aus der detektierten Strahlung enthält, gekennzeichnet durch ein Bandpassfilter (28) zum Filtern eines Signals mit einer Frequenz, die durch die periodische Spurmodulation bestimmt wird, aus der detektierten Strahlung, wobei dieses Signal als Taktsignal der Leseschaltung (30) zugeführt wird, um die aufgezeichnete digitale Information beim Auslesen zu synchronisieren.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

13

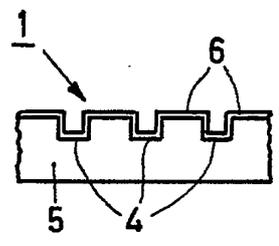
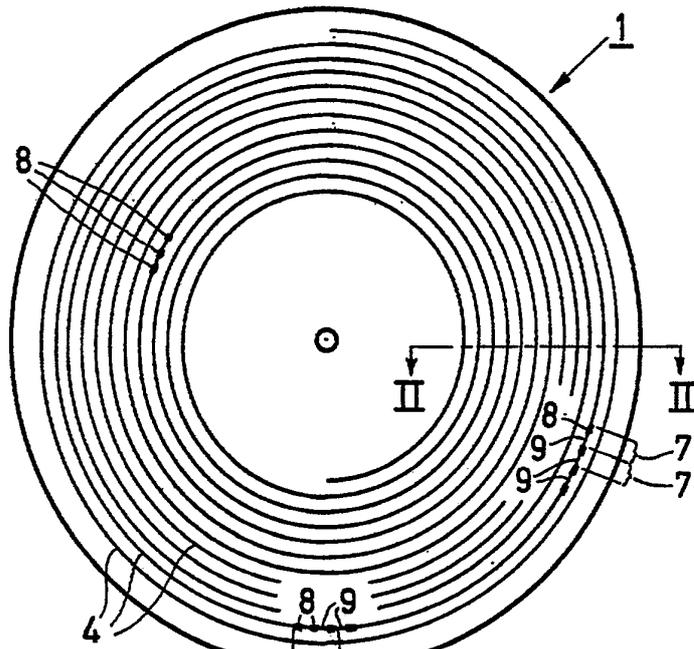


FIG. 2

FIG. 1a

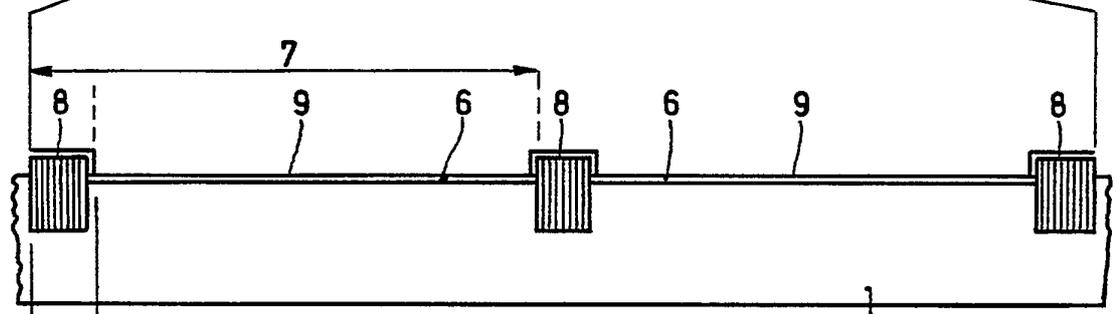


FIG. 1b

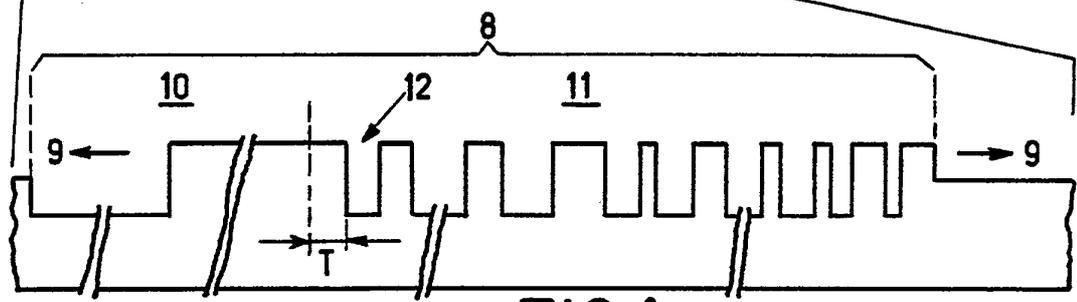


FIG. 1c

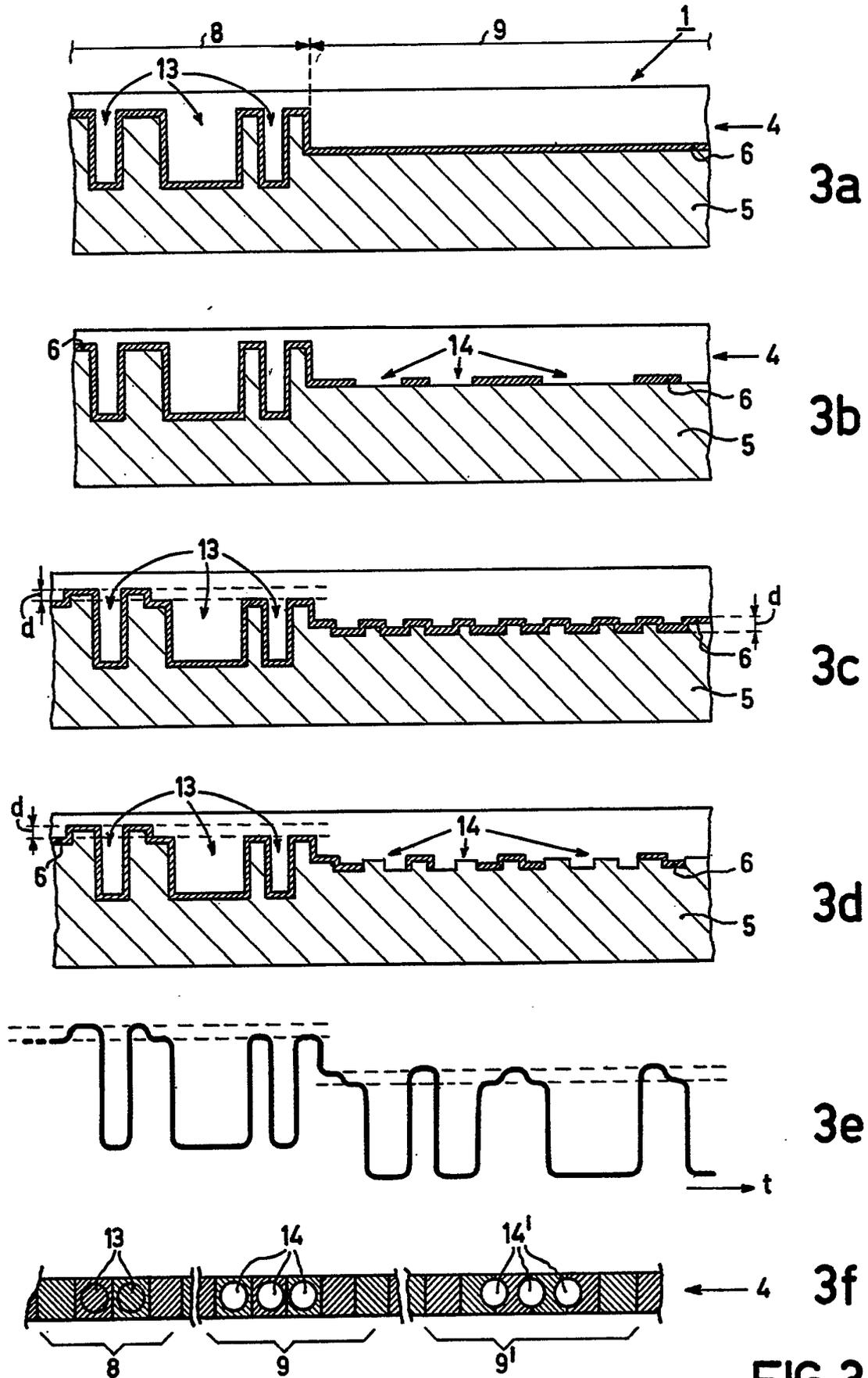


FIG.3

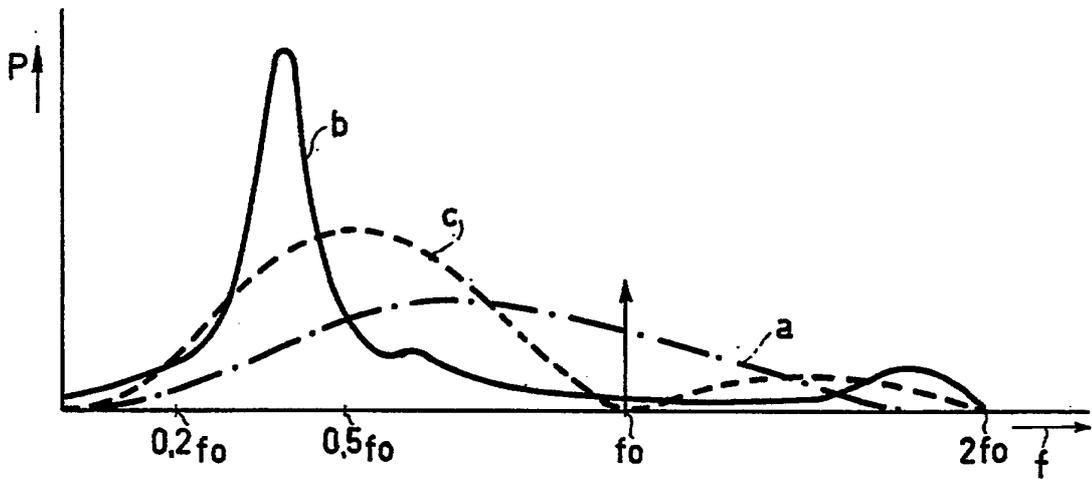


FIG. 4

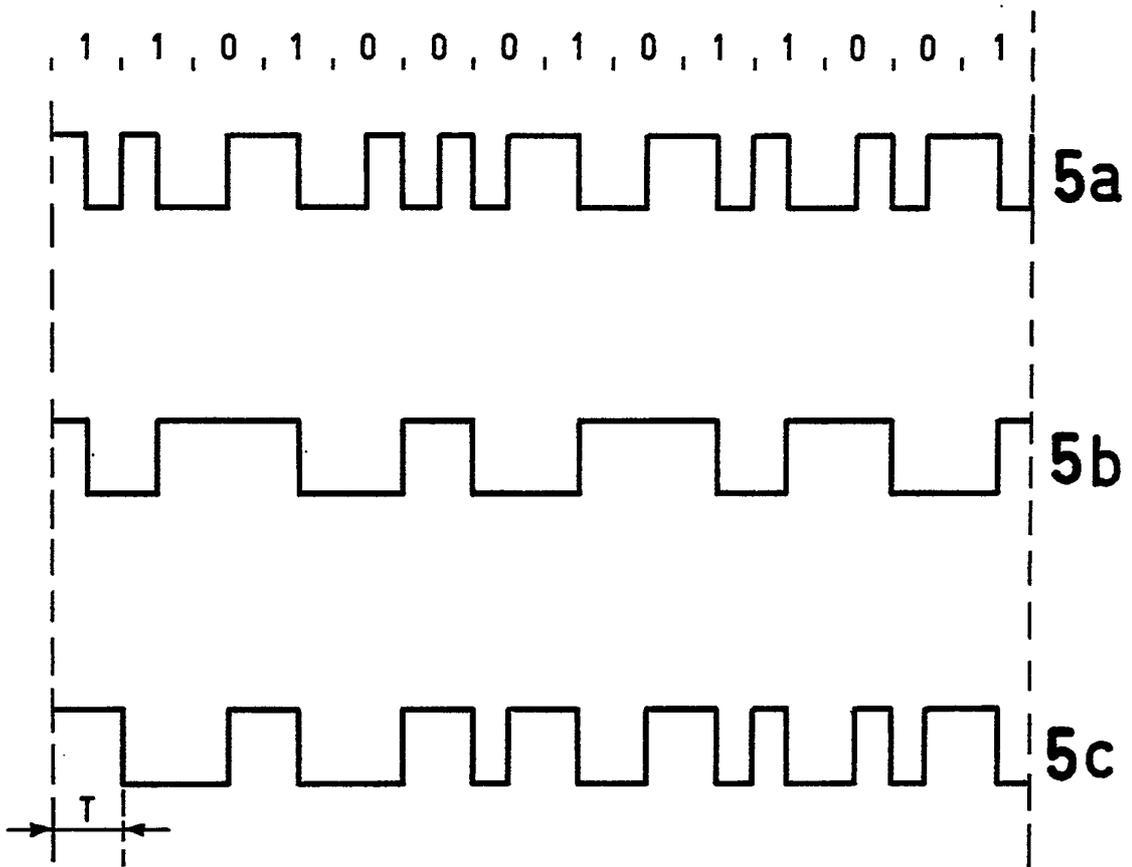
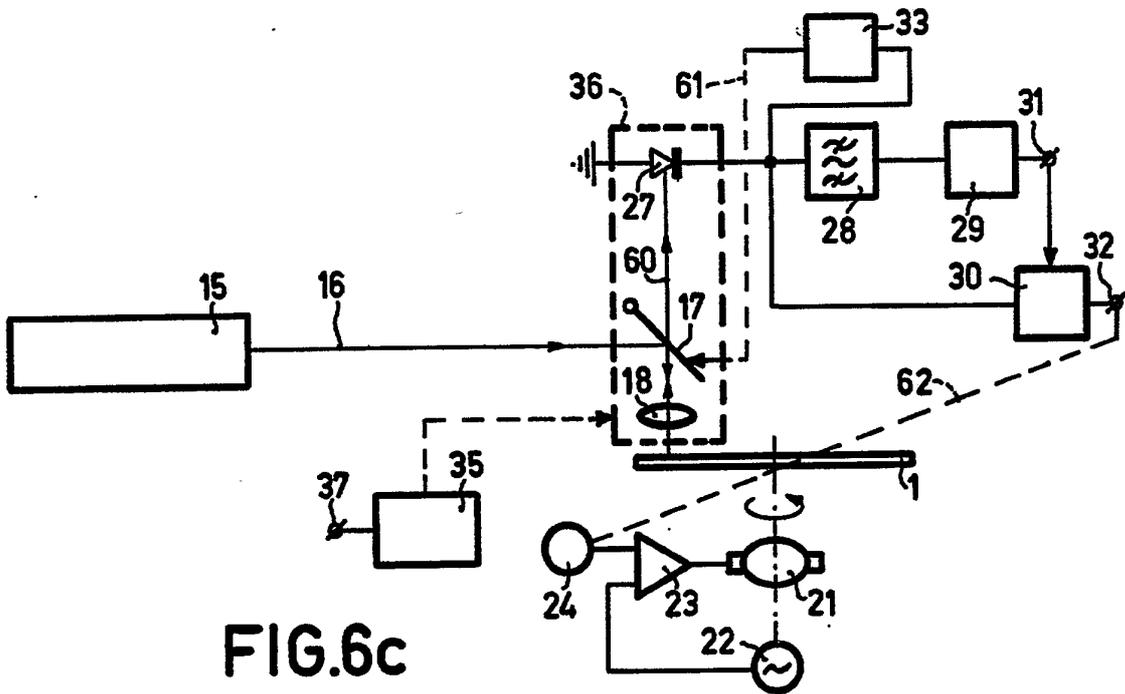
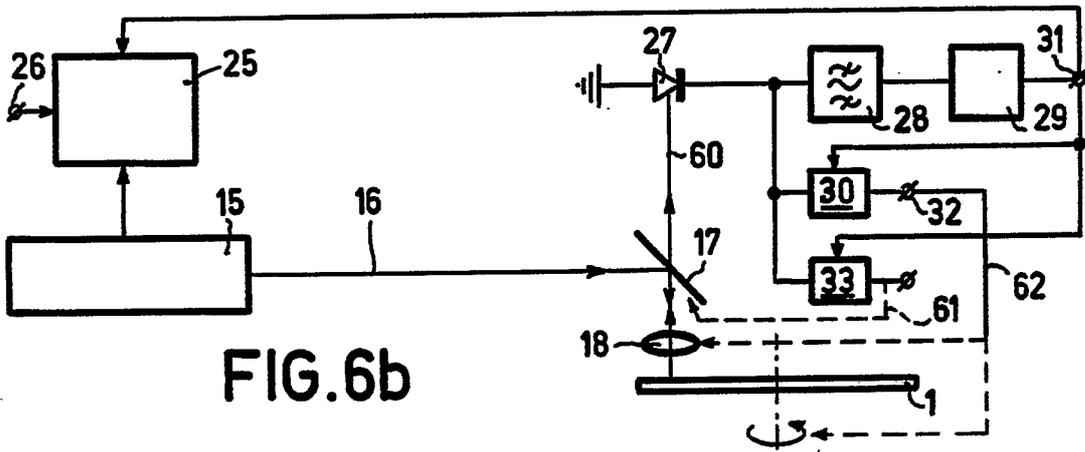
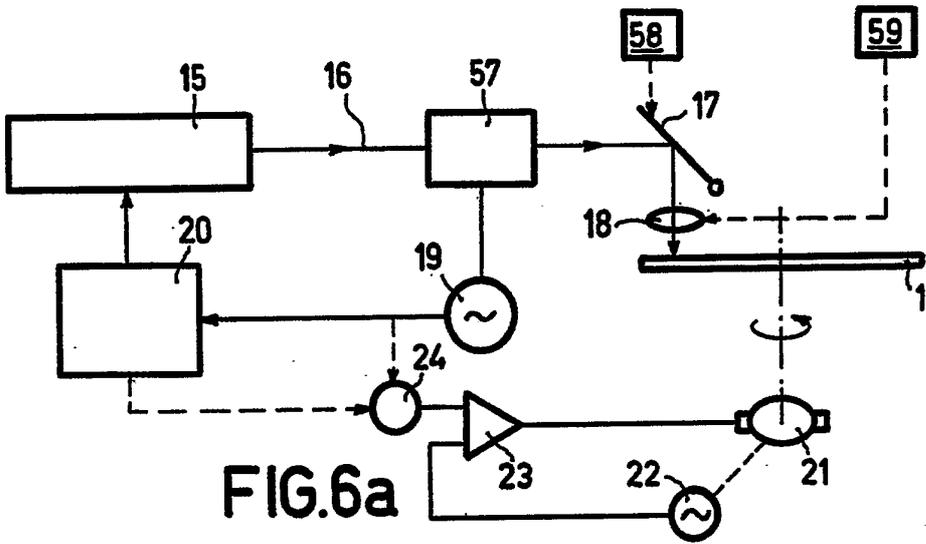


FIG. 5



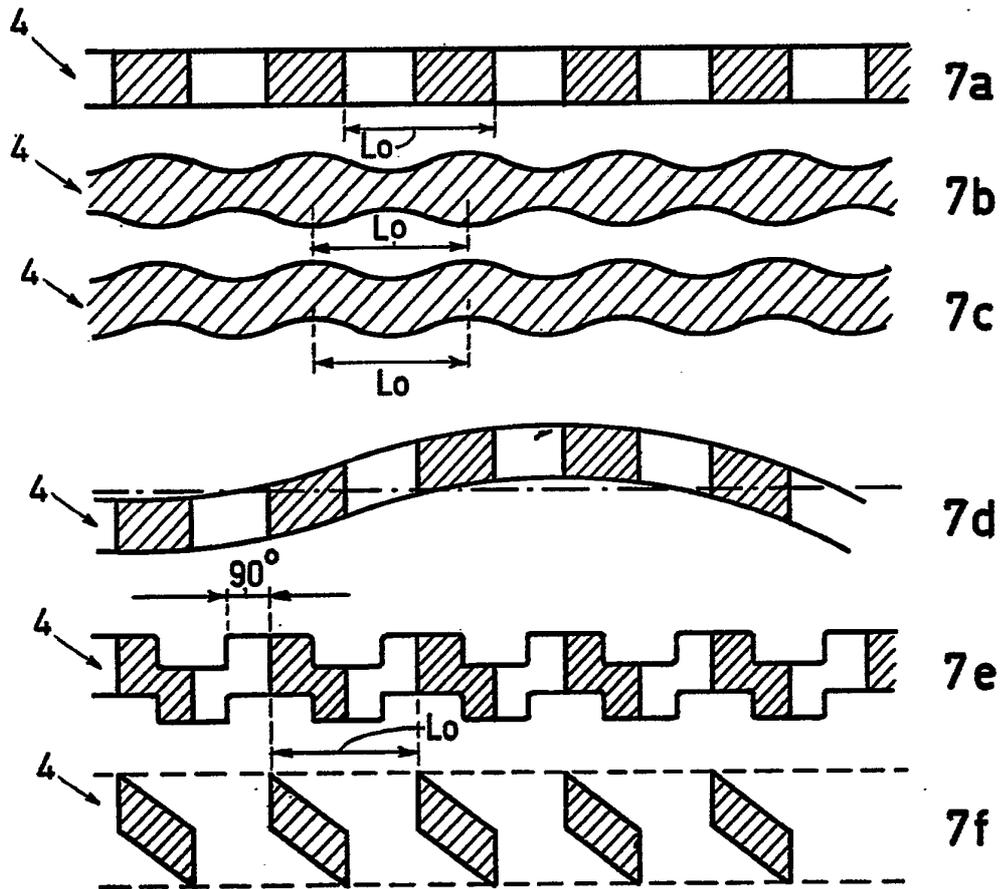
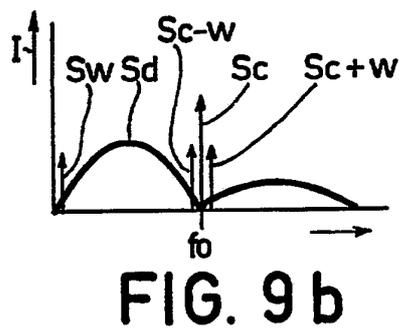
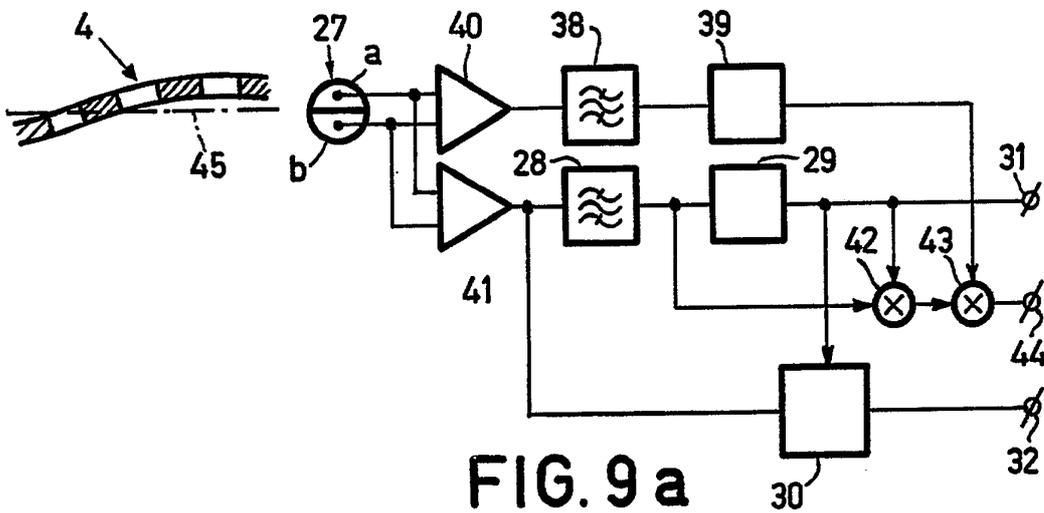
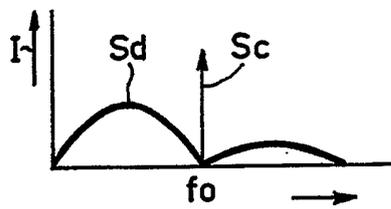
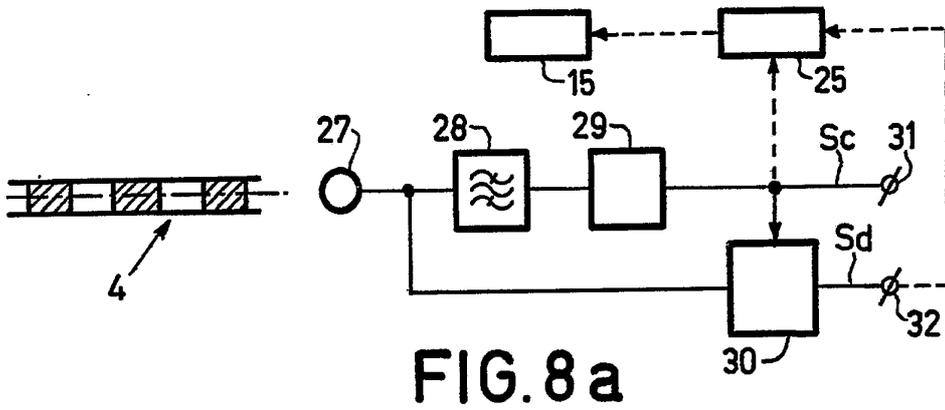


FIG. 7



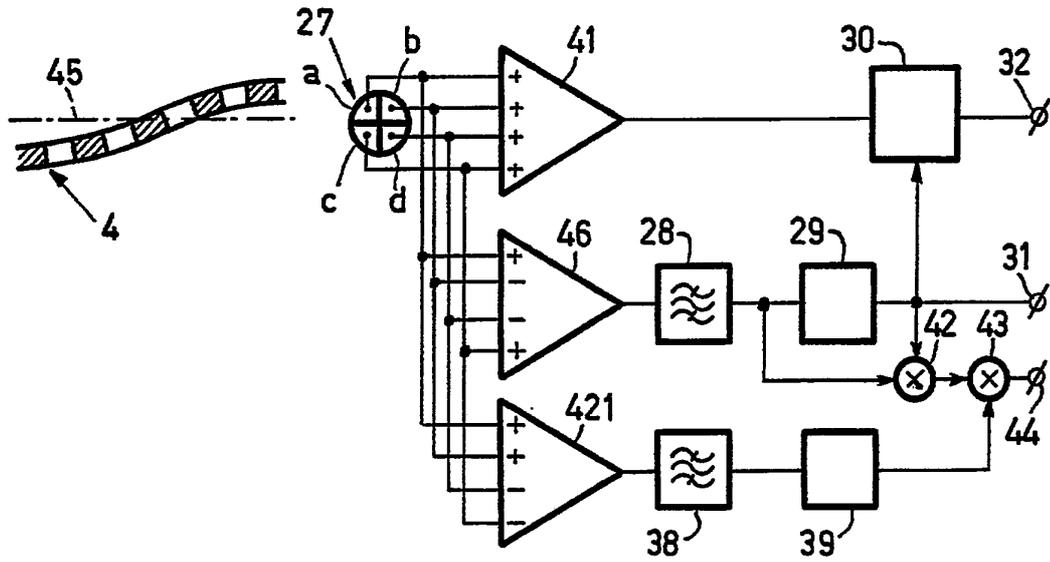


FIG. 10

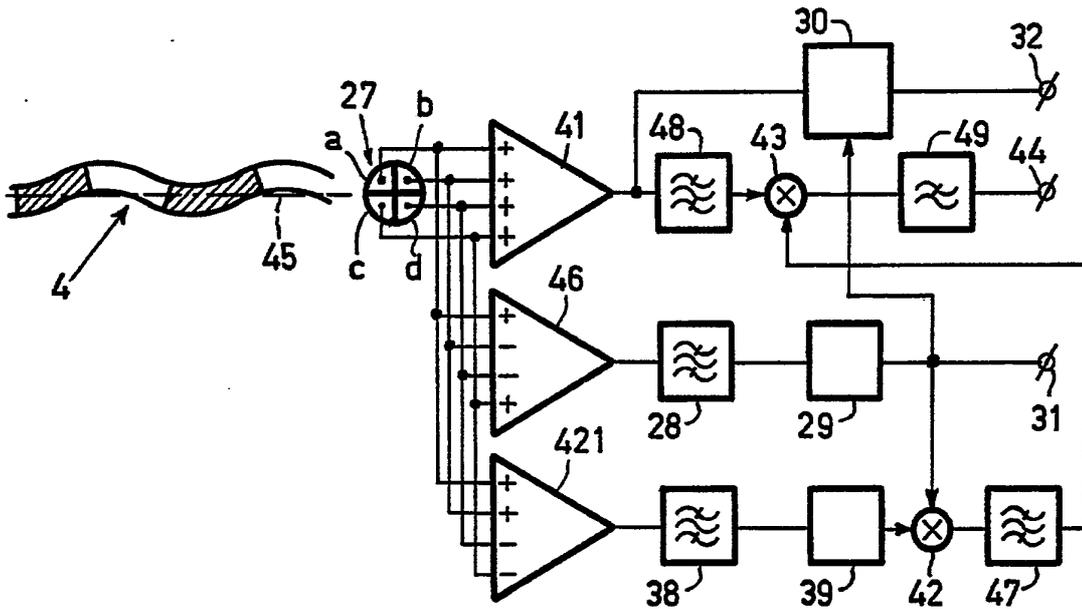


FIG. 11 a

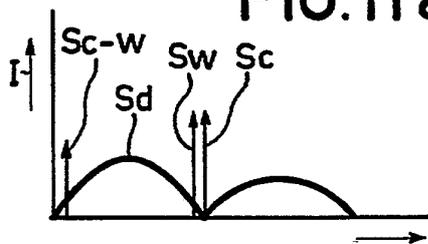


FIG. 11 b

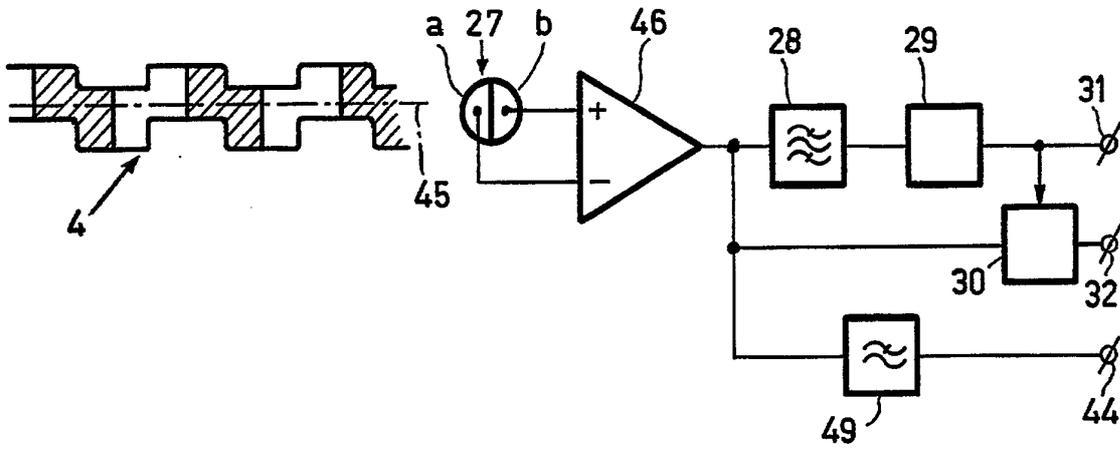


FIG. 12

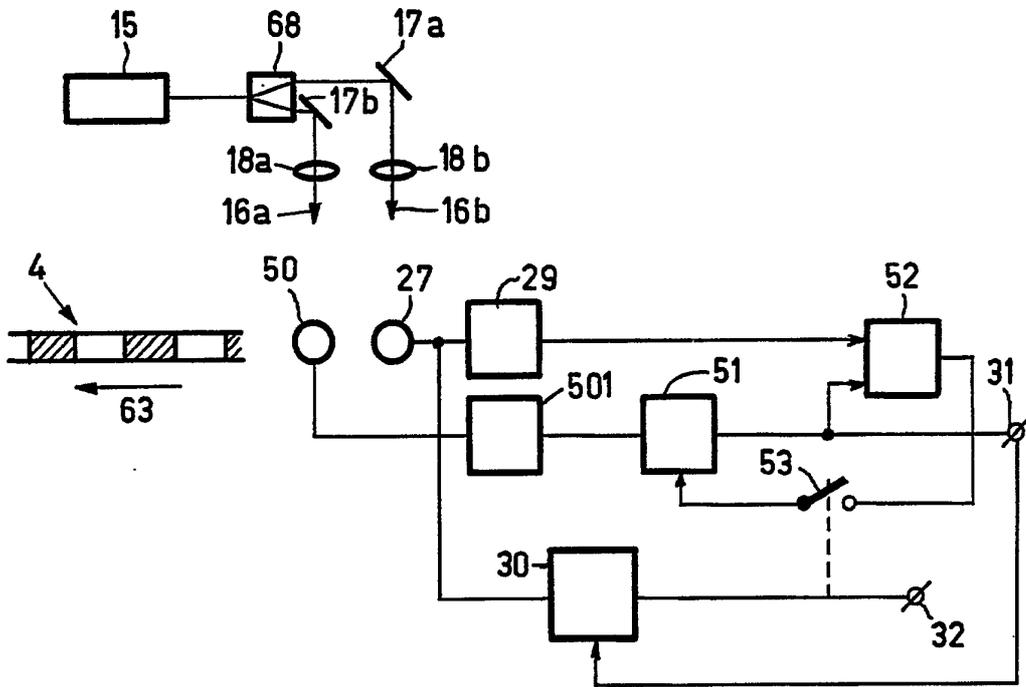


FIG. 13