



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 31 914 T2 2004.08.19**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 028 423 B1**

(51) Int Cl.⁷: **G11B 20/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 31 914.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 109 899.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.05.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.08.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.08.2004**

(30) Unionspriorität:

26124795	09.10.1995	JP
891096	23.01.1996	JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

**Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma,
Osaka, JP**

(72) Erfinder:

**Gotoh, Yoshiho, Osaka 536-0023, JP; Koishi,
Kenji, Sanda-shi, Hyogo-ken 669-13, JP; Oshima,
Mitsuaki, Kyoto-shi, Kyoto 615, JP; Moriya,
Mitsuro, Ikoma-shi, Nara 630-01, JP; Tanaka,
Shinichi, Kyoto 610-0357, JP**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung optischer Strichcodes auf optischen Platten, Gerät zur Herstellung von Markierungen und Herstellungsverfahren für optische Platten**

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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine optische Platte, ein einen Strichcode für eine optische Platte bildendes Verfahren, eine Vorrichtung zum Bilden von Markierungen und auf ein Verfahren zum Herstellen einer optischen Platte.

[0002] In dem Herstellvorgang von optischen Platten ist es herkömmlich praktiziert worden, eine Seriennummer, eine Chargennummer, usw., auf jeder optischen Platte in Form eines Streifen- bzw. Balken- bzw. Strichcodes aufzuzeichnen.

[0003] Da solche Informationen nicht in einem Pit-Informationsbereich der optischen Platte eingeschrieben werden können, ist es praktiziert worden, die strichcodierten Informationen auf einen Nicht-Informationsflächenbereich, oder auf einen nicht benutzten Raum, auf der optischen Platte zu schreiben.

[0004] Wenn eine solche optische Platte wiedergegeben wird (abgespielt wird), werden die Pit-Informationen durch einen optischen Abnehmer gelesen; um die strichcodierten Informationen, wie beispielsweise eine Seriennummer, usw., die in dem Nicht-Informations-Flächenbereich aufgezeichnet sind, zu lesen, ist allerdings eine separate Lesevorrichtung verwendet worden.

[0005] Bei der oben beschriebenen optischen Platte nach dem Stand der Technik, musste, da Informationen, die eine Seriennummer und dergleichen tragen, nicht in einem Pit-Bereich aufgezeichnet sind, sondern in einem Nicht-Informationsbereich aufgezeichnet sind, wie dies oben beschrieben ist, eine separate Lesevorrichtung zusätzlich zu der normalen optischen Abtasteinrichtung vorhanden sein, was zu dem Problem größerer Komplexität der Konstruktion der Abspielvorrichtung führt.

[0006] Die EP 0 549 488 offenbart ein Speichermedium für ein optisches Informationssystem, das einen Identifikationscode, darin eingebettet, besitzt. Der Identifikationscode kann durch einen Strichcode dargestellt werden, der auf einem Spiegelbereich aufgezeichnet ist, in dem keine Daten gespeichert sind. Dieses Dokument offenbart die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 der vorliegenden Erfindung.

[0007] Angesichts des vorstehend erwähnten Problems des Standes der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein verbessertes, einen Strichcode für eine optische Platte bildendes Verfahren, eine Vorrichtung, die eine Markierung bildet, und ein Verfahren zum Herstellen einer Platte, zu schaffen, die das Verhindern eines illegalen Kopierens einer optischen Platte ermöglichen.

[0008] Diese Aufgaben werden durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0009] **Fig. 1** zeigt ein Diagramm, das einen Plattenherstellvorgang und einen sekundären Aufzeichnungsvorgang gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

[0010] **Fig. 2(a)** zeigt eine Draufsicht einer Platte gemäß der Ausführungsform, (b) zeigt eine Drauf-

sicht der Platte gemäß der Ausführungsform, (c) zeigt eine Draufsicht der Platte gemäß der Ausführungsform, (d) zeigt eine Querschnittsansicht der Platte gemäß der Ausführungsform, und (e) zeigt ein Wellenformdiagramm eines wiedergegebenen Signals gemäß der Ausführungsform;

[0011] **Fig. 3** zeigt ein Flussdiagramm, das einen Vorgang des Aufzeichnens von verschlüsselten Positionsinformationen auf einer Platte in Form eines Strichcodes gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

[0012] **Fig. 4** zeigt ein Diagramm, das einen Plattenherstellungsvorgang und einen sekundären Aufzeichnungsvorgang (Teil 1) gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

[0013] **Fig. 5** zeigt ein Diagramm, das den Plattenherstellungsvorgang und den sekundären Aufzeichnungsvorgang (Teil 2) gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

[0014] **Fig. 6** zeigt ein Diagramm, das einen Herstellvorgang für eine Zwei-Schicht-Platte (Teil 1) gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

[0015] **Fig. 7** zeigt ein Diagramm, das einen Herstellvorgang für eine Zwei-Schicht-Platte (Teil 2) gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

[0016] **Fig. 8(a)** zeigt eine vergrößerte Ansicht eines nicht-reflektiven Bereichs eines laminierten Typs gemäß der vorliegenden Ausführungsform, und (b) zeigt eine vergrößerte Ansicht eines nicht-reflektiven Bereichs eines Einzel-Platten-Typs gemäß der vorliegenden Ausführungsform;

[0017] **Fig. 9(a)** zeigt ein Diagramm einer wiedergegebenen Wellenform für einen nicht-reflektiven Bereich gemäß der vorliegenden Ausführungsform, (b) zeigt ein Diagramm einer wiedergegebenen Wellenform für einen nicht-reflektiven Bereich gemäß der vorliegenden Ausführungsform, (c) zeigt ein Diagramm einer wiedergegebenen Wellenform für einen nicht-reflektiven Bereich gemäß der vorliegenden Ausführungsform, und (d) zeigt eine Draufsicht einer Master-Platte, hergestellt durch ein Master-Platten-Verfahren;

[0018] **Fig. 10(a)** zeigt eine Querschnittsansicht eines nicht-reflektiven Bereichs des laminierten Typs gemäß der vorliegenden Ausführungsform, und (b) zeigt eine Querschnittsansicht eines nicht-reflektiven Bereichs eines Einzel-Platten-Typs gemäß der vorliegenden Ausführungsform;

[0019] **Fig. 11** zeigt ein schematisches Diagramm, basierend auf einer Beobachtung durch ein Transmissions-Elektronen-Mikroskop, das einen Querschnitt des nicht-reflektiven Bereichs, gemäß der vorliegenden Ausführungsform, darstellt;

[0020] **Fig. 12(a)** zeigt eine Querschnittsansicht einer Platte gemäß der vorliegenden Ausführungsform und (b) zeigt eine Querschnittsansicht des nicht-reflektiven Bereichs der Platte gemäß der vorliegenden Ausführungsform;

[0021] **Fig. 13(a)** zeigt ein Diagramm, das eine physikalische Anordnung von Adressen auf einer legiti-

mierten CD gemäß der Ausführungsform darstellt, und (b) zeigt eine physikalische Anordnung von Adressen einer illegal duplizierten CD gemäß der Ausführungsform;

[0022] **Fig. 14(a)** zeigt ein Diagramm, das Teil (b) von **Fig. 33** detaillierter darstellt, (b) zeigt ein Diagramm, das eine äquivalente Datenstruktur für eine ECC-Codierung/Decodierung darstellt, (c) zeigt ein Diagramm, das eine mathematische Gleichung für EDC-Berechnung darstellt, und (d) zeigt ein Diagramm, das eine mathematische Gleichung für ECC-Berechnung darstellt;

[0023] **Fig. 15** zeigt ein Blockdiagramm eines Detektors für eine Position mit geringem Reflexionsvermögen gemäß der Ausführungsform;

[0024] **Fig. 16** zeigt ein Diagramm, das das Prinzip des Erfassens von Adressen/Takt-Positionen eines Abschnitts mit geringem Reflexionsvermögen, gemäß der Ausführungsform, darstellt;

[0025] **Fig. 17** zeigt ein Diagramm, das einen Vergleich von Adressen-Tabellen für Bereiche mit niedrigem Reflexionsvermögen für eine legitimierte Platte und eine duplizierte Platte darstellt;

[0026] **Fig. 18A** zeigt ein Flussdiagramm, das einen Vorgang zum Verschlüsseln usw. unter Verwendung einer RSA-Funktion gemäß der Ausführungsform darstellt;

[0027] **Fig. 18B** zeigt ein Flussdiagramm, das einen Positions-Informations-Prüfvorgang darstellt;

[0028] **Fig. 19** zeigt ein Flussdiagramm, das einen Positions-Erfassungsprogramm für niedriges Reflexionsvermögen gemäß der Ausführungsform darstellt;

[0029] **Fig. 20** zeigt ein Diagramm, das eine erfasste Wellenform eines Markierungssignals einer ersten Schicht gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

[0030] **Fig. 21** zeigt ein Diagramm, das eine erfasste Wellenform eines Markierungssignals einer zweiten Schicht gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

[0031] **Fig. 22** zeigt ein Flussdiagramm, das die Funktion eines Scramble-Identifizierers und das Umschalten zwischen einer Antriebs-ID und einer Platten-ID in einem Programm-Installationsprozess gemäß der vorliegenden Ausführungsform darstellt;

[0032] **Fig. 23** zeigt ein Blockdiagramm einer Streifenaufzeichnungsvorrichtung gemäß der Ausführungsform;

[0033] **Fig. 24** zeigt ein Diagramm, das eine Signalwellenform und ein Trimmuster in einem RZ-Aufzeichnen gemäß der Ausführungsform darstellt;

[0034] **Fig. 25** zeigt ein Diagramm, das eine Signalwellenform und ein Trimmuster in einer NRZ-Aufzeichnung darstellt;

[0035] **Fig. 26** zeigt ein Diagramm, das eine Signalwellenform und ein Trimmuster in einer PE-RZ-Aufzeichnung gemäß der Ausführungsform darstellt;

[0036] **Fig. 27** zeigt ein Diagramm, das eine Draufsicht von Plattenstreifen darstellt, zusammen mit Signalwellenformen, gemäß der Ausführungsform;

[0037] **Fig. 28(a)** zeigt eine perspektivische Ansicht einer Konvergiereinheit gemäß der Ausführungsform, und (b) zeigt ein Diagramm, das eine Streifenanordnung und ein emittierendes Pulssignal darstellt;

[0038] **Fig. 29(a)** zeigt eine perspektivische Ansicht einer Konvergiereinheit, mit einem Strahldeflektor daran angehängt, gemäß der Ausführungsform, und (b) zeigt ein Diagramm, das eine Streifenanordnung und ein emittierendes Impulssignal zeigt;

[0039] **Fig. 30** zeigt ein Diagramm, das die Anordnung von Streifen auf einer Platte und die Inhalte von Steuerdaten gemäß der Ausführungsform darstellt;

[0040] **Fig. 31** zeigt ein Flussdiagramm, das darstellt, wie gemäß der Ausführung ein Steuermodus zwischen CAV und CLV umgeschaltet wird, wenn die Streifen abgespielt werden, gemäß der Ausführungsform;

[0041] **Fig. 32** zeigt ein Diagramm, das einen Streifenbereich und einen Adressenbereich auf einer Platte, gemäß der Ausführungsform, darstellt;

[0042] **Fig. 33(a)** zeigt ein Diagramm, das eine Datenstruktur nach ECC-Codierung, gemäß der Ausführungsform, darstellt, (b) zeigt ein Diagramm, das eine Datenstruktur nach ECC-Codierung, gemäß der Ausführungsform, darstellt (wenn $n = 1$), und (c) zeigt ein Diagramm, das eine ECC-Fehlerkorrektur-Fähigkeit, gemäß der Ausführungsform, darstellt;

[0043] **Fig. 34** zeigt ein Diagramm, das die Datenstruktur eines Synchronisations-Codes darstellt;

[0044] **Fig. 35(a)** zeigt ein Diagramm, das die Konfiguration einer LPF darstellt, und (b) zeigt ein Diagramm, das eine Wellenform, gefiltert durch den LPF, darstellt;

[0045] **Fig. 36(a)** zeigt ein Diagramm, das eine Wellenform eines wiedergegebenen Signals, gemäß der Ausführungsform, darstellt, und (b) zeigt ein Diagramm zum Erläutern einer dimensionsmäßigen Genauigkeit eines Bands, gemäß der Ausführungsform;

[0046] **Fig. 37** zeigt ein Diagramm, das einen Synchronisierungs-Code und eine durch einen Laser emittierenden Impulswellenform, gemäß der Ausführungsform, darstellt;

[0047] **Fig. 38** zeigt ein Diagramm, das einen Vorgang zum Lesen von Steuerdaten für ein Abspielen, gemäß der Ausführungsform, darstellt;

[0048] **Fig. 39** zeigt ein Diagramm, das eine Draufsicht einer Platte darstellt, die eine Stiftloch bzw. Pin-Hole ähnliche, optische Markierung als ein physikalisches Merkmal besitzt, gemäß der Ausführungsform;

[0049] **Fig. 40** zeigt ein Diagramm, das einen Vorgang zum Abspielen eines PCA-Bereichs in einem Spurungs-EIN-Zustand, gemäß der Ausführungsform, darstellt;

[0050] **Fig. 41** zeigt ein Blockdiagramm einer Wiedergabevorrichtung, die eine Drehgeschwindigkeitssteuerung ausführt, gemäß der Ausführungsform;

[0051] **Fig. 42** zeigt ein Blockdiagramm einer Wiedergabevorrichtung, die eine Drehgeschwindigkeitssteuerung ausführt, gemäß der Ausführungsform;

[0052] **Fig. 43** zeigt ein Blockdiagramm einer Wiedergabevorrichtung, die eine Drehgeschwindigkeitssteuerung ausführt, gemäß der Ausführungsform;
 [0053] **Fig. 44** zeigt ein Diagramm, das einen Raub-Verhinderungs-Algorithmus, gemäß der Ausführungsform, darstellt;
 [0054] **Fig. 45** zeigt ein Diagramm zum Erläutern einer Strichcode-Verschlüsselung, gemäß der Ausführungsform;
 [0055] **Fig. 46** zeigt ein Diagramm, das ein anderes Anwendungsbeispiel des Strichcodes, gemäß der Ausführungsform, darstellt;
 [0056] **Fig. 47** zeigt eine perspektivische Ansicht, die einen nicht-reflektiven Bereich, gebildet in einer Zwei-Schicht-Platte gemäß der Ausführungsform, darstellt; und
 [0057] **Fig. 48** zeigt ein Diagramm, das einen Vergleich von Adressen-Koordinaten-Positionen auf unterschiedlichen Master-Platten, gemäß der Ausführungsform, darstellt.

Bezugszeichenliste

Beschreibung der Bezugszeichen

584.	BEREICH MIT NIEDRIGER REFLEKTIVITÄT,	834.	ZWEITER GEHEIMSCHLÜSSEL,
586.	DETEKTOR FÜR DEN BETRAG DES LICHTS MIT NIEDRIGER REFLEKTIVITÄT,	835.	KOMBINIERABSCHNITT,
587.	LICHTMENGEN-PEGEL-KOMPARATOR,	836.	AUFZEICHNUNGSSCHALTUNG,
588.	LICHTMENGEN-REFERENZWERT,	837.	FEHLERKORREKTURCODIERER,
599.	START/END-POSITIONSDETEKTOR FÜR BEREICH MIT NIEDRIGER REFLEKTIVITÄT,	838.	REED-SOLOMON-CODIERER,
600.	POSITIONSDETEKTOR FÜR BEREICH MIT NIEDRIGER REFLEKTIVITÄT,	839.	VERSCHACHTELUNGSEINRICHTUNG,
601.	WINKELPOSITION-SIGNAL-AUSGANGSABSCHNITT FÜR BEREICH MIT NIEDRIGER REFLEKTIVITÄT,	840.	IMPULS-INTERVALL-MODULATOR,
602.	WINKELPOSITIONSDETEKTOR FÜR BEREICH MIT NIEDRIGER REFLEKTIVITÄT,	841.	TAKTSIGNALGENERATOR,
605.	STARTPUNKT FÜR BEREICH MIT NIEDRIGER REFLEKTIVITÄT,	908.	ID-GENERATOR,
606.	ENDPUNKT FÜR BEREICH MIT NIEDRIGER REFLEKTIVITÄT,	909.	EINGABEABSCHNITT,
607.	ZEITVERZÖGERUNG-KORREKTUREINRICHTUNG,	910.	RZ-MODULATOR,
816.	PLATTENHERSTELLPROZESS,	913.	TAKTSIGNALGENERATOR,
817.	SEKUNDÄRER AUFZEICHNUNGSPROZESS,	915.	MOTOR,
818.	PROZESS-SCHRITTE FÜR PLATTENHERSTELLUNG,	915.	ROTATIONSSENSOR,
819.	PROZESS-SCHRITTE FÜR SEKUNDÄRE AUFZEICHNUNG,	916.	KOLLIMATOR,
820.	PROZESS-SCHRITTE FÜR SOFTWARE-HERSTELLUNG,	917.	ZYLINDRISCHE LINSE
830.	CODIEREINRICHTUNG,	918.	MASKE,
831.	VERSCHLÜSSELUNG DES ÖFFENTLICHEN SCHLÜSSELS,	919.	KONVERGIERENDE LINSE,
833.	ERSTER GEHEIMSCHLÜSSEL,	920.	ERSTER ZEITSCHLITZ,
		921.	ZWEITER ZEITSCHLITZ,
		922.	DRITTER ZEITSCHLITZ,
		923.	STREIFEN,
		924.	IMPULS,
		925.	ERSTER AUFZEICHNUNGSBEREICH,
		926.	ZWEITER AUFZEICHNUNGSBEREICH,
		927.	ECC-CODIERER,
		928.	ECC-DECODIERER,
		929.	LASERENERGIEVERSORGUNGSSCHALTUNG,
		930.	SCHRITTE (IN CAV-PLAYBACK-FLUSSDIAGRAMM),
		931.	STRAHLABLENKUNGSEINRICHTUNG,
		932.	SCHLITZ,
		933.	STREIFEN,
		934.	UNTERSTREIFEN,
		935.	ABLENKUNGSSIGNALGENERATOR,
		936.	STEUERDATENBEREICH,
		937.	IDENTIFIZIERER FÜR DAS VORHANDEN-SEIN/NICHTVORHANDENSEIN VON STREIFEN,
		938.	ZUSÄTZLICHER STREIFENBEREICH,
		939.	IDENTIFIZIERER FÜR DAS VORHANDENSEIN/NICHTVORHANDENSEIN VON ZUSÄTZLICHEN STREIFEN,
		940.	SCHRITTE (FÜR DAS ABSPIELIDENTIFIZIERERS FÜR DAS VFLUSSDIAGRAMM DES ORHANDENSEIN/NICHTVORHANDENSEIN VON STREIFEN),
		941.	OPTISCHE MARKIERUNG (PINHOLE),
		942.	PE-RZ-DEMODULATOR,
		943.	LPF,
		944.	ADRESSENBEREICH,
		945.	HAUPTSTRAHL,
		946.	UNTERSTRAHL,
		948.	STREIFEN-AUFZEICHNUNGS-IDENTIFIZIERER FÜR DIE RÜCKSEITE,
		949.	STREIFEN-ZWISCHENRAUM-BEREICH,
		950.	ABTASTEINRICHTUNG,
		951.	DATENREIHE,
		952.	ECC-REIHE,

- 953. KANTENABSTANDS-MESSEINRICHTUNG,
- 954. VERGLEICHSEINRICHTUNG,
- 955. SPEICHEREINRICHTUNG,
- 956. OSZILLATOR,
- 957. STEUEREINHEIT,
- 958. MOTORANSTEUERSCHALTUNG,
- 959. STRICHCODE-LESEEINRICHTUNG
- 963. MODESCHALTER,
- 964. KOPFBEWEGUNGSEINRICHTUNG,
- 965. FREQUENZKOMPARATOR,
- 966. OSZILLATOR,
- 967. FREQUENZKOMPARATOR,
- 968. OSZILLATOR,
- 969. MOTOR.

[0058] Die bevorzugten Ausführungen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Bei der folgenden Beschreibung dienen Positionsinformationen für die Verhinderung von Piraterie, die eine Art Kennung bzw. ID darstellen, als Beispiel für in Strichcode aufzuzeichnende Informationen.

[0059] In der ersten Hälfte des Teils (I) der Beschreibung wird eine detaillierte Erläuterung der Piraterie-VerhinderungS-Positionsinformationen als eine Form einer ID, gefolgt von einer kurzen Erläuterung davon, wie die Informationen in einen Strichcode umgewandelt werden, um eine optische Platte fertigzustellen, und wie die optische Platte abgespielt wird, vorgenommen. In der zweiten Hälfte von Teil (II) wird die Technik, um die Piraterie-VerhinderungS-Positionsinformationen für eine Strichcode-Bildung in weiterem Detail und in einer konkreten Art und Weise beschrieben. Genauer gesagt befasst sich die erste Hälfte von Teil (I) mit (A) Herstellen einer Platte, (B) Bilden einer Markierung unter Verwendung von Laserlicht, (C) Lesen der Positionsinformationen der Markierung, (D) Verschlüsselung der Positionsinformationen, Umwandeln der verschlüsselten Positionsinformationen in einen Strichcode, und Schreiben des Strichcodes in einen Vor-Pit-Bereich der optischen Platte in einer überschreibenden Art und Weise, und (E) Abspielen der optischen Platte auf einem Abspielgerät. Die zweite Hälfte von Teil (II) beschreibt zuerst (A) die Nützlichkeit des Strichcodes für eine optische Platte vom laminierten Typ, geht dann zu (B) weiter, um die Positionsinformationen der Markierung als eine für eine Platte einzigartige ID als Strichcode zu bilden, (C) Merkmale des als Strichcode aufgezeichneten optischen Plattenformats, Verfahren für eine Spurführungskontrolle, und Verfahren einer Drehgeschwindigkeitskontrolle während eines Lesens des Strichcodes, und (D) Abspielen der mit Strichcode aufgezeichneten optischen Platte. Die zweite Hälfte von Teil (II) befasst sich weiterhin im Detail mit (E) Herstelltechniken zum Umsetzen des Strichcode-Aufzeichnungsverfahrens, gefolgt durch eine kurze Erläuterung einer Strichcode-Abspielvor-

richtung (Abspielgerät). Schließlich wird eine Beschreibung von (F), ein Beispiel der vorstehenden Strichcode-Verschlüsselung und eines anderen Anwendungsbeispiels des Strichcodes, vorgenommen.

(I)

[0060] Bevor mit der Beschreibung des Vorstehenden (A) bis (E) fortgefahren wird, wird zunächst ein allgemeiner Verfahrensablauf von einer Plattenherstellung bis zu der Fertigstellung einer optischen Platte unter Verwendung des Flussdiagramms der **Fig. 1** beschrieben.

[0061] In dieser Patentbeschreibung wird ein Lasertrimmen auch als Lasermarkierung bezeichnet, während ein nicht reflektiver, optischer Markierungsbereich einfach als der Strichcode bzw. Balkencode, ein Streifen, eine Markierung oder eine optische Markierung, oder manchmal als die physikalische ID, einzigartig für die Platte, bezeichnet wird.

[0062] Zuerst führt die Softwarefirma eine Software-Autorisierung in dem Software-Produktionsvorgang **820** durch. Die vollständig zusammengestellte Software wird von der Softwarefirma zu dem Plattenherstellbetrieb geliefert. In dem Plattenherstellvorgang **816** bei dem Plattenherstellbetrieb wird die vollständige Software im Schritt **818a** eingegeben, eine Master-Platte wird hergestellt (Schritt **818b**), Platten werden gepresst (Schritte **818e**, **818g**), reflektive Filme werden auf den jeweiligen Platten gebildet (Schritte **818f**, **818h**), die zwei Platten werden zusammenlaminiert (Schritt **818i**), und eine ROM-Platte, wie beispielsweise eine DVD oder CD, wird fertiggestellt (Schritt **818m**, usw.).

[0063] Die so fertiggestellte Platte **800** wird zu der Software-Herstellfirma oder einer Fabrik, die sich unter der Aufsicht der Software-Herstellfirma befindet, geliefert, wo, in einem sekundären Aufzeichnungsvorgang **817**, eine Anti-Raubkopie-Markierung **584**, wie diejenige, die in **Fig. 2** dargestellt ist, gebildet wird (Schritt **819a**), und akkurate Positionsinformationen dieser Markierung werden durch eine Messeinrichtung (Schritt **819b**) gelesen, um die Positionsinformationen zu erhalten, die als die physikalischen Merkmalsinformationen der Platte dienen. Diese physikalischen Merkmalsinformationen der Platte werden im Schritt **819c** verschlüsselt. Die verschlüsselten Informationen werden in ein PE-RZ-moduliertes Signal gewandelt, das dann im Schritt **819d** als ein Strichcode-Signal auf der Platte unter Verwendung eines Lasers aufgezeichnet wird. Die physikalischen Merkmalsinformationen der Platte können zusammen mit Software-Merkmalsinformationen zur Verschlüsselung im Schritt **819c** kombiniert werden.

[0064] Die oben aufgeführten Vorgänge werden im Folgenden ausführlicher beschrieben. Das heißt, ein Plattenherstellungsvorgang, ein Markierungsausbildungsvorgang, ein Markierungspositions-Lesevorgang und ein Vorgang zum Schreiben verschlüsselter Informationen für eine optische Platte gemäß der

vorliegenden Erfindung werden ausführlich unter Bezugnahme auf **Fig. 4** und **5** und **Fig. 8** bis **12** beschrieben. Eine zusätzliche Erläuterung wird auch angegeben werden, die sich mit einer Platte befasst, die zwei reflektive Schichten besitzt, und zwar unter Bezugnahme auf die **Fig. 6** und **7**. In der folgenden Beschreibung werden der Markierungsausbildungsvorgang und der Markierungspositions-Lesevorgang gemeinsam als der sekundäre Aufzeichnungsvorgang bezeichnet.

(A) Zunächst wird der Plattenherstellungsvorgang beschrieben. Bei dem Plattenherstellungsvorgang **806**, der in **Fig. 4** dargestellt ist, wird zunächst in Schritt (1) ein transparentes Substrat **801** gepresst. Im Schritt (2) wird ein Metall, wie beispielsweise Aluminium oder Gold, aufgestäubt, um eine reflektierende Schicht **802** zu bilden. Eine Klebeschicht **804**, die aus einem unter ultraviolettem Licht aushärtenden Harz besteht, wird durch Schleuderbeschichten auf ein Substrat **803** aufgetragen, das in einem anderen Verfahrensschritt hergestellt wurde, und das Substrat **803** wird mit dem transparenten Substrat **801** mit der reflektierenden Schicht **802** verklebt, und sie werden mit hoher Geschwindigkeit gedreht, damit der Klebezweischenraum einheitlich wird. Durch Belichten mit ultravioletter Strahlung von außen härtet das Harz aus, so dass die zwei Substrate fest miteinander verbunden werden. Im Schritt (4) wird eine gedruckte Schicht **805**, auf die ein CD- oder DVD-Titel aufgedruckt ist, durch Siebdrucken oder Offsetdrucken aufgedruckt. Demzufolge wird im Schritt (4) die optische ROM-Platte vom üblich laminierten Typ fertiggestellt.

(B) Als nächstes wird der Markierungsausbildungsvorgang unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** und **5** beschrieben. In **Fig. 4** wird ein Laserstrahl von einem gepulsten Laser **813**, wie beispielsweise einem YAG-Laser, über eine Sammellinse **814** auf die reflektierende Schicht **802** fokussiert, so dass ein nicht-reflektierender Abschnitt **815** entsteht, wie dies in Schritt (6) in **Fig. 5** dargestellt ist. Das heißt, eine bestimmte Wellenform, so beispielsweise die Wellenform (A), die in Schritt (7) dargestellt ist, wird in Schritt (6) in **Fig. 5** von dem nicht-reflektierenden Abschnitt **815** wiedergegeben. Indem diese Wellenform geteilt wird, wird ein Markierungs-Erfassungssignal, wie es mit der Wellenform (B) dargestellt ist, erzeugt, anhand dessen hierarchische Markierungs-Positionen-Informationen, die eine Adresse, wie beispielsweise in Signal (d) dargestellt, und eine Adresse, eine Rahmen-Synchronisationssignal-Nummer und einen Wiedergabe-Takt-Zählwert, wie beispielsweise in Signal (e) dargestellt, umfassen, gemessen werden können.

[0065] An der ansteigenden Flanke des so erzeugten Markierungs-Erfassungssignals wird eine spezielle Adresse (mit Adresse *n* in **Fig. 5(d)**) gekennzeichnet

net) durch die optische Abtasteinrichtung aus der Vielzahl von Adressen gelesen, die in **Fig. 5(d)** dargestellt sind. **Fig. 5(b)** zeigt die physische Position der speziellen Adresse in schematischer Form. Des Weiteren zeigt **Fig. 5(e)** die logische Struktur der Daten. Es sind, wie in **Fig. 5(e)** dargestellt, *m* Rahmen-Synchronisations-Signale unter der Adresse *n* vorhanden, sowie *k* Wiedergabe-Takt-Impulse in jedem Rahmen-Synchronisationssignal. Daher kann die Position der Markierung, die mit der optischen Abtasteinrichtung gemessen wird, durch Adresse, Rahmen-Synchronisationssignal-Nummer und Wiedergabe-Takt-Zählwert dargestellt werden.

[0066] Wie zuvor angegeben ist, wird eine zusätzliche Erläuterung nachfolgend eines alternativen Typs einer Platte (einer laminierten Zwei-Schicht-Platte) unter Bezugnahme auf die **Fig. 6** und **7** angegeben.

[0067] Die **Fig. 4** und **5** zeigten eine Platte, allgemein bekannt als eine laminierte Einzel-Schicht-Platte, die eine reflektive Schicht nur auf einem Substrat **801** besitzt. Andererseits stellen die **Fig. 6** und **7** eine Platte dar, die allgemein als eine laminierte Zwei-Schicht-Platte bekannt ist, die reflektive Schichten aus beiden Substraten **801** und **803** besitzt. Für ein Lasertrimmen sind die Verarbeitungsschritte (5) und (6) grundsätzlich dieselben für beide Typen von Platten, mit Ausnahme der wesentlichen Unterschiede, die kurz nachfolgend beschrieben sind. Erstens ist, während eine Einzel-Schicht-Platte eine reflektive Schicht verwendet, die aus einem Aluminiumfilm gebildet ist, der ein Reflexionsvermögen bis zu 70% oder darüber besitzt, in der Zwei-Schicht-Platte die reflektive Schicht **801**, gebildet auf dem leseseitigen Substrat **801**, ein halbtransparenter Gold-(Au)-Film, der ein Reflexionsvermögen von 30% besitzt, während die reflektive Schicht **802**, gebildet auf dem druckseitigen Substrat **803**, dieselbe wie diejenige ist, die in einer Einzel-Schicht-Platte verwendet ist. Zweitens ist es, verglichen mit der Einzel-Schicht-Platte, erforderlich, dass die Zwei-Schicht-Platte eine hohe, optische Genauigkeit besitzt; zum Beispiel muss die adhäsive Schicht **804** optisch transparent und gleichförmig in der Dicke sein, und die optische Transparenz muss nicht aufgrund eines Lasertrimmens verlorengehen.

[0068] Teile (7), (8) und (9) der **Fig. 7** stellen die Signalwellenformen dar, die von der ersten Schicht der Zwei-Aufzeichnungs-Schicht-Platte erhalten sind. In ähnlicher Weise zeigen die Teile (10), (11) und (12) der **Fig. 7** die Signalwellenformen, die von der zweiten Schicht der Zwei-Aufzeichnungs-Schicht-Platte erhalten sind. Die Inhalte dieser Signalwellenformen sind im Wesentlichen dieselben wie solche der Wellenformen, die unter Bezugnahme auf die Teile (a) bis (c) der **Fig. 5** beschrieben sind.

[0069] Die Wellenform von der zweiten Schicht ist ähnlich zu derjenigen von der ersten Schicht, obwohl der Signalpegel niedriger als derjenige von der ersten Schicht ist. Allerdings ist, da die erste und die zweite Schicht aneinandergelagert sind, eine relative, posi-

tionsmäßige Genauigkeit dazwischen zufällig und kann nur mit einer Genauigkeit von ein paar Hundert Mikron kontrolliert werden. Wie später beschrieben werden wird, müssen, da der Laserstrahl durch die zwei reflektiven Filme hindurchführt, damit eine illegale Platte die Positionsinformationen auf der ersten und der zweiten Schicht für die erste Markierung, zum Beispiel, besitzt, so aufgebaut werden, um denselben Wert auf der legitimierten Platte anzupassen. Allerdings würde es, um sie passend zu machen, dies eine nahezu Unter-Mikron-Genauigkeit beim Laminieren erfordern und demzufolge ist ein Herstellen von illegalen Platten des Zwei-Schicht-Typs praktisch unmöglich.

[0070] Die Technik zum Bilden des nicht-reflektiven, optischen Markierungsbereichs wird in weiterem Detail in den Abschnitten (a) bis (d) nachfolgend unter Bezugnahme auf die **Fig. 8** bis **12**, usw., beschrieben, die sich mit dem laminierten Typ im Vergleich zu dem Einzel-Platten-Typ befassen. Die **Fig. 8(a)** und **(b)** sind mikroskopische Darstellungen, die Draufsichten von nicht-reflektiven, optischen Markierungsbereichen darstellen, und **Fig. 10(a)** ist eine vereinfachte, schematische Querschnittsansicht eines nicht-reflektiven Bereichs der Zwei-Schicht-Laminier-Platte.

(a) Unter Verwendung eines 5 $\mu\text{J}/\text{Impuls}$ YAG Lasers wurde ein Laserstrahl auf eine Aluminiumschicht aufgebracht, die 0,6 mm unterhalb der 500 Angström Oberfläche einer 1,2 mm dicken ROM-Platte lag, bestehend aus zwei 0,6 mm dicken Platten, die zusammen laminiert sind, und, als Folge, wurde ein 12 μm breiter, schlitzzähnlicher, nicht-reflektiver Bereich **815** gebildet, wie in der X 750 Mikrografik der **Fig. 8(a)** dargestellt ist. In dieser X 750 Mikrografik wurden keine Aluminiumreste auf dem nicht-reflektiven Bereich **815** beobachtet. Dick angeschwollene Aluminiumschichten, 2000 Angström dick und 2 μm breit, wurden entlang Grenzen zwischen dem nicht-reflektiven Bereich **815** und den reflektiven Bereichen beobachtet. Wie in **Fig. 10(a)** dargestellt ist, wurde bestätigt, dass keine wesentliche Beschädigung innenseitig auftrat. In diesem Fall schmolz die Aufbringung des gepulsten Lasers vermutlich die reflektive Aluminiumschicht, was ein Phänomen verursacht, dass sich das geschmolzene Aluminium entlang den Grenzen auf den Seiten aufgrund der Oberflächenspannung aufbaut. Man bezeichnet dies als Heiß-Schmelz-Oberflächen-Spannung- (Hot Melt Surface Tension – HMST) Aufzeichnungsverfahren. Dies ist ein charakteristisches Phänomen, beobachtet nur auf einer laminierten Platte bzw. Scheibe **800**. **Fig. 11** zeigt ein schematisches Diagramm, basierend auf einer Beobachtung durch ein Transmissions-Elektronen-Mikroskop (TEM), einen Querschnitt des nicht-reflektiven Bereichs darstellend, gebildet durch den vorstehenden Lasertrimm-Prozess. Und **Fig. 11** zeigt, dass die adhäsive Schicht der Platte unter Verwendung von Lösungsmittel ent-

fernt worden ist.

[0071] In der Figur ist, falls der angeschwollene Bereich des Aluminiumfilms 1,3 μm breit und 0,20 μm dick ist, die Menge eines erhöhten Aluminiums in diesem Bereich 1,3 (0,20 – 0,05) = 0,195 μm^2 . Die Menge von Aluminium, ursprünglich niedergeschlagen in einem halben Bereich (5 μm) des dem Laser ausgesetzten Bereichs (10 μm), betrug 5 \times 0,05 = 0,250 μm^2 . Die Differenz wird als 0,250 – 0,195 = 0,055 μm^2 berechnet. Im Hinblick auf die Länge ist dies äquivalent zu 0,055/0,05 = 1,1 μm . Das bedeutet, dass eine Aluminiumschicht einer Dicke von 0,05 μm und einer Länge von 1,1 μm verblieb, und deshalb kann sicher sein, dass nahezu das gesamte Aluminium zu dem angeschwollenen Filmbereich gezogen wurde. Demzufolge bestätigt das Ergebnis der Analyse der Figur auch die Erläuterung in Bezug auf das vorstehend erläuterte, charakteristische Phänomen.

(b) Als nächstes wird ein Fall einer optischen Einzel-Platten-Scheibe (eine optische Platte, die eine einzelne Platte aufweist) behandelt. Ein Experiment wurde unter Aufbringen von Laserimpulsen derselben Energie auf einen 0,05 μm dicken, reflektiven Aluminiumfilm, gebildet auf einer einseitigen, geformten Platte, gebildet, wobei das Ergebnis in **Fig. 8(b)** dargestellt ist. Wie in der Figur dargestellt ist, wurden Aluminiumreste beobachtet, und da diese Aluminiumreste ein Wiedergaberauschen verursachen, kann gesehen werden, dass der Einzel-Platten-Typ nicht für eine sekundäre Aufzeichnung von optischen Platteninformationen geeignet ist, von denen eine hohe Dichte und eine niedrige Fehlerrate gefordert wird. Weiterhin wird, im Gegensatz zu der laminierten Scheibe, in dem Fall einer Einzel-Platten-Scheibe, die Schutzschicht **862** unvermeidbar beschädigt, wie in **Fig. 10(b)** dargestellt ist, wenn der nicht-reflektive Bereich einem Lasertrimmen unterworfen wird. Der Grad einer Beschädigung hängt von der Laserleistung ab, allerdings kann die Beschädigung sogar dann nicht vermieden werden, wenn die Laserleistung akkurat kontrolliert wird. Weiterhin wurde, gemäß dem Experiment, die gedruckte Schicht **805**, gebildet durch Siebdrucken, zu einer Dicke von ein paar Hundert Mikron auf der Schutzschicht **862** beschädigt, wenn die thermische Absorption hoch war. In dem Fall der Einzel-Platten-Scheibe muss, um sich dem Problem einer Schutzschichtbeschädigung zuzuwenden, entweder die schützende Schicht erneut aufgebracht werden oder der Laserschneidvorgang sollte vor einem Niederschlagen der Schutzschicht durchgeführt werden. In jedem Fall kann der Einzel-Platten-Typ ein Problem dahingehend präsentieren, dass der Laserschneidprozess in den Press-Prozess eingeschlossen werden muss. Dies begrenzt die Anwendung der Einzel-Platten-Scheibe ungeachtet deren Nützlichkeit.

(c) Ein Vergleich zwischen einer Einzel-Platten-Scheibe und einer laminierten Scheibe ist vorstehend beschrieben worden, unter Verwendung einer laminierten Zwei-Schicht-Platte als ein Beispiel. Wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, kann derselbe Effekt, wie er mit der laminierten Zwei-Schicht-Platte erhalten ist, mit einer laminierten Einzel-Schicht-Platte erhalten werden. Unter Heranziehen der **Fig. 12(a)**, **12(b)**, usw., wird eine weitere Beschreibung vorgenommen, die sich mit dem laminierten Einzel-Schicht-Platten-Typ befasst. Wie in **Fig. 12(a)** dargestellt ist, besitzt die reflektive Schicht **802** das transparente Substrat **801** aus Polycarbonat auf einer Seite und die gehärtete, adhäsive Schicht **804** und ein Substrat auf der anderen Seite, wobei die reflektive Schicht **802** demzufolge hermetisch dazwischen abgedichtet ist. In diesem Zustand wird das gepulste Laserlicht darauf zum Erwärmen fokussiert; in dem Fall dieses Experiments wurde Wärme von 5 $\mu\text{J}/\text{Impuls}$ auf einen kreisförmigen Fleck von 10 bis 20 μm Durchmesser auf der reflektiven Schicht **802** für eine kurze Periode von 70 ns aufgebracht. Als Folge stieg die Temperatur auf 600°C, der Schmelzpunkt, an, wodurch der Schmelzzustand bewirkt wurde. Durch eine Wärmeübertragung wird ein kleiner Bereich des Transparenssubstrats **801** nahe des Flecks geschmolzen, und auch ein Bereich der adhäsiven Schicht **804** wird geschmolzen. Das geschmolzene Aluminium in diesem Zustand wird durch eine Oberflächenspannung dazu gebracht, sich entlang von Grenzen **821a** und **821b** aufzubauen, wobei eine Spannung auf beiden Seiten aufgebracht wird, was demzufolge Anhäufungen **822a** und **822b** aus gehärtetem Aluminium bildet, wie dies in **Fig. 12(b)** dargestellt ist. Der nicht-reflektive Bereich **584**, frei von Aluminiumbestandteilen, wird so gebildet. Dies zeigt, dass ein deutlich definierter, nicht-reflektiver Bereich **584** durch Lasertrimmen der laminierten Platte erhalten werden kann, wie dies in den **Fig. 10(a)** und **12(a)** dargestellt ist. Ein Aussetzen der reflektiven Schicht der Außenumgebung aufgrund einer beschädigten Schutzschicht, wie dies der Fall in Verbindung mit dem Einzel-Platten-Typ war, wurde nicht beobachtet, sogar dann, als die Laserleistung um mehr als 10-mal des optimalen Werts erhöht wurde. Nach dem Lasertrimmen besaß die nicht-reflektive Schicht **584** die Struktur, wie sie in **Fig. 12(b)** dargestellt ist, wo sie sandwichartig zwischen den zwei transparenten Substraten **801**, **803** zwischengefügt und mit der adhäsiven Schicht **804** gegen die Außenumgebung abgedichtet ist, was demzufolge den Effekt eines Schutzes der Struktur gegen Umgebungseffekte ergibt.

(d) Ein anderer Vorteil eines Laminierens von zwei Platten zusammen wird als nächstes beschrieben werden. Wenn eine sekundäre Aufzeichnung in

der Form eines Strichcodes vorgenommen wird, kann ein illegaler Hersteller die Aluminiumschicht durch Entfernen der schützenden Schicht in dem Fall einer Einzel-Platten-Disk freilegen, wie dies in **Fig. 10(b)** dargestellt ist. Dies gibt Anlaß zu einer Möglichkeit, dass nicht-verschlüsselte Daten mit einem erneuten Niederschlagen einer Aluminiumschicht über den Strichcodebereich auf einer legitimierte Platte und dann Lasertrimmen eines unterschiedlichen Strichcodes manipuliert werden können. Zum Beispiel ist es, falls die ID-Nummer im Klartext oder separat von einem Hauptchiffriertext aufgezeichnet ist, in dem Fall einer Einzel-Platten-Disk, möglich, die ID-Zahl zu ändern, was eine illegale Verwendung der Software unter Verwendung eines unterschiedlichen Passworts ermöglicht. Allerdings ist es, falls die sekundäre Aufzeichnung auf der laminierten Platte vorgenommen wird, wie dies in **Fig. 10(a)** dargestellt ist, schwierig, die laminierte Platte in zwei Platten zu separieren. Zusätzlich wird, wenn eine Seite von der anderen entfernt wird, der reflektive Aluminiumfilm teilweise zerstört. Wenn die Anti-Raub-Markierung zerstört ist, wird die Platte bzw. Disk dahingehend beurteilt werden, dass sie eine geraubte Platte ist, und wird nicht laufen. Dementsprechend ist, wenn illegale Änderungen in Bezug auf die laminierte Platte vorgenommen werden, der Ertrag niedrig und demzufolge werden illegale Veränderungen aus ökonomischen Gründen unterlassen. Insbesondere in dem Fall der zweischichtigen, laminierten Platte bzw. Disk ist es, da das Polycarbonatmaterial Temperatur/Feuchtigkeits-Expansionskoeffizienten besitzt, nahezu unmöglich, die zwei Platten aneinander zu laminieren, wenn sie einmal voneinander getrennt sind, durch Aufritzen der Anti-Raub-Markierung auf der ersten und der zweiten Schicht mit einer Genauigkeit von ein Paar Mikron, und um Platten in einem großen Umfang herzustellen. Demzufolge liefert der Zwei-Schicht-Typ eine größere Effektivität bei einem Raub-Kopie-Schutz. Es wurde herausgefunden, dass ein deutlich definierter Schlitz eines nicht-reflektiven Bereichs **584** durch Lasertrimmen der laminierten Platte **800** erhalten werden kann.

[0072] Die Technik zum Bilden des nicht-reflektiven, optischen Markierungsbereichs ist in (a) bis (d) vorstehend beschrieben worden.

(C) Als nächstes wird der Vorgang zum Lesen der Position der so gebildeten Markierung beschrieben werden.

[0073] **Fig. 15** zeigt ein Blockdiagramm, das einen Lichtmengendetektor **586** für ein niedriges Reflexionsvermögen zum Erfassen des nicht-reflektiven, optischen Markierungsbereichs, zusammen mit seiner zugehörigen Schaltung, in einem Herstellverfahren für optische Platten darstellt, zeigt. **Fig. 16** zeigt

ein Diagramm, das das Prinzip zum Erfassen von Adressen/Taktpositionen des Bereichs mit niedrigem Reflexionsvermögen darstellt. Zur Vereinfachung der Erläuterung befasst sich die folgende Beschreibung mit dem Arbeitsprinzip, wenn eine Leseoperation auf einem nicht-reflektiven Bereich, gebildet auf einer optischen Platte, aufgebaut aus einer einzelnen Platte bzw. Disk, durchgeführt wird. Es wird erkannt werden, dass dasselbe Betriebsprinzip auch für eine optische Platte zutrifft, die aus zwei Platten bzw. Disks, die zusammenlaminiert sind, aufgebaut ist.

[0074] Wie in **Fig. 15** dargestellt ist, wird die Platte **800** in eine Markierungslesevorrichtung, ausgestattet mit einem Positionsdetektor **600** für niedriges Reflexionsvermögen, eingeladen, um die Markierung zu lesen, und in diesem Fall können, da eine einzelne Wellenform **823** aufgrund des Vorhandenseins und des Nichtvorhandenseins von Pits und einer einzelnen Signalwellenform **824** aufgrund des Vorhandenseins des nicht-reflektiven Bereichs **584** wesentlich unterschiedlich in dem Signalpegel sind, wie in dem Wellenformdiagramm der **Fig. 9(a)** dargestellt ist, sie deutlich unter Verwendung einer einfachen Schaltung unterschieden werden.

[0075] **Fig. 9(a)** zeigt ein Diagramm, das die Wellenform eines Playback-Signals von einem PCA-Bereich darstellt, der später beschrieben wird, der den nicht-reflektiven Bereich **584**, gebildet durch Laserlicht, enthält. **Fig. 9(b)** zeigt ein Diagramm, das die Wellenform von **Fig. 9(a)** darstellt, allerdings mit einer unterschiedlichen Zeitachse.

[0076] Durch Entfernen des reflektiven Films mittels Laserlicht wird, wie vorstehend beschrieben ist, eine Wellenform leicht von dem eines Pit-Signals unterscheidbar werden. Im Gegensatz dazu wird durch Bilden einer Anti-Raub-Identifikations-Markierung durch Entfernen des reflektiven Films mittels Laserlicht, wie vorstehend beschrieben ist, die Anti-Raub-Markierung durch Ändern der Form von Pits auf der Master-Disk erhalten. Dieses Verfahren wird nachstehend beschrieben. **Fig. 9(c)** stellt die Wellenform eines Playback-Signals dar, wenn die Anti-Raub-Identifikations-Markierung durch Herstellen von Pits länger als andere Daten-Pits auf der Master-Disk gebildet würde. Es kann anhand des Diagramms gesehen werden, dass die Wellenform **824p** der Anti-Raub-Identifikations-Markierung von der Wellenform anderer Pit-Daten unterscheidbar ist. Auf diese Art und Weise kann eine Wellenform ähnlich zu derjenigen, erhalten von dem PCA-Bereich, was später beschrieben wird, durch Bilden von längeren Pits auf der Master-Disk erhalten werden; in diesem Fall ist allerdings die Wellenform ein wenig schwieriger verglichen mit der Wellenform, dargestellt in den Teilen (a) und (b) von **Fig. 9**, unterscheidbar.

[0077] Durch Entfernen des reflektiven Films mittels Laserlicht wird, wie vorstehend beschrieben ist, eine Wellenform, einfach unterscheidbar von derjenigen eines Pit-Signals, erhalten. Im Gegensatz dazu, Strichcode gemäß der Erfindung durch Entfernen

des reflektiven Films mittels Laserlicht zu bilden, wie vorstehend beschrieben ist, kann der Strichcode durch Ändern der Form von Pits auf der Master-Disk gebildet werden. Dieses Master-Disk-Verfahren wird nachfolgend beschrieben werden. **Fig. 9(d)** zeigt eine Draufsicht, die einen Bereich einer Master-Disk darstellt, wo Pits **824q** in ein paar hundert Spuren auf der Master-Disk länger als andere Daten-Pits und gleich zu der Strichcode-Breite t ($= 10 \mu\text{m}$) gemacht ist. Da das Reflexionsvermögen in diesem Bereich mit längeren Bits abfällt, wird eine Wellenform **824p**, wie sie in **Fig. 9(c)** dargestellt ist, erhalten. Es kann anhand des Diagramms gesehen werden, dass die Wellenform **824p** durch das Master-Disk-Verfahren von der Wellenform von anderen Pit-Daten unterscheidbar ist. Auf diese Art und Weise kann eine Wellenform ähnlich zu derjenigen, die von dem PCA-Bereich erhalten ist, was später beschrieben wird, durch das Master-Disk-Verfahren erhalten werden. In diesem Fall ist allerdings die Wellenform ein wenig schwieriger unterscheidbar verglichen mit der Wellenform, die in den Teilen (a) und (b) der **Fig. 9** dargestellt ist.

[0078] Wie in **Fig. 16(l)** dargestellt ist, können die Start- und Endpositionen des nicht-reflektiven Bereichs **564**, mit der vorstehenden Wellenform, leicht durch den Lichtmengendetektor **586** mit niedrigem Reflexionsvermögen, dargestellt in dem Blockdiagramm der **Fig. 15**, erfasst werden. Unter Verwendung des reproduzierten Taktsignals als das Referenzsignal werden Positionsinformationen in einem Positions-Informations-Ausgabeabschnitt **596** mit niedrigem Reflexionsvermögen erhalten. **Fig. 16(l)** stellt eine Querschnittsansicht der optischen Platte dar.

[0079] Wie in **Fig. 15** dargestellt ist, erfasst ein Komparator **587** in Lichtmengendetektor **586** für niedriges Reflexionsvermögen den Lichtanteil mit niedrigem Reflexionsvermögen durch Erfassen eines reproduzierten Signals für Analoges Licht, das einen niedrigeren Signalpegel als ein Lichtmengen-Referenzwert **588** besitzt. Während der Erfassungsperiode wird ein Erfassungssignal für einen Teil mit niedrigem Reflexionsvermögen der Wellenform, dargestellt in **Fig. 16(5)**, ausgegeben. Die Adressen und Taktpositionen der Startposition und der Endposition dieses Signals werden gemessen.

[0080] Das reproduzierte Lichtsignal wird wellenformmäßig durch eine Wellenform-Formungsschaltung **590**, die einen AGC **590a** besitzt, für eine Konversion in ein digitales Signal geformt. Ein Taktregenerator **38a** regeneriert ein Taktsignal von dem wellenformmäßig geformten Signal. Ein EFM-Demodulator **592** in einem Demodulationsabschnitt **591** demoduliert das Signal und ein ECC korrigiert Fehler und Ausgänge eines digitalen Signals. Das EFM-demodulierte Signal wird auch zu einem Ausgabeabschnitt **593** für physikalische Adressen zugeführt, wo eine Adresse von MSF, von Q Bits eines Sub-Codes in dem Fall einer CD, von einem Adressenausga-

be-Abschnitt **594** ausgegeben wird und ein Synchronisierungssignal, wie beispielsweise ein Einzel-Synchronisierungssignal, von einem Synchronisierungssignal-Ausgabeabschnitt **595** ausgegeben wird. Von dem Taktregenerator **38a** wird ein demodulierter Takt ausgegeben.

[0081] In einem Signalausgabeabschnitt **596** für eine Adressen/Taktsignalposition eines Bereichs mit niedrigem Reflexionsvermögen mißt ein Start/End-Positionsdetektor **599** für einen Bereich mit niedrigem Reflexionsvermögen akkurat die Startposition und die Endposition des Bereichs **584** mit niedrigem Reflexionsvermögen unter Verwendung eines $(n - 1)$ Adressen-Ausgabeabschnitts **597** und eines Adressensignals ebenso wie eines Taktzählers **598** und ein Synchronisierungstaktsignal oder den demodulierten Takt. Dieses Verfahren wird im Detail unter Verwendung der Wellenformdiagramme, dargestellt in **Fig. 16**, beschrieben werden. Wie in der Querschnittsansicht der optischen Platte in **Fig. 16(I)** dargestellt ist, ist der Bereich **584** mit niedrigem Reflexionsvermögen der Markierung-Nr., 1 teilweise gebildet. Ein Reflexions-Selope-Signal, wie beispielsweise ein solches, das in **Fig. 16(3)** dargestellt ist, wird ausgegeben, wobei der Signalpegel von dem reflektiven Bereich niedriger als der Lichtmengen-Referenzwert **588** ist. Dies wird durch den Lichtpegelkomparator **587** erfasst, und ein Lichtfassungssignal für ein niedriges Reflexionsvermögen, wie beispielsweise ein solches, das in **Fig. 16(5)** dargestellt ist, wird von dem Lichtmengendetektor **586** für ein niedriges Reflexionsvermögen ausgegeben. Wie durch ein reproduziertes, digitales Signal in **Fig. 16(4)** dargestellt ist, wird ein digitales Signal von dem Markierungsbe- reich ausgegeben, da er keine reflektive Schicht besitzt.

[0082] Als nächstes wird, um die Start- und Endpositionen des Lichtfassungssignals für niedriges Reflexionsvermögen zu erhalten, der demodulierte Takt oder der synchronisierte Takt, dargestellt in **Fig. 16(6)**, zusammen mit Adresseninformationen verwendet. Zuerst wird ein Referenztakt **605** an einer Adresse n in **Fig. 16(7)** gemessen. Wenn die Adresse, die unmittelbar der Adresse n vorausgeht, mit dem $(n - 1)$ Adressenausgabe-Abschnitt **597** erfasst wird, wird herausgefunden, dass die nächste Synchronisierung **604** eine Synchronisierung (sync) an der Adresse n ist. Die Anzahl von Takten von der Synchronisierung **604** zu dem Referenztakt **605**, was die Startposition des Lichtfassungssignals für niedriges Reflexionsvermögen ist, wird durch den Taktzähler **598** gezählt. Dieser Taktzähler ist als eine Referenzverzögerungszeit TD definiert, die durch ein Messabschnitt **608** für die Referenzverzögerungszeit TD für eine Speicherung darin gemessen wird.

[0083] Die Schaltungsverzögerungszeit variiert mit der Wiedergabevorrichtung, die zum Lesen verwendet wird, was bedeutet, dass sich die Referenzverzögerungszeit TD in Abhängigkeit von der Wiedergabevorrichtung, die verwendet wird, variiert. Deshalb

wendet, unter Verwendung der TD , eine Zeitverzögerungskorrektureinrichtung **607** diese Zeitkorrektur an, und der sich ergebende Effekt ist derjenige, dass die Starttaktzählung für den Bereich mit niedrigem Reflexionsvermögen akkurat gemessen werden kann, wenn die Wiedergabevorrichtungen eines unterschiedlichen Designs zum Lesen verwendet werden. Als nächstes wird, durch Finden der Taktzählung und der Start- und Endadressen für die optische Markierung Nr. 1 in der nächsten Spur, ein Takt $m + 14$ an einer Adresse $n + 12$ erhalten, wie in **Fig. 16(8)** dargestellt ist. Da $TD = m + 2$ gilt, wird die Taktzählung auf 12 korrigiert, allerdings wird, zur Vereinfachung der Erläuterung, $n + 14$ verwendet. Es wird ein anderes Verfahren beschrieben werden, das die Effekte durch Variieren von Verzögerungszeiten eliminiert, ohne die Referenzverzögerungszeit TD in der Wiedergabevorrichtung, die verwendet ist, für ein Lesen, erhalten zu haben. Dieses Verfahren kann prüfen, ob die Platte eine legitimierte Platte ist, oder durch Prüfen, ob die positionsmäßige Beziehung der Markierung 1 an der Adresse n in **Fig. 16(8)** relativ für eine andere Markierung 2 passt oder nicht. Das bedeutet, dass TD als eine Variable ignoriert wird, und die Differenz zwischen den Positionen, $A1 = a1 + TD$, der Markierung 1, die gemessen ist, und der Position, $A2 = a2 + TD$, der Markierung 2, die gemessen ist, wird erhalten, was $A1 - A2 = a1 - a2$ ergibt. Gleichzeitig wird geprüft, ob diese Differenz die Differenz, $a1 - a2$, zwischen der Position $a1$ der entschlüsselten Markierung 1 und den Positionsinformationen $a2$ der Markierung 2 anpassen, um dadurch zu beurteilen, ob die Platte eine legitimierte Platte ist oder nicht. Der Effekt dieses Verfahrens ist derjenige, dass die Positionen nach Kompensieren in Bezug auf Variationen der Referenzverzögerungszeit TD unter Verwendung eines einfacheren Aufbaus geprüft werden können.

(D) Im Folgenden wird der Vorgang zum Schreiben der verschlüsselten Informationen beschrieben. Die Positionsinformation, gelesen in dem Vorgang (C), wird zunächst in verschlüsselten Text umgewandelt oder mit einer digitalen Signatur "unterzeichnet". Dann wird die so verschlüsselte bzw. unterzeichnete Markierungs-Positions-Information als eine Kennung, die nur für die optische Platte gilt, in einen Strichcode umgewandelt, und der Strichcode wird überschreibend in einem vorgegebenen Abschnitt eines Vor-Pit-Bereiches auf der optischen Platte geschrieben. Strichcodemuster **584c-584e** in **Fig. 2(a)** zeigen den Strichcode an, der in den vorgegebenen Abschnitt des Vor-Pit-Bereiches, d. h. in den innersten Abschnitt des Vor-Pit-Bereiches, geschrieben ist.

[0084] Die Teile (1) bis (5) von **Fig. 3** zeigen den Vorgang vom Lesen des Strichcodes bis zur Demodulation des Strichcode-Erfassungssignals durch einen Demodulator für ein PE-RZ-moduliertes Signal. In Teil (1) von **Fig. 3** wird die reflektierende Schicht durch einen gepulsten Laser geschnitten (trimmed),

und ein strichcodeähnliches Trimmuster, wie es in Teil (2) der Figur dargestellt ist, wird ausgebildet. In der Abspielvorrichtung (player) wird eine Hüllen-Wellenform, von der einige Teile fehlen, wie dies in Teil (3) der Figur dargestellt ist, hergestellt. Die fehlenden Teile führen zur Erzeugung eines Niedrigpegel-Signals, das nicht mit einem Signal auftreten kann, das von einem normalen Pit erzeugt wird. Daher wird dieses Signal von einem zweiten Teilpegel-Komparator (slice level comparator) geschnitten, um ein Signal der Erfassung eines Abschnitts mit geringem Reflexionsvermögen zu erzeugen, wie es in Teil (4) der Figur dargestellt ist. In Teil (5) der Figur wird das Abspielsignal des Strichcodes aus diesem Signal der Erfassung des Abschnitts mit geringem Reflexionsvermögen durch den Demodulator **621** für ein PE-RZ-moduliertes Signal, was in der zweiten Hälfte (II) ausführlich beschrieben wird, demoduliert. Es liegt auf der Hand, dass statt des Demodulators **621** für ein PE-RZ-moduliertes Signal ein Demodulator für ein pulsbreitenmoduliertes Signal (PWM-Demodulator) eingesetzt werden kann, wobei auch in diesem Fall ein ähnlicher Effekt erzielt werden kann.

[0085] Wenn die oben erwähnte Verschlüsselung bzw. digitale Signatur zum Einsatz kommt, wird ein geheimer Schlüssel einer Verschlüsselungsfunktion mit öffentlichem Schlüssel eingesetzt. Als ein Beispiel für die Verschlüsselung zeigen **Fig. 18A** und **18B** einen Verschlüsselungsvorgang unter Verwendung einer RSA-Funktion.

[0086] Der Vorgang besteht, wie in **Fig. 18A** dargestellt, aus den folgenden Hauptabläufen: Schritt **735a**, wo die Markierungs-Positions-Informationen an der Einrichtung zum Herstellen der optischen Platte gemessen werden, Schritt **695**, in dem die Positionsinformationen verschlüsselt werden (oder eine digitale Signatur angefügt wird), Schritt **698**, in dem die Positionsinformationen in der Wiedergabevorrichtung entschlüsselt werden (oder die Signatur bestätigt bzw. beglaubigt wird), und Schritt **735w**, in dem eine Prüfung durchgeführt wird, um festzustellen, ob es sich bei der Platte um eine legale optische Platte handelt oder nicht.

[0087] Zunächst wird im Schritt **735a** die Markierungs-Positions-Information auf der optischen Platte in Schritt **735b** gemessen. Die Positionsinformation wird dann in Schritt **735d** komprimiert, und die komprimierte Positionsinformation N wird in Schritt **735e** erzeugt.

[0088] In Schritt **695** wird der verschlüsselte Text der komprimierten Positionsinformation H hergestellt. Zunächst werden in Schritt **695** ein geheimer Schlüssel d mit 512 oder 1024 Bits und geheime Schlüssel p und q mit 256 oder 512 Bits eingesetzt, und in Schritt **695b** wird die Verschlüsselung unter Verwendung einer RSA-Funktion ausgeführt. Wenn die Positionsinformation H mit M bezeichnet wird, wird M zur d-ten Potenz erhoben, und mod n wird errechnet, um verschlüsselten Text C zu erhalten. In Schritt **695d** wird der verschlüsselte Text C auf die optische Platte

aufgezeichnet. Damit ist die optische Platte fertiggestellt und wird versandt (Schritt **735k**).

[0089] In der Wiedergabevorrichtung wird die optische Platte in Schritt **735m** eingelegt, und der verschlüsselte Text C wird in Schritt **698** entschlüsselt. Das heißt, der verschlüsselte Text C wird in Schritt **698e** zurückgewonnen, und öffentliche Schlüssel e und n werden in Schritt **698f** eingesetzt, und dann wird der verschlüsselte Text C in Schritt b, um den verschlüsselten Text C zu entschlüsseln, zur e-ten Potenz erhoben, und mod n des Ergebnisses wird berechnet, um Klartext M zu erhalten. Der Klartext M stellt die komprimierte Positionsinformation H dar. Eine Fehlerprüfung kann in Schritt **698g** ausgeführt werden. Wenn keine Fehler vorliegen, wird entschieden, dass keine Veränderungen an der Positionsinformation vorgenommen wurden, und der Prozess geht zu dem Plattenprüfungsablauf **735w** über, der in **Fig. 18B** dargestellt ist. Wenn ein Fehler erfasst wird, wird entschieden, dass es sich bei den Daten nicht um legale Daten handelt, und der Vorgang wird unterbrochen.

[0090] Im nächsten Schritt **736a** wird die komprimierte Positionsinformation H entkomprimiert, um die Ursprungs-Positionsinformation wiederzugewinnen. In Schritt **736c** werden Messungen ausgeführt, um zu prüfen, ob sich die Markierung tatsächlich an der Position auf der optischen Platte befindet, die durch die Positionsinformation angezeigt wird. In Schritt **736d** wird geprüft, ob die Differenz zwischen der verschlüsselten Positionsinformation und der tatsächlich gemessenen Positionsinformation innerhalb eines Toleranzbereiches fällt. Wenn das Ergebnis der Prüfung in Schritt **736e** positiv ist, geht der Prozess zu Schritt **736h** über, um Software oder Daten auszugeben oder Programme auszuführen, die auf der optischen Platte gespeichert sind. Wenn das Ergebnis der Prüfung außerhalb des Toleranzbereiches liegt, d. h., wenn die zwei Teile der Positionsinformation nicht übereinstimmen, wird eine Anzeige dahingehend erzeugt, dass es sich bei der optischen Platte um eine illegal kopierte handelt, und der Vorgang wird in Schritt **736g** abgebrochen. RSA hat den Effekt, dass die erforderliche Kapazität verringert wird, da nur der verschlüsselte Text aufgezeichnet werden muss.

(E) Die Verarbeitungsschritte in dem Herstellvorgang für die optische Platte sind vorstehend beschrieben worden. Als nächstes werden der Aufbau und die Betriebsweise einer Wiedergabevorrichtung (Abspielgerät) zum Wiedergeben der so hergestellten, optischen Platte auf einem Abspielgerät unter Bezugnahme auf **Fig. 44** beschrieben werden.

[0091] In der Figur wird der Aufbau einer optischen Platte **9102** zuerst beschrieben werden. Eine Markierung **9103** wird auf einer reflektiven Schicht (nicht dargestellt), niedergeschlagen auf der optischen Platte **9102**, gebildet. In dem Herstellprozess der optischen Platte wurde die Position der Markierung der

Platte **9103** durch eine Positionserfassungseinrichtung erfasst und die erfasste Position wurde als Markierungs-Positions-Informationen verschlüsselt und auf der optischen Platte in der Form eines Strichcodes **9104** geschrieben.

[0092] Die Positionsinformation-Leseeinrichtung **9101** liest den Strichcode **9104** und die Entschlüsselungseinrichtung **9105**, enthalten darin, entschlüsselt die Inhalte des Strichcodes für eine Ausgabe. Die Markierleseeinrichtung **9106** liest die tatsächliche Position der Markierung **9103** und gibt das Ergebnis aus. Eine Vergleichs/Beurteilungseinrichtung **9107** vergleicht das entschlüsselte Ergebnis von der Entschlüsselungseinrichtung **9105**, enthalten in der Positionsinformation-Leseeinrichtung **9101**, mit dem Ergebnis eines Lesens durch die Markierleseeinrichtung **9106**, und beurteilt, ob die zwei innerhalb eines vorbestimmten, zulässigen Bereichs übereinstimmen. Falls sie übereinstimmen, wird ein Wiedergabesignal **9108** für eine Wiedergabe der optischen Platte ausgegeben; falls sie nicht übereinstimmen, wird ein Wiedergabe-Stop-Signal **9109** ausgegeben. Eine Steuereinrichtung (nicht dargestellt) steuert den Wiedergabevorgang der optischen Platte entsprechend dieser Signale: wenn das Wiedergabe-Stop-Signal ausgegeben wird, wird eine Anzeige, um zu bewirken, dass die optische Platte eine illegale, duplizierte Platte ist, auf einer Anzeige (nicht dargestellt) angezeigt und der Wiedergabevorgang wird gestoppt. In dem vorstehenden Vorgang wird erkannt werden, dass es auch möglich ist für die Markierleseeinrichtung **9106**, das entschlüsselte Ergebnis von der Entschlüsselungseinrichtung **9105** zu verwenden, wenn die tatsächliche Position der Markierung **9103** gelesen wird.

[0093] In diesem Fall prüft nämlich die Markierleseeinrichtung **9106**, ob die Markierung tatsächlich in der Position auf der optischen Platte, angezeigt durch die Positionsinformationen, die durch die Entschlüsselungseinrichtung **9105** entschlüsselt sind, angeordnet ist. Demzufolge kann die Wiedergabevorrichtung mit dem vorstehenden Aufbau eine illegal duplizierte optische Platte erfassen und den Wiedergabevorgang der Platte stoppen und kann illegale Duplikate praktisch verhindern.

(II)

[0094] Hier wird die Beschreibung der ersten Hälfte (I) beendet und es wird nun zu der Beschreibung der zweiten Hälfte (II) übergegangen. Dieser Teil konzentriert sich insbesondere auf Techniken, umfassend ein Strichcode-Bildungsverfahren, verwendet dann, wenn eine Strichcodierung der vorstehenden Markierungs-Positions-Informationen (ID-Informationen) als eine für eine Platte einzigartige ID strichcodiert werden.

(A) Merkmale der optischen Platte der vorliegenden Erfindung werden beschrieben.

[0095] Wenn ein Strichcode durch Lasertrimmen auf der vorstehend beschriebenen Einzel-Platten-Disk aufgezeichnet wird, wird die Schutzschicht **862** zerstört, wie dies in Verbindung mit **Fig. 10(b)** erläutert ist. Deshalb muss, nach einem Lasertrimmen in der Press-Fabrik, die zerstörte Schutzschicht **862** erneut in der Press-Fabrik gebildet werden.

[0096] Dies bedeutet, dass ein Strichcode nicht auf der optischen Platte bei einer Softwarefirma oder einem Händler aufgezeichnet werden kann, der nicht die notwendige Ausrüstung besitzt. Das Problem, das hier erwartet wird, ist dasjenige, dass die Anwendung einer Strichcodeaufzeichnung stark eingeschränkt ist.

[0097] Andererseits wurde, wenn die Markierungs-Positions-Informationen als ein Strichcode durch Lasertrimmen auf der Platte vom laminierten Typ der Erfindung, gebildet aus zwei transparenten Substraten, die übereinander laminiert sind, aufgezeichnet wurden, bestätigt, dass die Schutzschicht **804** nahezu unverändert verblieb, wie bereits in Verbindung mit **Fig. 10(a)** erläutert ist. Dies wurde anhand eines Experiments durch Beobachten der Platte unter einem optischen Mikroskop mit einer 800X Vergrößerung bestätigt. Es wurde auch bestätigt, dass keine Änderung in Bezug auf den reflektiven Film in dem getrimmten Bereich nach einem Umgebungstest von 96 Stunden bei einer Temperatur von 85°C und einer Luftfeuchtigkeit von 95% auftrat.

[0098] Auf diese Art und Weise ist, wenn das Lasertrimmen der vorliegenden Erfindung bei einer laminierten Disk, wie beispielsweise einer DVD, angewandt wird, kein Erfordernis vorhanden, um die Schutzschicht in der Fabrik umzuformen. Dies bietet einen großen Vorteil dahingehend, dass ein Strichcode durch Trimmen auf der optischen Platte an einer Stelle, eine andere als die Press-Fabrik, zum Beispiel, in einer Softwarefirma oder bei einem Händler, aufgezeichnet werden kann. Die Nützlichkeit eines Strichcode-Aufzeichnens auf einer optischen Platte vom laminierten Typ wurde so bestätigt.

[0099] In diesem Fall erhöht sich, da Geheim-Schlüssel-Informationen für eine Verschlüsselung, die die Softwarefirma hält, nicht zu einer Partei außerhalb der Firma geliefert werden muss, die Sicherheit stark, insbesondere dann, wenn Sicherheitsinformationen, wie beispielsweise eine Seriennummer für eine Kopie-Verhinderung, als ein Strichcode zusätzlich zu den vorstehend beschriebenen Positionsinformationen aufgezeichnet sind. Weiterhin kann, in dem Fall einer DVD, da das Strichcode-Signal von DVD-Pit-Signalen durch Einstellen der Trimmlinienbreite auf einen Wert größer als 14T oder 1,82 Mikron, separiert werden kann, wie später beschrieben werden wird, das Strichcode-Signal in dem Pit-Aufzeichnungsbereich auf der DVD in einer übereinandergelegten Art und Weise aufgezeichnet werden kann. Der Strichcode, gebildet auf diese Art und Weise, bietet den Effekt, dass der Strichcode durch den optischen Aufnehmer, verwendet dazu, um das

Pit-Signal zu lesen, gelesen werden kann. Dieser Effekt kann nicht nur mit der Platte vom laminierten Typ erhalten werden, sondern auch mit der zuvor beschriebenen Einzel-Platten-Disk.

[0100] Demzufolge kann, durch Anwenden des Strichcode-Bildungsverfahrens und des Modulationsaufzeichnungsverfahrens der Erfindung bei einer Platte vom laminierten Typ, wie beispielsweise einer DVD, eine optische Platte vom laminierten Typ geschaffen werden, die eine sekundäre Aufzeichnung nach dem Verschicken von der Herstellfabrik ermöglicht. Die vorstehende Beschreibung hat sich hauptsächlich mit einem Fall befasst, bei dem der Strichcode durch Lasertrimmen auf einer Platte vom laminierten Typ einer zweischichtigen, einseitigen Struktur (mit zwei reflektiven Schichten, gebildet auf einer Seite) gebildet ist. Diese einseitige, zweischichtige, optische Platte ist der Typ der Platte, die ein Abspielen beider Seiten von einer Seite der Platte, ohne dass die Platte umgedreht werden muss, ermöglicht.

[0101] Andererseits führt, wenn ein Trimmen auf einer doppelseitigen, optischen Platte vom laminierten Typ durchgeführt wird, die ein Umdrehen erfordert, wenn die Rückseite abgespielt wird, das Laserlicht durch die zwei reflektiven Filme, jeder gebildet auf einer Seite der Platte, hindurch. Deshalb kann der Strichcode gleichzeitig auf beiden Seiten gebildet werden. Dies liefert einen Vorteil in Bezug auf eine Medienherstellung dahingehend, dass der Strichcode simultan auf beiden Seiten in einem einzelnen Schritt aufgezeichnet werden kann.

[0102] In diesem Fall wird, wenn die optische Platte umgedreht wird, um die Rückseite auf einer Abspielvorrichtung abzuspielen, das Strichcode-Signal in nur der entgegengesetzten Richtung zu der Richtung abgespielt, in der das Strichcode-Signal auf der Vorderseite abgespielt wird. Ein Verfahren zum Identifizieren der Rückseite wird deshalb nicht benötigt. Dies wird in weiterem Detail später beschrieben werden.

(B) Unter Bezugnahme nun auf die **Fig. 23** bis 26, usw., werden der Aufbau und die Betriebsweise einer einen Strichcode für eine optische Platte bildenden Vorrichtung zum Umwandeln der Markierungs-Positions-Informationen (ID-Nummer) in einen Strichcode als eine für die Platte einzigartige ID und zum Aufzeichnen des Strichcodes in einem vorgeschriebenen Bereich eines Vor-Pit-Bereichs beschrieben. Ein Strichcodeaufzeichnungsverfahren, usw., auch beschrieben werden.

(a) Zuerst wird die Aufzeichnungsvorrichtung für einen Strichcode einer optischen Platte unter Bezugnahme auf **Fig. 23** beschrieben.

[0103] **Fig. 23** zeigt ein Diagramm, das Konfigurationen der Strichcodeleseeinrichtung zum Ausführen eines einen Strichcode für eine optische Platte bildenden Verfahrens in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. In der vorstehend erwähnten Ausführungsform sind Daten, die strich-

codiert werden sollen, die Daten einer verschlüsselten Version von Markierungs-Positions-Informationen. Allerdings sind die Daten, die strichcodiert werden sollen, nicht auf die vorstehende Ausführungsform beschränkt. Sie können, zum Beispiel, Eingabedaten und eine ID-Nummer, ausgegeben von einem ID-Generator **908**, wie dies in **Fig. 23** dargestellt ist, oder irgendeine andere Art von Daten, umfassen.

[0104] In **Fig. 23** werden die Eingabedaten und die ID-Nummer, ausgegeben von einem ID-Generator **908**, miteinander in einem Eingabeabschnitt **909** kombiniert; in einem Verschlüsselungscodierer **830** werden die kombinierten Daten einer Signatur oder einer Verschlüsselung unter Verwendung einer RSA-Funktion, usw., wie dies notwendig ist, unterworfen, und in einem ECC-Codierer **907** werden eine Fehlerkorrekturcodierung und eine Zwischenverschachtelung angewandt. Der Verschlüsselungsvorgang und der Abspielvorgang werden im Detail später anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf **Fig. 45** beschrieben.

[0105] Die Daten werden dann einem RZ-Modulator **910** zugeführt, wo eine Phasencodierung-(PE)-RZ-Modulation, die später beschrieben werden wird, durchgeführt wird. Der Modulationstakt, der hier verwendet wird, wird durch einen Taktgenerator **913** synchron zu einem Drehimpuls von einem Motor **915** oder einem Drehsensor **915a** erzeugt.

[0106] Basierend auf dem RZ-modulierten Signal wird ein Triggerimpuls in einer Lasermittlerschaltung **911** erzeugt und wird bei einem Laser **912**, wie beispielsweise einem YAG-Laser, erzielt durch eine Laserenergieversorgungsschaltung **929**, angewandt. Der Laser **912**, der so angesteuert ist, emittiert gepulstes Laserlicht, das über eine Konvertiereinheit **914** auf den reflektiven Film **802** auf der laminierten Platte **800** fokussiert wird, was den reflektiven Film in einem Strichcodemuster entfernt. Das Fehlerkorrekturverfahren wird später in weiterem Detail beschrieben werden. Für eine Verschlüsselung wird ein öffentlicher Chiffrierschlüssel, wie beispielsweise ein solcher, der in **Fig. 18** dargestellt ist, als eine Signatur an die serielle Zahl mit einem Geheimschlüssel angehängt, den die Softwarefirma besitzt. In diesem Fall besitzt dies, da kein anderer als die Softwarefirma den Geheimschlüssel besitzt und demzufolge nicht eine legitimierte Signatur an eine neue, serielle Zahl anhängen kann, dies einen enormen Effekt dabei, illegale Hersteller davon abzuhalten, eine serielle Zahl auszugeben. Da der öffentliche Schlüssel nicht dechiffriert werden kann, wie dies zuvor beschrieben ist, wird die Sicherheit stark erhöht. Eine Platten-Piraterie kann demzufolge sogar dann verhindert werden, wenn der öffentliche Schlüssel auf der Platte für einen Versand aufgezeichnet ist.

[0107] Die Konvertiereinheit **914** in der den Strichcode der optischen Platte bildenden Vorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird nachfolgend im weiteren Detail beschrieben.

[0108] Wie in **Fig. 28(a)** dargestellt ist, tritt Licht,

emittiert von dem Laser **912**, in die Konvergiereinheit **914** ein, wo das eintretende Licht durch einen Kollimator **916** in einen parallelen Strahl aus Licht umgewandelt wird, der dann in nur eine Ebene durch eine zylindrische Linse **917** konvergiert wird, was demzufolge einen Streifen aus Licht erzeugt. Dieses Licht wird durch eine Maske **918** begrenzt und wird über eine Konvergierlinse **919** auf den reflektiven Film **802** auf der optischen Platte fokussiert, um den Film in einem Streifenmuster zu entfernen. Ein Streifen, wie beispielsweise ein solcher, der in **Fig. 28(b)** dargestellt ist, wird so gebildet. Bei einer PE-Modulation werden Streifen voneinander unter drei unterschiedlichen Intervallen, $1T$, $2T$ und $3T$, beabstandet. Falls diese Beabstandung angezeigt wird, tritt ein Zittern auf und die Fehlerrate steigt an. In der vorliegenden Erfindung erzeugt der Taktgenerator **913** einen Modulationstakt synchron zu einem Drehimpuls von dem Motor **915** und führt diesen modulierenden Takt zu dem Modulator **910** zu, um sicherzustellen, dass jeder Streifen **923** an einer korrekten Position entsprechend der Drehung des Motors **915** aufgezeichnet wird, das bedeutet mit der Drehung der Platte **800**. Dies besitzt den Effekt einer Verringerung eines Zitterns. Alternativ kann eine Laserabtasteinrichtung **950**, wie beispielsweise eine solche, die in **Fig. 3(1)** dargestellt ist, vorgesehen werden, durch die ein mit kontinuierlicher Welle betriebener Laser in einer radialen Richtung abgetastet wird, um einen Strichcode zu bilden.

(b) Als nächstes wird ein Strichcodeaufzeichnungsverfahren, usw., zum Bilden eines Strichcodes, unter Verwendung der vorstehend beschriebenen Strichcodeaufzeichnungsvorrichtung, unter Bezugnahme auf die **Fig. 24** bis **26** beschrieben werden.

[0109] **Fig. 24** stellt Signale, codiert mit einer RZ-Aufzeichnung (Polarität-Rückkehr-nach-Null-Aufzeichnung) der Erfindung, und Trimm-Muster, gebildet entsprechend dazu, dar. **Fig. 25** stellt Signale, codiert mit einem herkömmlichen Strichcodeformat und Trimmustern, gebildet entsprechend dazu, dar.

[0110] Die vorliegende Erfindung verwendet eine RZ-Aufzeichnung, wie dies in **Fig. 24** dargestellt ist. Bei dieser RZ-Aufzeichnung wird eine Einheitszeit in eine Vielzahl von Zeitschlitz unterteilt, zum Beispiel in einen ersten Zeitschlitz **920a**, in einen zweiten Zeitschlitz **921**, in einen dritten Zeitschlitz **922a**, usw.. Wenn Daten „00“ zum Beispiel sind, wird ein Signal **924a** einer Dauer kürzer als die Periode des Zeitschlitzes, das bedeutet die Periode T eines Kanaltakts, in dem ersten Zeitschlitz **920a** aufgezeichnet, wie im Teil (1) in **Fig. 26** dargestellt ist. Der Impuls **924a**, dessen Dauer kürzer als die Periode T des Aufzeichnungstakts ist, wird zwischen $t = T_1$ und $t = T_2$ ausgegeben. In diesem Fall erzeugt, unter Verwendung eines Drehimpulses von dem Drehsensor **915a** an dem Motor **915**, der Taktsignalgenerator **913** einen Modulationstaktimpuls, wie im Teil (1) der

Fig. 24 dargestellt ist; unter Durchführen der Aufzeichnung synchron zu dem Taktimpuls können die Effekte einer Drehvariation des Motors eliminiert werden. Auf diese Art und Weise wird, wie im Teil (2) der **Fig. 24** dargestellt ist, ein Streifen **923a**, der „00“ anzeigt, auf der Platte innerhalb eines Aufzeichnungsbereichs **925a** aufgezeichnet, der erste der vier Aufzeichnungsbereiche, die dargestellt sind, und ein zirkularer Strichcode, wie dies beispielsweise im Teil (1) der **Fig. 27** dargestellt ist, wird gebildet.

[0111] Als nächstes wird, wenn Daten „01“ sind, ein Impuls **924b** in dem zweiten Zeitschlitz **921b** zwischen $t = T_2$ und $t = T_3$ aufgezeichnet, wie im Teil (3) in **Fig. 24** dargestellt ist. Auf diese Art und Weise wird ein Streifen **923b** auf der Platte innerhalb eines Aufzeichnungsbereichs **926b** aufgezeichnet, der zweite Bereich von links, wie dies im Teil (4) der **Fig. 24** dargestellt ist.

[0112] Als nächstes werden, wenn Daten „10“ und „11“ aufgezeichnet werden, diese Daten in dem dritten Zeitschlitz **922a** und dem vierten Zeitschlitz jeweils aufgezeichnet.

[0113] Hierbei wird, für Vergleichszwecke, eine NRZ-Aufzeichnung (Nicht-Rückkehr-nach-Null-Aufzeichnung), verwendet für eine herkömmliche Strichcodeaufzeichnung, unter Bezugnahme auf **Fig. 25** beschrieben.

[0114] In einer NZR-Aufzeichnung werden Impulse **928a** und **928b**, von denen jeder eine Breite gleich zu der Periode T eines Zeitschlitzes **920a** besitzt, ausgegeben, wie in Teil (1) in **Fig. 25** dargestellt ist. Bei einer RZ-Aufzeichnung ist die Breite jedes Impulses $1/nT$; andererseits wird in dem Fall einer NZR-Aufzeichnung ein Impuls bis zu T breit benötigt, und weiterhin wird, wenn T aufeinanderfolgend erscheint, ein Impuls einer doppelten oder dreifachen Breite, $2T$ oder $3T$, notwendig, wie dies in Teil (3) der **Fig. 25** dargestellt ist. In dem Fall eines Lasertrimmens, wie dies in der vorliegenden Erfindung beschrieben ist, ist eine Änderung der Lasertrimmbreite praktisch schwierig, da dies eine Änderung von Einstellungen benötigt, und deshalb ist eine NRZ nicht geeignet. Wie in Teil (2) der **Fig. 25** dargestellt ist, werden Streifen **929a** und **929b** jeweils in dem ersten und dem dritten Aufzeichnungsbereich **925a** und **927a** von links aus gebildet, und in dem Fall von Daten „10“ wird ein Streifen **929b** einer Breite $2T$ in dem zweiten und dem dritten Aufzeichnungsbereich **929b** und **927b** von links aus aufgezeichnet, wie in Teil (4) der **Fig. 25** dargestellt ist.

[0115] Bei der herkömmlichen NRZ-Aufzeichnung sind die Impulsbreiten $1T$ und $2T$, wie in den Teilen (1) und (3) von **Fig. 25** dargestellt ist; es ist deshalb ersichtlich, dass eine NRZ-Aufzeichnung nicht für das Lasertrimmen der vorliegenden Erfindung geeignet ist. Gemäß dem Lasertrimmen der vorliegenden Erfindung wird ein Strichcode gebildet, wie in dem experimentellen Ergebnis, gezeigt in **Fig. 8(a)**, dargestellt ist, allerdings ist es, da sich eine Trimmlinienbreite von Platte zu Platte unterscheidet, schwierig,

präzise die Linienbreite zu kontrollieren; wenn ein Trimmen des reflektiven Films auf einer Platte vorgenommen wird, variiert sich die Trimmlinienbreite in Abhängigkeit von Variationen in dem Laserausgang, der Dicke und dem Material des reflektiven Films und der thermischen Leitfähigkeit und der Dicke des Substrats. Weiterhin wird ein Bilden von Schlitzen unterschiedlicher Linienbreiten auf derselben Platte zu einer erhöhten Komplexität der Aufzeichnungsvorrichtung führen. Zum Beispiel muss, in dem Fall der NZR-Aufzeichnung, verwendet für eine Produkt-Strichcode-Aufzeichnung, wie in den Teilen (1) und (2) von **Fig. 25** dargestellt ist, die Trimmlinienbreite so erstellt werden, um präzise mit der Periode 1T des Taktsignals, oder 2T oder 3T, das bedeutet mit nT, übereinzustimmen. Es ist besonders schwierig, verschiedene Linienbreiten, wie beispielsweise 2T und 3T, durch Variieren der Linienbreite für jeden Strich bzw. Balken (jeden Streifen) aufzuzeichnen. Da das herkömmliche Produkt-Strichcode-Format ein NRZ-Format ist, wird sich, falls dieses Format bei einem mittels Laser aufgezeichneten Strichcode der vorliegenden Erfindung angewandt wird, der Herstellertrag verringern, da es schwierig ist, präzise sich variierende Linienbreiten, wie beispielsweise 2T und 2T, auf derselben Platte aufzuzeichnen. Weiterhin kann eine stabile Aufzeichnung nicht vorgenommen werden, da die Lasertrimmbreite variiert. Dies gestaltet eine Demodulation schwierig. Unter Verwendung einer RZ-Aufzeichnung besitzt die vorliegende Erfindung den Effekt, dass eine stabile, digitale Aufzeichnung erreicht wird, gerade dann, wenn sich die Lasertrimmbreite variiert. Weiterhin bietet die Erfindung den Effekt einer Vereinfachung des Aufbaus der Aufzeichnungsvorrichtung, da eine RZ-Aufzeichnung nur eine Art einer Linienbreite erfordert und die Laserleistung deshalb nicht moduliert werden muss.

[0116] Wie beschrieben ist, wird, unter Einsetzen der vorstehenden RZ-Aufzeichnung für eine Strichcodeleseeinrichtung einer optischen Platte gemäß der Erfindung, dies den Effekt einer stabilen, digitalen Aufzeichnung erzielen.

[0117] Ein Beispiel einer Phasencodierung-(PE)-Modulation einer RZ-Aufzeichnung wird unter Bezugnahme auf **Fig. 26** beschrieben.

[0118] **Fig. 26** stellt Signale und eine Anordnung von Streifen dar, wenn die RZ-Aufzeichnung, dargestellt in **Fig. 24**, PE-moduliert wird. Wie dargestellt ist, werden Daten „0“ in dem linksseitigen Zeitschlitz **920a** der zwei Zeitschlitze **920a** und **921a** aufgezeichnet; andererseits werden Daten „1“ in dem rechtsseitigen Zeitschlitz **921a** aufgezeichnet, wie in Teil (3) von **Fig. 26** dargestellt ist. Auf der Platte werden Daten „0“ als ein Streifen **923a** in dem linksseitigen Aufzeichnungsbereich **925a** aufgezeichnet und Daten „1“ werden als ein Streifen **923b** in dem rechtsseitigen Aufzeichnungsbereich **926b** aufgezeichnet, wie in den Teilen (2) und (4) von **Fig. 26** jeweils dargestellt ist. Demzufolge wird, für Daten „010“, ein Impuls **924c** in dem linksseitigen Zeitschlitz für „0“ aus-

gegeben, ein Impuls **924d** wird in dem rechtsseitigen Zeitschlitz für „1“ ausgegeben und ein Impuls **924e** wird in dem linksseitigen Zeitschlitz für „0“ ausgegeben, wie in Teil (5) von **Fig. 26** dargestellt ist; auf der Platte wird der erste Streifen in der linksseitigen Position gebildet, der zweite Streifen wird in der rechtsseitigen Position gebildet und der dritte Streifen wird in der linksseitigen Position gebildet, und zwar durch Lasertrimmen. **Fig. 26(5)** stellt Signale, moduliert mit Daten „010“, dar. Wie gesehen werden kann, ist ein Signal immer für jedes Kanalbit verfügbar. Das bedeutet, dass, da die Signaldichte konstant ist, die DC-Komponente nicht variiert. Da die DC-Komponente nicht variiert, ist eine PE-Modulation resistent gegenüber einer Variation in Niederfrequenzkomponenten, gerade wenn eine Impulsflanke während eines Abspielens erfasst wird. Dies hat den Effekt einer Vereinfachung der Abspiel-Demodulatorschaltung der Plattenabspielvorrichtung. Weiterhin hat, da ein Signal **923** immer für jeden Kanaltakt 2T verfügbar ist, dies den Effekt, dass man in der Lage ist, einen Synchronisationstakt für einen Kanaltakt ohne Verwendung einer PLL wiederzugeben.

[0119] Ein zirkularer Strichcode, wie beispielsweise ein solcher, der in **Fig. 27(1)** dargestellt ist, wird demzufolge auf der Platte gebildet. Wenn Daten „01000“, dargestellt teilweise in **Fig. 27(4)**, aufgezeichnet werden, wird, bei der PE-RZ-Modulation der Erfindung, ein Strichcode **923a**, der dasselbe Muster wie das aufgezeichnete Signal besitzt, dargestellt in Teil (3), aufgezeichnet, wie in Teil (2) dargestellt ist. Wenn dieser Strichcode durch einen optischen Abnehmer abgespielt wird, wird eine Signalwellenform, wie beispielsweise eine solche, die in Teil (5) dargestellt ist, REPRODUCED SIGNAL ausgegeben, mit Teilen davon entsprechend, fehlenden Teilen eines pit-modulierten Signals weggelassen, wo keine Reflexionssignale aufgrund eines Entfernens des reflektiven Films erhalten werden, wie unter Bezugnahme teilweise auf **Fig. 5(6)** erläutert ist. Unter Hindurchführen dieses wiedergegebenen Signals durch den LPF-Filter **934** zweiter Ordnung oder dritter Ordnung, dargestellt in **Fig. 35(a)**, wird die gefilterte Signalwellenform, dargestellt in **Fig. 27(6)**, erhalten. Durch Unterteilen dieses Signals durch einen Level Slicer, werden wiedergegebene Daten „01000“ von Teil (7) demoduliert.

(C) Als nächstes werden Merkmale des Formats der optischen Platte mit einem Strichcode, gebildet in der vorstehenden Art und Weise, Spurführungssteuerverfahren und Drehgeschwindigkeitssteuerverfahren, die verwendet werden können, wenn die optische Platte abgespielt wird, beschrieben.

(a) Zuerst werden die Merkmale des Formats der optischen Platte mit einem Strichcode, gebildet gemäß der vorliegenden Ausführungsform, beschrieben, wobei sich mit einem Beispiel eines Zustands befasst wird, das eine Spursteuering während eines Abspielens zulässt (dieser Zustand

wird auch als Spurführungs-EIN-Zustand bezeichnet). Ein Abspielvorgang, der eine Spurführungssteuerung verwendet, ist in **Fig. 40** dargestellt, und seine Details werden später angegeben werden.

[0120] In dem Fall einer DVD-Platte werden bei der vorliegenden Ausführung alle Daten in Pits mit CLV aufgezeichnet, wie in **Fig. 30** dargestellt ist. Streifen **923** (die einen Strichcode bilden) werden mit CAV aufgezeichnet. Eine CLV-Aufzeichnungseinrichtung zeichnet mit einer konstanten, linearen Geschwindigkeit auf, während eine CLV-Aufzeichnungseinrichtung mit einer konstanten, winkelmäßigen Geschwindigkeit aufzeichnet.

[0121] Bei der vorliegenden Erfindung werden die Streifen **923** mit CAV aufgezeichnet, die auf einem Vor-Pit-Signal in einem Einführ-Daten-Bereich, der eine Adresse hält, die mit CLV aufgezeichnet ist, übereinandergelegt sind. Das bedeutet, dass die Daten mit dem Streifen überschrieben sind. Bei der vorliegenden Erfindung listet der Vor-Pit-Signalebereich in allen Datenbereichen auf, wo Pits gebildet sind. Der vorgeschriebene Bereich des Vor-Pit-Signalebereichs, wie er in der vorliegenden Erfindung erwähnt ist, entspricht einem inneren Bereich der optischen Platte; dieser Bereich wird auch als Nach-Schneid-Bereich (Post-Cutting Area – PCA) bezeichnet. In diesem PCA-Bereich wird der Strichcode mit CAV aufgezeichnet, überlagert auf Vor-Bit-Signalen. Auf diese Art und Weise werden die CLV-Daten mit einem Pit-Muster von der Master-Platte aufgezeichnet, während die CAV-Daten mit durch Laser entfernten Bereichen des reflektiven Films aufgezeichnet werden. Da die Strichcode-Daten in einer überschreibenden Art und Weise beschrieben werden, werden Pits zwischen den Strichcode-Streifen 1T, 2T und 3T aufgezeichnet. Unter Verwendung dieser Pit-Information wird eine Spurführung des optischen Kopfs durchgeführt, und T_{max} oder T_{min} der Pit-Informationen können erfasst werden; deshalb wird eine Motordrehgeschwindigkeit durch Erfassen dieses Signals gesteuert. Um T_{min} zu erfassen, sollte die Beziehung zwischen der Trimmbreite t eines Streifens **923a** und dem Pit-Takt T (Pit) $t > 14T$ (Pit) sein, wie in **Fig. 30** dargestellt ist, um den vorstehenden Effekt zu erreichen. Falls t kürzer als $14T$ ist, wird die Impulsbreite des Signals von dem Streifen **923a** gleich zu der Impulsbreite des Pit-Signals, und eine Diskriminierung dazwischen ist nicht möglich, so dass das Signal von dem Streifen **923a** nicht demoduliert werden kann. Um zu ermöglichen, dass Pit-Adressen-Informationen an derselben Radiusposition wie die Streifen gelesen werden, ist ein Adressenbereich **944** länger als eine Einheit einer Adresse von Pit-Informationen vorgesehen, wie in **Fig. 32** dargestellt ist; Adresseninformationen können so erhalten werden, indem möglich gemacht wird, zu der erwünschten Spur zu springen. Weiterhin wird das Verhältnis des Streifenbereichs zu dem Nicht-Strei-

fen-Bereich, das bedeutet das Taktverhältnis, geringer als 50% gemacht, d. h. $T(S) < T(NS)$; da das effektive Reflexionsvermögen nur um 6 dB abnimmt, hat dies den Effekt, dass eine stabile Fokussierung des optischen Kopfs sichergestellt wird.

[0122] Als nächstes wird ein Beispiel eines Zustands beschrieben, bei dem eine Spurungssteuerung nicht während eines Abspielens angewandt werden kann (dieser Zustand wird auch als der Spurungs-AUS-Zustand bezeichnet).

[0123] Da die Streifen **923** über Pits geschrieben sind, was Pit-Signale unterbricht und ein korrektes Abspielen der Pit-Daten verhindert, kann eine Spurungssteuerung nicht bei einigen Abspielgeräten möglich sein. Bei solchen Abspielgeräten können die Streifen **923**, die CAV-Daten sind, durch den optischen Abnehmer durch Anwenden einer Rotationssteuerung unter Verwendung eines Rotationsimpulses von einem Hall-Element, usw., in dem Motor 17, gelesen werden.

[0124] **Fig. 31** stellt ein Flussdiagramm dar, das einen Vorgang für Operationen in einer Wiedergabevorrichtung darstellt, wenn Pit-Daten in den optischen Spuren in dem Streifenbereich nicht korrekt abgespielt werden können.

[0125] In **Fig. 31** wird, wenn die Platte im Schritt **930a** eingesetzt wird, der optische Kopf um einen vorgeschriebenen Abstand zu dem inneren Bereich im Schritt **930b** bewegt. Der optische Kopf wird so auf dem Bereich positioniert, wo die Streifen **923** der **Fig. 30** aufgezeichnet sind.

[0126] Hier ist es nicht möglich, korrekt Daten von allen Pits, die in dem Streifenbereich **923** aufgezeichnet sind, abzuspielen. In diesem Fall kann deshalb gewöhnlich eine Rotationsphasensteuerung nicht für das Abspielen der Pit-Daten, die mit CLV aufgezeichnet sind, angewandt werden.

[0127] Im Schritt **930c** wird eine rotationsmäßige Geschwindigkeitssteuerung unter Verwendung eines Rotationssensors eines Hall-Elements in dem Motor oder durch Messung von $T(\max)$ oder $T(\min)$ oder eine Frequenz eines Pit-Signals angewandt. Wenn im Schritt **930i** bestimmt ist, dass dort keine Streifen vorhanden sind, geht der Ablauf weiter zu Schritt **930f**. Wenn dort Streifen vorhanden sind, wird der Strichcode im Schritt **930d** abgespielt, und wenn ein Abspielen des Strichcodes im Schritt **930e** abgeschlossen ist, wird der optische Kopf im Schritt **930f** zu einem äußeren Bereich bewegt, wo keine Streifen aufgezeichnet sind. In diesem Bereich werden, da keine Streifen aufgezeichnet sind, die Pits korrekt abgespielt und eine akkurate Fokussierung und Spurungssteuerung wird erreicht. Da das Pit-Signal abgespielt werden kann, kann eine gewöhnliche Rotationsphasensteuerung durchgeführt werden, um die Platte mit CLV zu drehen. Als Folge wird im Schritt **930h** das Pit-Signal korrekt abgespielt.

[0128] Durch Umschalten zwischen den zwei Rotationssteuermoden, d. h. der Rotationsgeschwindigkeitssteuerung und der Rotationsphasensteuerung

durch Pit-Signale, wird der Effekt erhalten, dass zwei unterschiedliche Arten von Daten, Strichcode-Streifendaten und mittels Pits aufgezeichnete Daten, abgespielt werden können. Da die Streifen in dem innersten Bereich aufgezeichnet sind, misst eine Umschalteneinrichtung die Radiusposition des optischen Kopfs von der Stop-Einrichtung des optischen Kopfs oder von der Adresse eines Pit-Signals und führt, basierend auf dem Ergebnis der Messung, korrekt eine Umschaltung zwischen den zwei Rotationssteuermoden durch.

(b) Unter Bezugnahme als nächstes auf die **Fig. 41** und **42** werden zwei Steuerverfahren zum Steuern der Drehgeschwindigkeit beschrieben werden, wenn der Strichcode gemäß der vorliegenden Ausführungsform abgespielt wird.

[0129] **Fig. 41** stellt das erste Drehgeschwindigkeitssteuerverfahren dar, wobei eine Drehgeschwindigkeitssteuerung durch Erfassen von T_{max} eines Bit-Signals angewandt wird (T_{max} bedeutet eine gemessene Zeit für ein Pit, das die größte Pit-Länge von verschiedenen Pit-Längen besitzt).

[0130] Ein Signal von dem optischen Kopf wird zuerst einer Wellenformung unterworfen und dann wird die Impulsbeabstandung des Bit-Signals durch eine Kanten-Abstands-Messeinrichtung **953** gemessen. Eine t_0 -Referenzwert-Erzeugungseinrichtung **956** erzeugt Referenzwert-Informationen t_0 , deren Impulsbreite größer als die Impulsbreite $14T$ des Synchronisationssignals ist, allerdings kleiner als die Impulsbreite t des Strichcodesignals ist. Diese Referenzwert-Information t_0 und die Impulsbreite TR des wiedergegebenen Signals werden in einer Vergleichseinrichtung **954** verglichen, wobei nur dann, wenn TR kleiner als der Referenzwert t_0 und größer als T_{max} , gehalten in einer Speichereinrichtung **955**, ist, TR zu der Speichereinrichtung **955** zugeführt wird, wo TR als T_{max} eingestellt wird. Unter Bezugnahme auf dieses T_{max} steuert eine Steuereinheit **957** eine Motorantriebsschaltung **958**, was eine Motordrehgeschwindigkeitssteuerung basierend auf T_{max} ergibt. In dem Fall der vorliegenden Erfindung werden zahlreiche Impulse bei Zyklen von 3 bis 10 μs durch Strichcode-Streifen erzeugt, wie in **Fig. 9(a)** dargestellt ist. In dem Fall einer DVD ist die Synchronisationsimpulsbreite $14T$, das bedeutet 1,82 μm . Andererseits ist die Strichcode-Streifenbreite 15 μm . Bei einer auf T_{max} basierenden Steuerung wird der Strichcode-Impuls länger als die Impulsbreite $14T$ des Synchronisationsimpulses fehlerhaft beurteilt und als T_{max} erfasst werden. Deshalb wird es, durch Entfernen von Strichcodesignalen größer als der Referenzwert t_0 durch Vergleichen mit dem Referenzwert t_0 , wie in **Fig. 41** dargestellt wird, möglich, eine Drehgeschwindigkeitssteuerung für eine normale Drehgeschwindigkeit während des Abspielens des Strichcodestreifenbereichs durchzuführen.

[0131] Als nächstes wird das zweite Drehgeschwindigkeitssteuerverfahren unter Bezugnahme auf

Fig. 42 beschrieben. Dieses Verfahren führt eine Drehgeschwindigkeitssteuerung durch Erfassen von T_{min} (T_{min} bedeutet eine Messzeit für ein Pit, das die kleinste Pit-Länge von verschiedenen Pit-Längen besitzt) durch.

[0132] In der auf T_{min} basierenden Steuerung, dargestellt in **Fig. 42**, werden Impulsinformationen TR von der Kanten-Abstands-Erfassungseinrichtung **953** in einer Vergleichseinrichtung **954a** mit T_{min} , gehalten in einer Speichereinrichtung **955a**, verglichen; falls $TR < T_{min}$ gilt, tritt ein Stroboskop-Impuls auf und das T_{min} in dem Speicher wird durch TR ersetzt.

[0133] In diesem Fall ist die Strichcode-Impulsbreite t 3 bis 10 μm , wie vorstehend angegeben ist, während T_{min} einen Wert von 0,5 bis 0,8 μm hat. Als Folge wird, falls der Strichcodebereich abgespielt wird, der Zustand $TR < T_{min}$ nicht erfüllt, da die Strichcode-Impulsbreite t immer größer als T_{min} ist. Das bedeutet, dass keine Möglichkeit einer fehlerhaften Beurteilung eines Strichcode-Impulses als T_{min} vorhanden ist. Deshalb ist, wenn die auf T_{min} basierende Drehgeschwindigkeitssteuerung mit einer Strichcodeleseeinrichtung **959** kombiniert wird, der Effekt derjenige, dass eine Drehgeschwindigkeitssteuerung, basierend auf T_{min} , stabiler angewandt werden kann, während der Strichcode abgespielt wird, verglichen mit dem auf T_{max} basierenden Verfahren. Weiterhin erzeugt ein Oszillator-Takt **956** einen Referenztakt für eine Demodulation in der Strichcodeleseeinrichtung **959**, während die Kantenbeabstandung erfasst wird; dies hat den Effekt, dass man in der Lage ist, den Strichcode synchron mit einer Drehung zu demodulieren.

(D) Als nächstes wird eine Reihe von Wiedergabevorgängen der optischen Platte (Abspielvorgänge) unter Verwendung der vorstehenden Steuerverfahren, usw., beschrieben.

[0134] Unter Bezugnahme zuerst auf die **Fig. 31** und **43** wird ein erstes Abspielverfahren in Verbindung mit einem Verfahren zum Umschalten zwischen einem Drehphasensteuermodus und einem Drehgeschwindigkeitssteuermodus durch einen Modus-Schalter **963** beschrieben werden. Dann werden ein zweites und ein drittes Abspielverfahren zum Abspielen der optischen Platte der vorliegenden Ausführungsform unter Bezugnahme auf die **Fig. 38**, **40**, usw., beschrieben werden. Das erste und das zweite Abspielverfahren, die nachfolgend beschrieben sind, beziehen sich jeweils auf einen Fall, bei dem eine Spurführungssteuerung nicht durchgeführt werden kann, während das dritte Abspielverfahren auf einen Fall bezogen ist, bei dem eine Spurführungssteuerung durchgeführt werden kann.

[0135] Zur selben Zeit, wie der optische Kopf zu dem inneren Bereich der Platte in den Schritten **930b** und **930c** in **Fig. 31** bewegt wird, wird der Mode-Schalter **963**, dargestellt in **Fig. 43**, zu A umgeschaltet. Alternativ kann der Mode-Schalter **963** zu A umgeschaltet werden, wenn er durch einen Abneh-

mer-(PU)-Positionssensor **962**, usw., erfasst wird, das bedeutet, dass der optische Kopf, der durch eine Bewegungseinrichtung **964** bewegt wird, den inneren Bereich der Platte erreicht hat.

[0136] Als nächstes wird eine Betriebsweise, wenn in den Drehgeschwindigkeitssteuermodus (Schritt **930c** in **Fig. 31**) eingetreten wird, unter Bezugnahme auf **Fig. 43** beschrieben.

[0137] Eine Motordrehfrequenz, f_m , von einem Motor **969**, und eine Frequenz, f_2 , eines zweiten Oszillators **968** werden in einem zweiten Frequenzkomparator **967** verglichen, und ein Differenzsignal wird zu der Motorantriebsschaltung **958** zugeführt, um den Motor **969** zu steuern, um so eine Drehgeschwindigkeitssteuerung zu erreichen. In diesem Fall kann, da die Platte mit CAV gedreht wird, der Strichcode-Streifen abgespielt werden.

[0138] Wenn das Strichcode-Abspielen im Schritt **930e** in **Fig. 31** abgeschlossen ist, wird der Kopf zu einem äußeren Bereich durch die Bewegungseinrichtung **964** bewegt, und gleichzeitig wird, durch ein Signal von dem PU-Positionssensor **962**, usw., der Modeschalter **963** zu B für einen Drehphasensteuermodus umgeschaltet.

[0139] In dem Drehphasensteuermodus wird eine PLL-Steuerung auf das Pit-Signal von dem optischen Kopf durch eine Taktextrahiereinrichtung **960** angewandt. Die Frequenz f_1 eines ersten Oszillators **966** und die Frequenz f_S eines reproduzierten Synchronisationssignals werden in einem ersten Frequenzkomparator **965** verglichen und ein Differenzsignal wird zu der Motorantriebsschaltung **958** zugeführt. In den Drehphasensteuermodus wird so eingetreten. Aufgrund einer PLL-Phasensteuerung durch das Pit-Signal werden Daten, synchronisiert zu dem Synchronisationssignal von f_1 , abgespielt. Falls der optische Kopf zu dem Strichcode-Streifenbereich durch eine Drehphasensteuerung bewegt wurde, ohne Umschalten zwischen einer Drehphasensteuerung für den Motor und einer Drehgeschwindigkeitssteuerung für den Motor, könnte eine Phasensteuerung nicht durchgeführt werden, und zwar aufgrund des Vorhandenseins der Streifen, und Probleme würden auftreten, wie beispielsweise solche, dass der Motor außerhalb einer Steuerung läuft oder stoppt, ein Fehlerzustand auftritt, usw.. Deshalb stellt, wie in **Fig. 43** dargestellt ist, ein Umschalten zu dem geeigneten Steuermodus nicht nur eine stabile Wiedergabe des Strichcodes sicher, sondern besitzt auch den Effekt, dass Probleme, die sich auf eine Motordrehung beziehen, vermieden werden.

[0140] Das zweite Verfahren zum Abspielen der optischen Platte der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf **Fig. 38** beschrieben, die ein Flussdiagramm zeigt, das den Vorgang darstellt. Das zweite Abspielverfahren ist eine verbesserte Version des ersten Abspielverfahrens.

[0141] Genauer gesagt ist das erste Abspielverfahren ein Verfahren zum Abspielen einer optischen Platte, auf der ein Streifen Vorhandensein/Nichtvor-

handensein-Identifizierer **937** nicht definiert ist. Da eine Spurführung nicht in dem Streifenbereich auf einer optischen Platte dieses Typs angewandt wird, benötigt es Zeit, zwischen einem Streifenmuster, legal gebildet auf der Platte, und einem unregelmäßigen Muster, verursacht durch Kratzer auf der Plattenoberfläche, zu unterscheiden. Deshalb muss, ungeachtet davon, ob die Streifen aufgezeichnet sind oder nicht, der Abspielvorgang einen Streifenlesevorgang zuerst durchführen, um das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein von Streifen zu prüfen, oder ob die Streifen in dem inneren Bereich der optischen Platte aufgezeichnet sind. Dies kann ein Problem dahingehend hervorrufen, dass zusätzliche Zeit erforderlich ist, bevor die Daten tatsächlich abgespielt werden können. Das zweite Abspielverfahren verbessert diesen Punkt.

[0142] Zuerst werden, wie in **Fig. 38** dargestellt ist, wenn eine optische Platte eingesetzt wird, Steuerdaten im Schritt **940a** abgespielt. Gewöhnlich sind Informationen über physikalische Merkmale und Attributinformationen der optischen Platte als Steuerdaten in einem Steuerdatenbereich aufgezeichnet. Die Informationen über physikalische Merkmale umfassen, zum Beispiel, Informationen, die anzeigen, dass die optische Platte vom laminierten Typ einer zweischichtigen, einseitigen Struktur ist.

[0143] Bei der vorliegenden Erfindung enthalten, wie in **Fig. 30** dargestellt ist, die Steuerdaten, die in dem Steuerdatenbereich **936** der optischen Platte aufgezeichnet sind, einen Identifizierer **937** für das Vorhandensein/Nichtvorhandensein von PCA-Streifen, der als ein Pit-Signal aufgezeichnet ist. Deshalb wird der optische Kopf zuerst, im Schritt **940n**, zu einem äußeren Bereich bewegt, wo die Steuerdaten aufgezeichnet sind. Und dann bewegt sich der optische Kopf nach innen, indem er über eine Vielzahl von Spuren springt, bis er den Steuerdatenbereich **436** erreicht. Und dann werden im Schritt **940a** die Steuerdaten abgespielt. Es kann demzufolge geprüft werden, ob die Streifen aufgezeichnet sind oder nicht. Falls im Schritt **940b** der Identifizierer für das Vorhandensein/Nichtvorhandensein von Streifen 0 ist, schreitet das Verfahren zu Schritt **940f** fort, um eine Rotationsphasensteuerung für ein normales Abspielen mit CLV einzuleiten. Andererseits schreitet, wenn im Schritt **940b** der Identifizierer **937** für das Vorhandensein/Nichtvorhandensein 1 ist, dann das Verfahren zu Schritt **940h** fort, um das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Identifizierers **948** für eine Umkehrseitenaufzeichnung zu prüfen, der anzeigt, dass die Streifen auf der Seite entgegengesetzt zu der Seite, die gerade abgespielt wird, aufgezeichnet sind, das bedeutet auf der Umkehrseite. Wenn die Streifen auf der Umkehrseite aufgezeichnet sind, schreitet das Verfahren zu Schritt **940i** fort, um die Aufzeichnungsfläche auf der Umkehrseite der optischen Platte abzuspielen. Wenn die Umkehrseite nicht automatisch abgespielt werden kann, wird eine Indikation für eine Anzeige ausgege-

ben, um den Benutzer dazu zu bringen, die Platte umzudrehen. Wenn im Schritt **940h** bestimmt ist, dass die Streifen auf der Seite aufgezeichnet sind, die gerade abgespielt wird, schreitet das Verfahren zu Schritt **940c** fort, wo der Kopf zu dem Streifenbereich **923** in dem inneren Bereich der Platte bewegt wird, und im Schritt **940d** wird der Steuermodus zu einer Rotationsgeschwindigkeitssteuerung umgeschaltet, um die Streifen **923** mit einer CAV-Rotation abzuspielen. Wenn das Abspielen im Schritt **940e** abgeschlossen ist, dann wird im Schritt **940f** der Steuermodus zurück zu der Rotationsphasensteuerung für ein CLV-Abspielen umgeschaltet und der optische Kopf wird zu dem äußeren Bereich der Platte bewegt, um Pit-Signal-Daten abzuspielen.

[0144] Da der Identifizierer **937** für das Vorhandensein/Nichtvorhandensein von Streifen in dem Pit-Bereich aufgezeichnet ist, der die Steuerdaten hält, usw., wie vorstehend beschrieben ist, hat das zweite Verfahren den Effekt, dass es in der Lage ist, die Streifen zuverlässiger und schneller abzuspielen als bei dem ersten Abspielverfahren, das unter Bezugnahme auf **Fig. 31** beschrieben wird.

[0145] Wenn der PCA-Bereich im Spurungs-AUS-Zustand ist, fällt der Pegel des Rauschsignals, das von den Pits erzeugt wird, ab. Der PCA-Signal-Pegel bleibt unverändert, wenn die Spurung auf AUS gesetzt ist. Daher fällt in der gefilterten Wellenform, dargestellt in **Fig. 35(b)**, das Pit-Signal ab, so dass es leichter ist, zwischen dem PCA-Signal und dem Pit-Signal zu unterscheiden. Dadurch vereinfacht sich die Schaltung und die Fehlerrate wird verringert.

[0146] Des Weiteren ermöglicht es das Vorhandensein des Streifen-Umkehrseitenaufzeichnungs-Identifizierers **948** festzustellen, dass die Streifen auf der Umkehrseite der Platte aufgezeichnet sind, so dass die Strichcode-Streifen bei einer zweiseitigen, optischen DVD-Platte zuverlässig wiedergegeben werden können. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann, da die Streifen so aufgezeichnet sind, dass sie durch die reflektierenden Filme auf beiden Seiten einer Platte hindurchtreten, das Streifenmuster auch von der Umkehrseite der Platte gelesen werden. Die Streifen können von der Umkehrseite der Platte abgespielt werden, indem der Streifen-Umkehrseiten-Identifizierer **948** geprüft wird und der Code in der umgekehrten Richtung abgespielt wird, wenn die Streifen gelesen werden. Bei der vorliegenden Erfindung wird eine Bitfolge "01000110" als der Synchronisations-Code verwendet, wie in **Fig. 34(a)** dargestellt ist. Beim Abspielen von der Umkehrseite wird der Synchronisations-Code als "01100010" wiedergegeben, so dass erfasst werden kann, dass der Strichcode von der Umkehrseite abgespielt wird. In diesem Fall kann durch Demodulieren des Codes in Umkehrrichtung in dem Demodulator **942** in der Abspielvorrichtung der **Fig. 15** der Strichcode, der in einer durchdringenden Weise aufgezeichnet ist, auch dann richtig wiedergegeben werden, wenn er von der

Umkehrseite einer zweiseitigen Platte wiedergegeben wird. Die Abspielvorrichtung in **Fig. 15** wird weiter unten ausführlicher beschrieben.

[0147] Des Weiteren kann, wenn, wie in **Fig. 30** dargestellt, ein 300 µm breiter Schutzstreifen-Bereich **999**, in dem nur Adresseninformationen aufgezeichnet sind, jedoch keine anderen Daten aufgezeichnet sind, zwischen dem PCA-Bereich **998** und dem Steuerdatenbereich **936** vorhanden ist, der Zugriff auf die Steuerdaten stabiler erfolgen.

[0148] Der Schutzstreifenbereich **999** wird im Folgenden ausführlicher beschrieben.

[0149] Wenn der optische Kopf auf die Steuerdaten von dem äußeren Abschnitt der Platte aus zugreift, bewegt sich der optische Kopf nach innen und springt dabei über eine Vielzahl von Spuren, bis er den Steuerdatenbereich **936** erreicht. In einigen Fällen kann es sein, dass der optische Kopf an dem angezielten Steuerdatenbereich **936** vorbeibewegt wird und auf einem Abschnitt landet, der von dem Steuerdatenbereich aus weiter innen liegt. Dabei verliert der optische Kopf, wenn der PCA-Bereich **998** direkt an den Innenumfang des Steuerdatenbereichs angrenzend vorhanden ist, seine Position, da in dem PCA-Bereich **998** keine Adresse wiedergegeben werden kann. Es wird dann unmöglich, den optischen Kopf zu steuern.

[0150] Dementsprechend landet der optische Kopf, wenn der Schutzstreifenbereich mit einer Breite von beispielsweise 300 µm, die größer ist als eine Sprungbreite des optischen Kopfes, in dem oben beschriebenen Abschnitt vorhanden ist, wenn der optische Kopf über den Steuerdatenbereich **936** hinaus bewegt wird, stets in dem Schutzstreifenbereich. Dann erkennt der optische Kopf beim Lesen einer Adresse in dem Schutzstreifenbereich seine eigene Position und kann so wieder auf dem angezielten Steuerdatenbereich positioniert werden. So kann der optische Kopf zuverlässiger und schneller gesteuert werden.

[0151] Weiterhin enthalten, wie in **Fig. 30** dargestellt ist, die Steuerdaten auch einen zusätzlichen Identifizierer für das Vorhandensein/Nichtvorhandensein von Streifendaten und eine Streifenaufzeichnungsfähigkeit. Das bedeutet, dass nach einem Aufzeichnen zuerst von Streifen auf einer optischen Platte, zusätzliche Streifen in einem leeren, nicht bespielten Bereich des Bereichs aufgezeichnet werden können. Die ersten, aufgezeichneten Streifen werden als der erste Satz von Streifen bezeichnet und die zusätzlichen, aufgezeichneten Streifen werden als der zweite Satz von Streifen bezeichnet. Mit dieser Konfiguration kann, wenn der erste Satz von Streifen **923** bereits durch Trimmen aufgezeichnet ist, wie in **Fig. 30** dargestellt ist, die Kapazität des verfügbaren Raums zum Trimmen des zweiten Satzes von Streifen **938** berechnet werden. Dementsprechend liefern, wenn die Aufzeichnungsvorrichtung der **Fig. 23** ein Trimmen durchführt, um den zweiten Satz von Streifen aufzuzeichnen, die Steuerdaten eine Indika-

tion dafür, wie viel Raum für eine zusätzliche Aufzeichnung verfügbar ist; dies verhindert die Möglichkeit eines Zerstörens des ersten Satzes von Streifen durch Aufzeichnung von mehr als 360° über den Bereich. Weiterhin ist, wie in **Fig. 30** dargestellt ist, ein Spalt **949**, länger als eine Pit-Signal-Rahmen-Länge, zwischen dem ersten Satz Streifen **923** und dem zweiten Satz Streifen **938** vorgesehen; dies dient dazu, zu verhindern, dass die zuvor aufgezeichneten Trimmdaten zerstört werden.

[0152] Weiterhin wird, wie in **Fig. 34(b)** dargestellt ist, wie später beschrieben werden wird, ein Trimmzählidentifizierer **947** in einem Synchronisationscodebereich aufgezeichnet. Dieser Identifizierer wird dazu verwendet, zwischen dem ersten Satz von Streifen und dem zweiten Satz von Streifen zu unterscheiden. Ohne diesen Identifizierer würde eine Diskriminierung zwischen dem ersten Satz von Streifen **923** und dem zweiten Satz von Streifen **938** in **Fig. 30** unmöglich werden.

[0153] Schließlich wird das dritte Abspielverfahren unter Bezugnahme auf **Fig. 40** beschrieben.

[0154] Wenn das Taktverhältnis des Streifens auf der optischen Platte, das bedeutet, sein Bereichsverhältnis, niedrig ist, kann eine nahezu korrekte Spurführung in dem Streifenbereich beibehalten werden, wie in **Fig. 32** dargestellt ist. Deshalb können die Adresseninformationen in dem Adressenbereich **944** an derselben Radiusposition der Platte abgespielt werden. Dies hat den Effekt, dass die Plattenantriebszeit nach der Platteneinsetzung schneller gestaltet wird, da die Adresse abgespielt werden kann, während die Streifen abgespielt werden, und zwar ohne Ändern der Position des optischen Kopfs.

[0155] In diesem Fall sollte der Adressenbereich, ein Bereich, wo keine Streifen aufgezeichnet sind, kontinuierlich entlang einer Länge länger als ein Rahmen bzw. Einzelbild, in denselben Radius-Bereich der Platte gebildet sein.

[0156] Die Vorgangsschritte für dieses Verfahren werden unter Bezugnahme auf **Fig. 40** beschrieben.

[0157] Wenn eine Platte eingesetzt ist, wird der optische Kopf zu dem inneren Umfangsbereich im Schritt **947a** bewegt. Falls keine Spurführung im Schritt **947n** erreicht wird, wird der Spurführungsmode von einer Phasensteuerung zu einem Push-Pull-Mode im Schritt **947p** umgeschaltet. Im Schritt **947b** wird eine Drehgeschwindigkeitssteuerung (CAV Steuerung) durchgeführt, um Adresseninformationen abzuspielen. Falls eine Adresse nicht im Schritt **947c** abgespielt werden kann, schreitet der Vorgang zu Schritt **947i** fort, um den optischen Kopf nach innen zu bewegen, um die PCA-Streifen abzuspielen. Falls eine Adresse von einem leeren Bereich des PCA Bereichs abgespielt werden kann (ein Bereich, der nicht überschrieben ist), schreitet das Verfahren zu Schritt **947e** fort, wo, basierend auf der Adresse, der optische Kopf in einer radialen Richtung zu dem Adressenbereich bewegt wird, wo Streifen aufgezeichnet sind. Im Schritt **947q** wird das Vorhan-

densein oder Nichtvorhandensein von PCA-Streifen geprüft. Falls beurteilt wird, dass dort keine PCA-Streifen vorhanden sind, schreitet das Verfahren zu Schritt **947r** fort, um zu versuchen, ein PCA-Zeichen in den Steuerdaten zu lesen. Dann wird, im Schritt **947s**, das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des PCA-Zeichens geprüft. Falls das Vorhandensein des PCA-Zeichens erfasst ist, kehrt das Verfahren zu Schritt **947c** zurück; ansonsten springt das Verfahren zu Schritt **947m**.

[0158] Andererseits schreitet, falls im Schritt **947q** beurteilt ist, dass dort PCA-Streifen vorhanden sind, das Verfahren zu Schritt **947f** fort, um die PCA-Streifen abzuspielen. Wenn das Abspielen im Schritt **947g** abgeschlossen ist, dann wird der Mode zu einer Drehphasensteuerung umgeschaltet und der optische Kopf wird zu dem äußeren Bereich bewegt, um ein Pit-Signal abzuspielen. Im Schritt **947t** wird das PCA-Zeichen in den Steuerdaten gelesen; falls dort kein PCA-Zeichen vorhanden ist, wird eine Fehlermeldung im Schritt **947k** ausgegeben, und das Verfahren kehrt zu **947m** zurück, um das Verfahren fortzuführen.

(E) Als nächstes werden Herstelltechniken zum Ausführen des Verfahrens zum Bilden des Strichcodes der optischen Platte der Erfindung in weiterem Detail beschrieben. Eine Strichcode-Abspielvorrichtung wird auch kurz beschrieben werden.

(a) Zuerst werden Herstelltechniken zum Ausführen des Strichcode-Leseverfahrens beschrieben werden.

[0159] In dem Fall des Strichcode-Leseverfahrens, das zuvor unter Bezugnahme auf **Fig. 28** erläutert ist, ist die minimale Beabstandung des emittierenden Impulses $1t$; deshalb ist ein Laser mit einer Impulswiederholungsperiode von $f_c = 1/t$ erforderlich, wobei f_i die Frequenz des Lasers ist. In diesem Fall kann die Zahl, $f_i/2$, von Strichcode-Strichen pro Sekunde aufgezeichnet werden. Allerdings wird, falls ein Strahlableiter **931** verwendet wird, wie in **Fig. 29** dargestellt ist, eine minimale Beabstandung des emittierenden Impulses von $2t$ zugelassen, so dass die Impulswiederholungsperiode $f_i = 1/2t$ beträgt, was bedeutet, dass die Laserfrequenz um einen Faktor von 2 verringert werden kann. Dies bedeutet auch, dass, wenn ein Laser mit derselben Frequenz verwendet wird, die Anzahl von Strichcode-Strichen, die pro Sekunde aufgezeichnet werden kann, zu f_i unter Verwendung des Strahlableiters **931** verdoppelt werden kann. Dies besitzt den Effekt einer Verringerung des produktiven Takts (Verarbeitungstakt) um einen Faktor von 2.

[0160] Die Betriebsweise einer doppelt-effizienten Vorrichtung (bezeichnet als „Umschaltaufzeichnung“), die die Strahlableitungseinrichtung **931** verwendet, wird nachfolgend unter Bezugnahme auf **Fig. 29** beschrieben werden, die sich auf die Unterschiede gegenüber der Konfiguration der **Fig. 28** konzentriert.

[0161] Die Strahlableitungseinrichtung **931**, gebildet aus einem akusto-optischen Modulator oder dergleichen, wird mit einem Ablenkungssignal zum Umschalten des Strahls zwischen einem Hauptstrahl **945** und einem Unterstrahl **946** versorgt; wenn das Ablenkungssignal auf EIN ist, wird der Strahl zu dem Unterstrahl **946** umgeschaltet, der durch einen Unterschlitz **932b** hindurchgeführt wird und einen Unterstreifen **934** bildet. Genauer gesagt wird, für Daten „0“, ein normaler Streifen **933** gebildet; nur wenn Aufzeichnungsdaten „1“ das Ablenkungssignal sind, wird dieses auf EIN gesetzt, wie in **Fig. 29(b)** dargestellt ist, und zwar in Abhängigkeit davon, zu wem die Strahlableitungseinrichtung **931** den Strahl zu dem Unterstrahl **946** umschaltet, um einen Streifen an der Position des Unterstreifens **934** aufzuzeichnen. Auf diese Art und Weise werden Streifen **933a** und **933b**, jeweils für „0“, und ein Streifen **934a** für „1“, wie in Teil (b) dargestellt ist, auf der Platte gebildet. In dieser Konfiguration kann, da ein Laserimpuls nur unter Intervallen von $2t$ wiedergegeben werden muss, ein Laser mit einer Frequenz der Hälfte von dem, was in der Konfiguration der **Fig. 28** erforderlich ist, verwendet werden. Mit anderen Worten besitzt, wenn ein Laser derselben Frequenz verwendet wird, da die Streifen bei zweimal der Taktfrequenz gebildet werden können, dies den Effekt einer Erhöhung der Produktivität um einen Faktor von 2, wie bereits beschrieben ist.

[0162] Als nächstes wird, unter Bezugnahme auf die Datenstruktur des Synchronisations-Codes, dargestellt in **Fig. 34**, ein Format, geeignet zum Umschalten einer Aufzeichnung, erläutert unter Bezugnahme auf **Fig. 29**, nachfolgend beschrieben werden. Die Synchronisationscode-Datenstruktur bildet auch eine Technik zum Verbessern der Produktivität. Wie in **Fig. 34(a)** dargestellt ist, wird hier ein festes Muster von „01000110“ verwendet. Herkömmlich wird eine Bit-Folge, die aus derselben Anzahl von 0'en und 1'en besteht, wie beispielsweise „01000111“, verwendet, allerdings vermeidet die vorliegende Erfindung dies bewußt und verwendet die dargestellte Datenstruktur aus dem Grund, der nachfolgend erläutert ist.

[0163] Zuerst müssen, um die Umschaltaufzeichnung von **Fig. 29** zu erreichen, Vorkehrungen vorgenommen werden, so dass zwei oder mehr Impulse nicht innerhalb eines Zeitschlitzes auftreten werden, das bedeutet innerhalb eines $1T$ Intervalls. Eine Umschaltaufzeichnung ist in dem Datenbereich möglich, da Daten dort mit einem PE-RZ-Code aufgezeichnet sind, wie in **Fig. 33(a)** dargestellt ist. Allerdings können in dem Fall des Synchronisations-Codes der **Fig. 34(a)**, da unregelmäßige Kanal-Bits angeordnet sind, mit dem gewöhnlichen Verfahren zwei Impulse innerhalb von $1T$ auftreten, wobei in einem solchen Fall die Umschaltaufzeichnung der Erfindung nicht möglich ist. Um sich diesem Problem zuzuwenden, setzt die vorliegende Erfindung zum Beispiel das Bit-Muster „01000110“, wie in **Fig. 37** dargestellt ist, ein. Mit diesem Bit-Muster tritt in T_1 ein Impuls für „1“ auf der rechten Seite auf, in T_2 treten keine Impulse

auf, in T_3 tritt ein Impuls für die „1“ auf der rechten Seite auf, und in T_4 tritt ein Impuls für „1“ auf der linken Seite auf; auf diese Art und Weise können zwei oder mehr Impulse nicht innerhalb eines Zeitschlitzes auftreten. Demzufolge besitzt die Synchronisations-Codestruktur der Erfindung den Effekt, dass eine Umschaltaufzeichnung erreicht wird, was die Produktionsrate um einen Faktor von 2 erhöht.

(b) Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf **Fig. 15** eine Abspielvorrichtung zum Abspielen des auf einer optischen Platte mit dem oben beschriebenen Verfahren aufgezeichneten Strichcodes kurz beschrieben.

[0164] **Fig. 15** zeigt ein Blockdiagramm der Abspielvorrichtung, die bereits in (I) beschrieben wurde.

[0165] In der ersten Hälfte (I) ist die Vorrichtung als eine Vorrichtung zum Lesen der Position einer Markierung, gebildet auf dem reflektiven Film einer optischen Platte, beschrieben worden, allerdings wird nachfolgend die Vorrichtung der **Fig. 15** als eine Strichcode-Lesevorrichtung erläutert werden, das bedeutet als eine Abspielvorrichtung.

[0166] Die Erläuterung bezieht sich wiederum auf **Fig. 15**, wobei diesmal das Hauptgewicht auf dem Demodulationsvorgang liegt. Zunächst werden Hochfrequenzkomponenten, die durch Pits erzeugt werden, mit einem Tiefpassfilter (LPF-Filter) **94** aus einem Streifensignal-Ausgang entfernt.

[0167] Bei einer DVD ist es möglich, dass ein Signal mit maximal $14T$ abgespielt wird, wobei $T = 0,13 \mu\text{m}$. Es ist für diesen Fall experimentell bestätigt worden, dass ein Streifensignal und eine Hochfrequenzkomponente, die durch ein Pit erzeugt werden, unter Verwendung des Chevirov-Tiefpassfilters zweiter oder dritter Ordnung getrennt werden können. Das heißt, beim Einsatz eines LPF zweiter oder höherer Ordnung können ein Pit-Signal und ein Strichcode-Signal getrennt werden, so dass ein Strichcode stabil abgespielt werden kann. **Fig. 35(b)** stellt die Simulationswellenform dar, die dann erzeugt wird, wenn das Signal der maximalen $14T$ Pit-Länge kontinuierlich aufgezeichnet wird.

[0168] Auf diese Art und Weise kann, unter Verwendung der LPF **943** zweiter oder einer höheren Ordnung, das Streifenabspielsignal nach im Wesentlichen Entfernen des Pit-Abspielsignals wiedergegeben werden; dies stellt eine zuverlässige Demodulation von Streifensignalen sicher. Allerdings kann, falls die Breite eines Streifensignals, das so demoduliert ist (die Streifensignalsbreite, dargestellt als $15 \mu\text{m}$ in **Fig. 36(b)**), kleiner als die Abtastintervallbreite t_m (siehe **Fig. 36(c)**) eines Mikrocomputers ist, das Streifensignal nicht akkurat gemessen werden. Zum Beispiel ist, von den Streifensignalen, die in **Fig. 36(b)** dargestellt sind, das Streifensignal auf der linken Seite innerhalb der Mikrocomputer-Abtastintervallbreite angeordnet, und wird deshalb nicht erfasst. Um dies zu vermeiden, wird ein Streifensignal, erhalten durch Lesen eines Streifens, wellenformmä-

ßig unter Verwendung einer Flip-Flop-Schaltung geformt, so dass die Signalbreite größer wird als die Mikrocomputer-Abtastintervallbreite t_m , wie dies in **Fig. 36(d)** dargestellt ist. **Fig. 36(d)** stellt eine Wellenform dar, nachdem die Streifensignalbreite zu einer Bw erhöht wurde. Das wellenformmäßig geformte Signal wird dann mit Abtastimpulsen (siehe **Fig. 36(c)**) von dem Mikrocomputer erfasst. Dies stellt eine akurate Messung des Streifensignals sicher.

[0169] Die Beschreibung wird unter Bezugnahme auf **Fig. 15** fortgesetzt. Digitale Daten werden mit dem PE-RZ-Demodulator **942** auf die oben beschriebene Weise demoduliert. Die Daten werden dann zur Fehlerkorrektur einem ECC-Decodierer **928** zugeführt. Das heißt, in einem Entschachtler **928a** wird eine Entschachtelung durchgeführt, und eine Reed-Solomon-Code-Berechnung wird in einem RS-Decodierer **928b** zur Fehlerkorrektur ausgeführt. [0170] Es folgt eine kurze Beschreibung des Produktionstaktes.

[0171] **Fig. 33(a)** zeigt die Datenstruktur nach der ECC-Codierung des Strichcodes gemäß der vorliegenden Ausführung. **Fig. 33(b)** zeigt die Datenstruktur nach ECC-Codierung gemäß der vorliegenden Ausführung, wenn $n = 1$. **Fig. 33(c)** zeigt eine ECC-Fehlerkorrektur-Kapazität gemäß der vorliegenden Ausführung.

[0172] Bei der vorliegenden Erfindung werden das Verschachteln und die Reed-Solomon-Fehlerkorrektur-Codierung, die in der Datenstruktur in **Fig. 33(a)** dargestellt sind, unter Verwendung des in **Fig. 1** dargestellten ECC-Codierers **927** ausgeführt, wenn Streifen auf eine optische Platte aufgezeichnet werden. Bei diesem Fehlerkorrekturverfahren tritt ein Lesefehler bei einer Platte von 10^7 , d. h. 10 Millionen optischer Platten, unter der Bedingung auf, dass eine Byte-Fehlerrate von 10^{-4} vorliegt, wie dies in **Fig. 33(c)** dargestellt ist. Bei dieser Datenstruktur wird, um die Code-Datenlänge zu verringern, der gleiche Synchronisations-Code (sync code) vier Reihen zugewiesen, so dass die Anzahl von Synchronisations-Coden um einen Faktor 4 verringert wird und damit die Effektivität erhöht wird.

[0173] Unter weiterer Bezugnahme auf **Fig. 33** wird die Skalierbarkeit der Datenstruktur beschrieben. Bei der vorliegenden Erfindung kann die Aufzeichnungskapazität frei variiert werden, so beispielsweise in einem Bereich von 12B (12 Byte) bis 188B in Schritten von 16B, wie in dem Beispiel der **Fig. 34(c)** dargestellt ist. Das heißt, n kann innerhalb eines Bereiches von $n = 1$ bis $n = 12$ verändert werden, wie dies in **Fig. 33(c)** dargestellt ist.

[0174] So sind, wie in **Fig. 33(b)** und **Fig. 14(a)** dargestellt, beispielsweise bei der Datenstruktur, wenn $n = 1$, lediglich vier Datenreihen **951a**, **951b**, **951c** und **951d** vorhanden, auf die ECC-Reihen **952a**, **952b**, **952c** und **952d** folgen. **Fig. 14(a)** ist ein Diagramm, das **Fig. 33(b)** ausführlicher zeigt. Die Datenreihe **951** weist einen EDC von 4B auf. **Fig. 14(b)** zeigt dies in äquivalenter Form. Fehlerkorrektur-Codierungs-

Berechnung wird ausgeführt, wobei davon ausgegangen wird, dass die Datenreihen von **951e** bis **951z** sämtlich Nullen enthalten. Mathematische Gleichungen für EDC- und ECC-Berechnungen sind in **Fig. 14(c)** bzw. **14(d)** dargestellt. So werden die Daten durch den ECC-Codierer **927** in der Aufzeichnungsvorrichtung in **Fig. 1** ECC-Codierung unterzogen und als ein Strichcode auf die Platte aufgezeichnet. Wenn $n = 1$, werden Daten von 12B über einen Winkel von 51 Grad auf der Platte aufgezeichnet. Desgleichen können, wenn $n = 2$, Daten von 18B aufgezeichnet werden, wenn $n = 12$, können Daten von 271B über einen Winkel von 336 Grad auf der Platte aufgezeichnet werden. Bei der vorliegenden Erfindung wird, indem die Daten unter Verwendung der EDC- und ECC-Berechnungsgleichungen, die in **Fig. 14(c)** und **14(d)** dargestellt sind, codiert und decodiert werden, wenn die Datenmenge kleiner ist als 188B, die Berechnung unter der Annahme ausgeführt, dass alle verbleibenden Bits Nullen sind, so dass die Daten mit einer geringen Aufzeichnungskapazität gespeichert werden. Dadurch verkürzt sich der Produktionstakt. Wenn Lasertrimmen ausgeführt wird, wie dies bei der vorliegenden Erfindung der Fall ist, kommt der oben beschriebenen Skalierbarkeit erhebliche Bedeutung zu. Das heißt, wenn Lasertrimmen in einer Fertigungsstätte ausgeführt wird, ist es wichtig, den Produktionstakt zu verkürzen. Bei einer langsamen Vorrichtung, die jeweils einen Streifen trimmt, dauert es mehr als 10 Sekunden, um einige tausend Streifen bis zur vollständigen Kapazität aufzuzeichnen. Die für die Herstellung der Platte benötigte Zeit beträgt 4 Sekunden pro Platte, und wenn Aufzeichnung mit voller Kapazität durchgeführt werden muss, nimmt der Produktionstakt zu. Hingegen stellt im Augenblick die Platten-Kennungsnummer ein Haupteinsatzgebiet der vorliegenden Erfindung dar, und bei dieser Nutzung kann die Kapazität des PCA-Bereichs bei nicht mehr als 10B liegen. Wenn 271B aufgezeichnet werden und nur 10B geschrieben werden müssen, nimmt die Laser-Bearbeitungszeit um einen Faktor von 6 zu, wodurch sich die Produktionskosten erhöhen. Mit dem Skalierbarkeits-Verfahren der vorliegenden Erfindung lassen sich die Kosten und der Zeitaufwand für die Produktion verringern.

[0175] Bei der Abspielvorrichtung, die in **Fig. 15** dargestellt ist, führt, wenn beispielsweise wie in **Fig. 33(b)** $n = 1$, der ECC-Decodierer **928** die EDC- und ECC-Fehlerkorrektur-Berechnungen, die in **Fig. 14(c)** und **14(b)** dargestellt sind, unter der Voraussetzung aus, dass die Datenreihen **951e** bis **951z** sämtlich Nullen enthalten, wie dies in **Fig. 14(b)** dargestellt ist, so dass Daten von 12 bis 271B unter Verwendung ein und desselben Programms korrigiert werden können. In diesem Fall verringert sich die Anzahl von Programmschritten, so dass ein ROM mit kleiner Kapazität in dem Mikrocomputer eingesetzt werden kann.

[0176] Des Weiteren beträgt die Impulsbreite, die

aus jeder Streifenbreite wiedergegeben wird, weniger als die Hälfte einer Impulsperiode. Da drei verschiedene Impulsabstände, d. h. 1T, 2T und 3T, vorhanden sind, beträgt das Verhältnis der Summe aller Streifenbereiche in einer Spur zur Gesamtfläche der Spur weniger als 1 : 3. Bei dieser Anordnung beträgt bei einer Platte mit normalen Reflexionsvermögen von 70% das Reflexionsvermögen des Streifenbereiches 2/3 davon, d. h. ungefähr 50%. Da dieser Wert für die Fokussteuerung ausreicht, kann der PCA-Bereich auf einem herkömmlichen ROM-Platten-Abspielgerät abgespielt werden.

(F) Als nächstes wird ein Beispiel der vorstehend beschriebenen Strichcode-Verschlüsselung (umfassend eine Digitalsignatur) unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, gefolgt von einer Beschreibung eines anderen Anwendungsbeispiels des Strichcodes.

(a) Zuerst wird der Strichcode-Verschlüsselungsvorgang und der Abspielvorgang anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf **Fig. 45** beschrieben.

[0177] Wie in **Fig. 45** dargestellt ist, wird eine ID-Nummer **4504**, die einzigartig für jede individuelle, optische Platte ist, durch einen ID-Generator **4502** erzeugt. Gleichzeitig wendet ein ID-Signatur-Abschnitt **4503** eine digitale Signatur auf die ID-Zahl unter Verwendung eines spezifischen Geheimschlüssels entsprechend zu einem spezifischen, öffentlichen Schlüssel an, und die so angewandte Digitalsignatur **4505** und deren zugeordnete ID-Nummer **4504** werden zusammen als eine Reihe von Daten zu einer Press-Fabrik **4501** geschickt. Diese Digitalsignatur wird auf die ID-Nummer, verschlüsselt in einem Verschlüsselungscodierer **4508**, unter Verwendung eines Geheimschlüssels einer Verschlüsselungsfunktion eines öffentlichen Schlüssels angewandt. Der öffentliche Schlüssel entsprechend zu diesem Geheimschlüssel wird zu der Press-Fabrik **4501** geschickt. In der Press-Fabrik **4501** werden die ID-Nummer und deren entsprechende, digitale Signatur **4505** als ein Strichcode in dem PCA-Bereich einer optischen Platte **4506** unter Verwendung einer PCA-Schreibeinrichtung **4507** aufgezeichnet. Der öffentliche Schlüssel wird vorab auf der Master-Platte aufgezeichnet, das bedeutet in einem Pit-Bereich der Platte. Wenn die so hergestellte optische Platte **4506** in eine Abspielvorrichtung (Abspielgerät) **4509** eingeladen ist, wird der öffentliche Schlüssel von dem Pit-Bereich gelesen und die ID-Nummer und die Digitalsignatur, daran angehängt, werden von dem PCA-Bereich gelesen und mit dem öffentlichen Schlüssel entschlüsselt. Das Ergebnis der Entschlüsselung wird zu einem Verifikationsabschnitt **4511** geführt; falls die Digital-Signatur-Daten als legitimierte als Ergebnis der Verifikation befunden werden, wird dem Abspielvorgang der optischen Platte ermöglicht, fortzufahren. Falls dies Digital-Signatur-Daten als nicht legitimiert als Ergebnis der Verifikation befunden werden, wird die Operation

gestoppt. Hierbei wird, falls die Digital-Signatur-Daten in dem PCA-Bereich zusammen mit dem Klartext der ID aufgezeichnet sind, das Ergebnis der Entschlüsselung gegenüber dem Klartext der ID geprüft, um zu sehen, ob sie zusammenpassen. Falls die Digital-Signatur-Daten nur in dem PCA-Bereich aufgezeichnet sind, wird eine Fehlerprüfung für eine Verifikation durchgeführt. Wenn die Daten mit einem öffentlichen Schlüssel-Chiffrierer verschlüsselt sind, wie dies vorstehend beschrieben ist, kann nur der Softwarehersteller, der den Geheimschlüssel besitzt, eine neue ID-Nummer ausgeben. Dementsprechend würde, falls geraubte Platten hergestellt werden, die verschlüsselte ID derselben Zahl in dem PCA-Bereich jeder Platte aufgezeichnet werden; deshalb würde die Verwendung solcher geraubter Platten stark begrenzt werden. Der Grund ist derjenige, dass, in solchen Fällen, die illegale Verwendung der Software, die dieselbe Zahl hat, durch Anwenden eines Netzwerkschutzes verhindert werden kann. Es muss nicht gesagt werden, dass das vorstehende Verfahren, das unter Bezugnahme auf **Fig. 45** beschrieben ist, auch im Internet verwendet werden kann.

(b) Ein anderes Anwendungsbeispiel des Strichcodes wird unter Bezugnahme auf **Fig. 46** als ein anderer Mode einer Ausführungsform beschrieben.

[0178] Dieser Mode einer Ausführungsform bezieht sich auf ein Beispiel, bei dem ein Verschlüsselungsschlüssel verwendet wird, während eine Kommunikation aufgezeichnet wird, als der vorstehend beschriebene Strichcode in dem PCA-Bereich.

[0179] Wie in **Fig. 46** dargestellt ist, behält eine Press-Fabrik **4601** jede ID-Nummer und deren entsprechenden Verschlüsselungsschlüssel, einen öffentlichen Schlüssel einer Verschlüsselungsfunktion für den öffentlichen Schlüssel, in der Form einer Tabelle 4602 bei. An der Press-Fabrik **4601** werden eine ID-Nummer und deren entsprechender, öffentlicher Schlüssel in dem PCA-Bereich **4605** einer optischen Platte **4604** unter Verwendung einer PCA-Schreibeinrichtung **4603** aufgezeichnet.

[0180] Als nächstes wird beschrieben, wie der Benutzer, der die so fertiggestellte, optische Platte **4604** erworben hat, sie auf seinem Abspielgerät abspielen kann. Es wird, zum Beispiel, ein Fall betrachtet, bei dem gewünscht wird, eine Filmsoftware, aufgezeichnet auf der optischen Platte, zu sehen.

[0181] Bevor der Benutzer den Film, der auf der optischen Platte **4604** vorhanden ist, abspielen kann, muss er eine Zahlung an ein System-Verwaltungs-Center **4610** vornehmen und ein Passwort haben, das ihm erteilt ist, um ein Abspielen zu ermöglichen.

[0182] Zuerst setzt der Benutzer die optische Platte **4604** ein. Mit einer Kommunikationssoftware, die auf einem Personal-Computer **4606** läuft, wird der PCA-Bereich, usw., abgespielt und der öffentliche Schlüssel wird ausgelesen. Wenn der Benutzer seine

Kreditkartennummer und seine Personal-Code-Nummer eingibt, verschlüsselt ein Verschlüsselungscodierer **4607** die eingegebenen Daten mit dem öffentlichen Schlüssel und die verschlüsselten Daten werden zu dem System-Verwaltungs-Center **4610** unter Verwendung der Kommunikationskanäle **4620** übertragen. An dem System-Verwaltungs-Center **4610** liest ein Kommunikationsabschnitt **4611** die ID-Nummer in einem Klartext von den empfangenen Daten aus und entschlüsselt die empfangenen Daten durch Aufsuchen eines Geheimschlüssels entsprechend der ID-Nummer von einer Verschlüsselungs-Schlüssel-tabelle **4612**.

[0183] Das bedeutet, dass der System-Verwaltungs-Center **4610** die Verschlüsselungs-Schlüssel-tabelle **4612**, die Auflistungsinformationen für jede ID-Nummer und einen Geheimschlüssel entsprechend zu dem öffentlichen Schlüssel enthält, beibehält. Basierend auf der Kreditkartennummer und der Kreditkartennummer des Benutzers, aufgesucht von den entschlüsselten Daten, belastet der System-Verwaltungs-Center **4610** den Benutzer Kosten, und gleichzeitig gibt er ein Passwort an den Benutzer aus. Dieses Passwort entspricht der Platten-ID und einem durch den Benutzer spezifizierten Film oder einer Computersoftware, die auf der Platte **4604** enthalten ist. Unter Verwendung des Passworts, das so ausgegeben ist, kann der Benutzer den erwünschten Film abspielen oder die erwünschte Computersoftware installieren.

[0184] Da der öffentliche Schlüssel zuvor als ein Strichcode auf der optischen Platte aufgezeichnet sein kann, hat dieser Mode einer Ausführungsform den Effekt, dass Zeit und Arbeit eingespart werden, die in einem früheren System benötigt wurden, das erforderte, dass der System-Verwaltungs-Center den öffentlichen Schlüssel zu dem Benutzer separat schickte. Weiterhin kann, gerade wenn der Kommunikationsschlüssel (öffentlicher Schlüssel) zu einer Press-Fabrik zugeführt wird, wo keine bestimmten Sicherheitsmaßnahmen ausgeführt sind, eine Sicherheit beibehalten werden. Weiterhin kann, da ein unterschiedlicher, öffentlicher Schlüssel für jede individuelle Platte verwendet wird, falls eine Sicherheit einer bestimmten Platte, das bedeutet, einen Benutzer, zerstört wird, die Sicherheit anderer Benutzer geschützt werden. Weiterhin hat eine Verwendung unterschiedlicher, öffentlicher Schlüssel für unterschiedliche Platten den Effekt einer Reduzierung der Möglichkeit, dass ein Dritter eine nicht legale Bestellung platziert. Falls der öffentliche Kommunikationsschlüssel auf der Master-Platte aufgezeichnet worden wäre, würde es nicht möglich sein, zu verhindern, dass ein Dritter eine illegale Bestellung platziert. In dem Beispiel der **Fig. 46** wird ein öffentlicher Schlüssel als der Kommunikationsschlüssel verwendet, allerdings wird ersichtlich werden, dass ähnliche Effekte dann erhalten werden, wenn ein Geheimschlüssel verwendet wird. In diesem Fall ist allerdings das Sicherheitsniveau etwas niedriger als dann,

wenn ein öffentlicher Schlüssel verwendet wird. Es muss nicht gesagt werden, dass das Verfahren, das unter Bezugnahme auf die **Fig. 46** beschrieben ist, auch in dem Internet verwendet werden kann.

[0185] Unter Bezugnahme auf **Fig. 22** wird nun im Detail ein Verfahren zum Entscrambeln und Entschlüsseln von Daten unter Verwendung eines Passworts über das Netzwerk, das unter Bezugnahme auf **Fig. 46** beschrieben ist, beschrieben werden. In dem Flussdiagramm der **Fig. 22** prüft zuerst im Schritt **901a** die Software auf der Platte den Scramble-Identifizierer, um zu sehen, ob der Identifizierer auf EIN ist. Falls die Antwort NEIN ist, schreitet der Vorgang zu Schritt **901b** fort; falls die Software nicht gescrambled ist, wird ermöglicht, dass die Installation fortfährt. Andererseits wird, falls die Antwort JA ist, im Schritt **901b** geprüft, ob die Software gescrambelt ist oder nicht; falls JA wird eine Verbindung zu dem Personal-Computer-Netzwerk im Schritt **901c** vorgenommen, worauf Schritt **901d** folgt, wo der Benutzer die Benutzer-ID und die Software-ID eingibt. Falls im Schritt **901c** eine Ansteuer-ID (Drive ID) vorhanden ist, dann werden, im Schritt **901f**, die Ansteuer-ID-Daten zu dem Passwort-Ausgabe-Center übertragen. Nach Bestätigung einer Bezahlung führt, im Schritt **901g**, der das Passwort ausgebende Center eine Verschlüsselungsberechnung in Bezug auf die Ansteuer-ID und die Software-ID unter Verwendung eines Unter-Geheimschlüssels durch, und erzeugt ein Passwort, das zu dem Benutzer übertragen wird. Der Vorgang schreitet dann zu Schritt **901h** fort. Der Personal-Computer an dem benutzerseitigen Ende berechnet das Passwort durch einen Unter-Öffentlichkeits-Schlüssel und vergleicht ihn mit der Ansteuer-ID. Falls das Ergebnis OK ist, schreitet der Vorgang zu Schritt **901n** fort, wo die Software-Verscrambelung oder -Verschlüsselung entriegelt wird.

[0186] Wie wiederum Schritt **901e** zeigt, wird, falls die Antwort NEIN ist, dann im Schritt **901h** geprüft, ob dort eine Platten-ID vorhanden ist. Falls dort eine Platten-ID vorhanden ist, dann werden, im Schritt **901i**, die Platten-ID-Daten zu dem Passwort-Ausgabe-Center übertragen. Nach Bestätigung einer Bezahlung führt, im Schritt **901j**, der Passwort-Ausgabe-Center eine Verschlüsselungsberechnung in Bezug auf die Platten-ID und die Software-ID unter Verwendung eines Unter-Geheimschlüssels durch und erzeugt ein Passwort, das zu dem Benutzer übertragen wird. In dem Schritt **901m** berechnet der Personal-Computer an dem benutzerseitigen Ende das Passwort durch einen Unter-Öffentlichkeitsschlüssel und vergleicht es mit der Ansteuer-ID. Falls das Ergebnis OK ist, schreitet das Verfahren zu Schritt **901n** fort, wo der Software-Scramble entriegelt wird.

[0187] Auf diese Art und Weise kann, durch Kommunizieren mit dem das Passwort ausgebenden Center über das Netzwerk unter Verwendung einer Platten-ID, das Software-Scramble oder die Verschlüsselung auf der Platte entriegelt werden. In dem Fall der Platten-ID der vorliegenden Erfindung ist, da

die ID von Platte zu Platte variiert, das Passwort auch unterschiedlich; dies hat den Effekt einer Erhöhung der Sicherheit. In **Fig. 22** ist eine Chiffriertext-Kommunikation weggelassen, allerdings kann, durch Verschlüsseln von Daten unter Verwendung eines öffentlichen Schlüssels, aufgezeichnet in dem PCA-Bereich, wie dies beispielsweise in **Fig. 46** dargestellt ist, während der Kommunikation, durchgeführt in den Schritten **901i** und **901j**, eine Datensicherheit während einer Kommunikation weiterhin erhöht werden. Dies hat den Effekt, eine sichere Übertragung von persönlichen Zahlungsinformationen über ein Kommunikationssystem, wie beispielsweise das Internet, wo das Sicherheitsniveau niedrig ist, sicherzustellen. [0188] Es werden weitere Beschreibungen des ersten Teils (I) und des zweiten Teils (II) vorgenommen, und es wird nun zu einer Beschreibung von zugehörigen Dingen übergegangen, die sich auf den Vorgang von der Herstellung der optischen Platte bis zu dem Abspielbetrieb des Abspielgeräts beziehen.

(A) Eine Adressentabelle für Bereiche niedriger Reflektivität, die eine Positions-Informations-Liste für den Bereich mit niedriger Reflektivität ist, wird erläutert.

(a) Lasermarkierungen werden unter Zufall in dem Anti-Raub-Markierungs-Bildungs-Prozess in der Fabrik gebildet. Keine Lasermarkierungen, gebildet in dieser Art und Weise, können im physikalischen Merkmal identisch sein. In dem nächsten Verfahrensschritt wird jeder Bereich **584** mit niedrigem Reflexionsvermögen, gebildet auf jeder Platte, mit einer Auflösung von $0,13\ \mu\text{m}$ in dem Fall einer DVD gemessen, um so eine Adressentabelle **609** für Bereiche mit niedrigem Reflexionsvermögen aufzubauen, wie in **Fig. 13(a)** dargestellt ist. Hierbei ist **Fig. 13(a)** ein Diagramm, das eine Adressentabelle für Bereiche mit niedrigem Reflexionsvermögen darstellt, usw., und zwar für eine legitimierte CD, hergestellt gemäß der vorliegenden Ausführungsform, und **Fig. 13(b)** bezieht sich auf eine illegal duplizierte CD. Die Adressentabelle **609** für Bereiche niedrigen Reflexionsvermögens wird unter Verwendung einer Ein-Wege-Funktion verschlüsselt, beispielsweise so, wie dies in **Fig. 18** dargestellt ist, und in dem zweiten, eine reflektive Schicht bildenden Schritt wird eine Reihe von Bereichen **584c** bis **584e** mit niedrigem Reflexionsvermögen, wo die reflektive Schicht entfernt ist, in einem strichcodeähnlichen Muster auf dem innersten Bereich der Platte aufgezeichnet, wie in **Fig. 2** dargestellt ist. **Fig. 18** zeigt ein Flussdiagramm, das einen Plattenprüfvorgang durch die Ein-Wege-Funktion, verwendet für die Verschlüsselung, darstellt. Wie in **Fig. 13** dargestellt ist, haben die legitimierte CD und die illegal duplizierte CD die Adressentabellen **609** und **609x** für Bereiche niedrigen Reflexionsvermögens jeweils, die im Wesentlichen zueinander unterschiedlich sind. Ein Faktor, der zu diesem Unterschied führt, ist derjenige, dass Lasermarkie-

rungen, identisch in dem physikalischen Merkmal, nicht hergestellt werden können, wie vorher angeführt ist. Ein anderer Faktor ist derjenige, dass die Sektoradresse, die zuvor der Platte zugeordnet ist, unterschiedlich ist, falls die Master-Disk unterschiedlich ist.

[0189] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 13** wird beschrieben, wie sich Markierungs-Positions-Informationen zwischen der legitimierten Platte und der geraubten Platte bzw. Disk unterscheiden. Die Figur zeigt ein Beispiel, bei dem die vorstehenden zwei Faktoren kombiniert sind. In dem Beispiel, das dargestellt ist, sind zwei Markierungen auf einer Platte gebildet. In dem Fall der legitimierten CD ist die erste Markierung der Markierungsnummer 1 an der 262. Taktposition von dem Startpunkt des Sektors einer logischen Adresse A1 angeordnet, wie in der Adressentabelle **609** dargestellt ist. In dem Fall einer DVD ist ein Takt äquivalent zu $0,13\ \mu\text{m}$ und die Messung wird mit dieser Genauigkeit vorgenommen. Andererseits ist, in dem Fall der geraubten CD, die erste Markierung an der 81. Taktposition in dem Sektor der Adresse A2 angeordnet, wie in der Adressentabelle **609x** dargestellt ist. Durch Erfassen dieses Unterschieds der ersten Markierungsposition zwischen der legitimierten Platte und der geraubten Platte kann die geraubte Platte unterschieden werden. In ähnlicher Weise ist die Position der zweiten Markierung auch unterschiedlich. Damit die Positionsinformationen zu denjenigen der legitimierten Platte passen, muss der reflektive Film an der 262.en Position in dem Sektor der Adresse A1 mit einer Genauigkeit von einer Takteinheit gebildet werden, d. h. $0,13\ \mu\text{m}$; ansonsten kann die geraubte Platte nicht laufen.

[0190] In dem Beispiel der **Fig. 16** haben die legitimierte Platte und die illegal duplizierte Platte Adressentabellen **609** und **609x** mit Bereichen niedrigen Reflexionsvermögens jeweils, wobei Werte unterschiedlich sind, wie in **Fig. 17** dargestellt ist. In dem Fall der legitimierten Platte sind in der Spur, die der Markierung 1 folgt, die Start- und Endpositionen $m + 14$ und $m + 267$ jeweils, wie in **Fig. 16(8)** dargestellt ist, wogegen in dem Fall der illegal duplizierten Platte diese $m + 24$ und $m + 277$ jeweils sind, wie in **Fig. 16(9)** dargestellt ist. Deshalb sind die entsprechenden Werte in den Adressentabellen **609** und **609x** mit Bereichen niedrigen Reflexionsvermögens unterschiedlich, wie in **Fig. 17** dargestellt ist, was es demzufolge möglich macht, die duplizierte Platte zu unterscheiden. Falls ein illegaler Hersteller wünscht, eine Kopie der Platte zu erstellen, die eine Bereichs-Adressentabelle **609** mit niedrigem Reflexionsvermögen besitzt, muss er einen präzisen Lasertrimmvorgang mit der Auflösung des wiedergegebenen Taktsignals durchführen, wie dies in **Fig. 16(8)** dargestellt ist.

[0191] Wie in **Fig. 20(5)** dargestellt ist, die die Wellenform eines PLL reproduzierten Taktsignals von den reproduzierten optischen Signalen darstellt, be-

trägt, und zwar in dem Fall einer DVD-Platte, die Periode T eines reproduzierten Taktimpulses, wenn zu einem Abstand auf der Platte umgewandelt wird, das bedeutet eine Pulsbeabstandung auf der Platte, $0,13 \mu\text{m}$. Dementsprechend muss, um eine illegale Kopie herzustellen, der reflektive Film mit einer Submikron-Auflösung von $0,1 \mu\text{m}$ entfernt werden. Es ist der Fall, dass dann, wenn ein optischer Kopf, ausgelegt für eine optische Platte, verwendet wird, eine Aufzeichnung auf einem Aufzeichnungsfilm, wie beispielsweise einem CD-R mit einer Submikron-Auflösung, vorgenommen werden kann. Allerdings wird in diesem Fall die wiedergegebene Wellenform so sein, wie dies in **Fig. 9(c)** dargestellt ist, und die bestimmte Wellenform **824**, wie sie in **Fig. 9(a)** dargestellt ist, kann nicht erhalten werden, ohne dass der reflektive Film entfernt wird.

(b) Ein erstes Verfahren zum Erreichen einer Massenherstellung von geraubten Platten durch Entfernen des reflektiven Films kann durch Lasertrimmen unter Verwenden eines Lasers mit hohem Ausgang, wie beispielsweise eines YAG-Lasers, vorgenommen werden. Bei dem derzeitigen Stand der Technologie kann das akkurateste Maschinenlasertrimmen nur eine Verarbeitungsgenauigkeit von ein paar Mikron erreichen. Bei dem Lasertrimmen für Halbleitermaskierungskorrekturen wird gesagt, dass $1 \mu\text{m}$ die Grenze der Verarbeitungsgenauigkeit ist. Dies bedeutet, dass es schwierig ist, eine Verarbeitungsgenauigkeit von $0,1 \mu\text{m}$ auf einem Niveau der Massenherstellung zu erreichen.

(c) Als ein zweites Verfahren ist eine Röntgenstrahlung-Belichtungs-ausrüstung zum Verarbeiten von Halbleitermasken für VLSIs und eine Ionenstrahlverarbeitungs-ausrüstung derzeit als Ausrüstung bekannt, die eine Verarbeitungsgenauigkeit in der Größenordnung von Submikrons erreichen kann, allerdings ist eine solche Ausrüstung sehr kostenintensiv, und weiterhin benötigt es viel Zeit, um einen Teil der Platte zu verarbeiten, und falls jede Platte unter Verwendung einer solchen Ausrüstung verarbeitet würde, würden die Kosten pro Platte sehr hoch sein. Derzeit würden deshalb die Kosten höher als der Ladenpreis für legitimierte Platten, so dass das Herstellen von geraubten Platten nicht interessant und bedeutungslos sein würde.

(d) Wie vorstehend beschrieben ist, ist es, mit dem ersten Verfahren, das ein Lasertrimmen einsetzt, schwierig, mit einer Genauigkeit im Submikron-Bereich zu verarbeiten, und deshalb ist es schwierig, geraubte Platten bzw. Disks in einer Massenproduktion herzustellen. Andererseits sind mit dem zweiten Verfahren, das die Submikron-Verarbeitungstechnologie, wie beispielsweise eine Röntgenstrahlungsbelichtung, verwendet, die Kosten pro Platte so hoch, dass ein Herstellen von geraubten Platten aus einem ökonomischen Gesichtspunkt heraus bedeutungslos ist. Dem-

entsprechend kann das Herstellen von illegalen Kopien in der Zukunft verhindert werden, bis zu einem Zeitpunkt, zu dem eine kostengünstige Submikron-Verarbeitungstechnologie für eine Massenproduktion praktikabel wird. Da eine praktische Umsetzung einer solchen Technologie viele Jahre in der Zukunft liegen wird, kann die Herstellung von geraubten Disks verhindert werden. In dem Fall einer Zwei-Schicht-Platte mit einem Bereich niedrigen Reflexionsvermögens auf jeder Schicht, wie dies in **Fig. 33** dargestellt ist, kann eine illegal duplizierte Platte nicht Pits auf der hergestellt werden, ohne dass die Oberseite und dem Boden mit einer guten Genauigkeit ausgerichtet sind, wenn laminiert wird, und dies erhöht die Effektivität beim Verhindern einer Piraterie.

(B) Als nächstes wird beschrieben werden, wie der Anordnungswinkel des Bereichs mit niedrigem Reflexionsvermögen auf der Platte spezifiziert werden kann.

[0192] In der vorliegenden Erfindung wird eine ausreichende Effektivität in der Raubverhinderung durch den Level-Mechanismus der reflektiven Schicht erzielt, das bedeutet durch die Markierung mit niedrigem Reflexionsvermögen allein. In diesem Fall ist die Verhinderung gerade dann effektiv, wenn die Master-Disk ein Duplikat ist.

[0193] Allerdings kann die Effektivität durch Kombinieren davon mit einer Piraterie-Verhinderungstechnik auf dem Niveau der Master-Disk erhöht werden. Wenn der Anordnungswinkel des Bereichs mit niedrigem Reflexionsvermögen auf der Platte so spezifiziert ist, wie dies in Tabelle 532a und Tabelle 609 in **Fig. 13(a)** dargestellt ist, muss ein illegaler Hersteller akkurat sogar die Anordnung des Winkels jedes Pit auf der Master-Disk duplizieren. Dies würde die Kosten der geraubten Platte erhöhen und demzufolge die Fähigkeit, einen Raub abzuwenden.

(C) Eine weitere Beschreibung wird über den Vorgang eines Lesens des nicht-reflektiven, optischen Markierungsbereichs der laminierten, optischen Zwei-Platten-Disk angegeben, die sich auf die Punkte konzentriert, die nicht in der vorstehenden Beschreibung des Arbeitsprinzips angesprochen wurden.

[0194] Das bedeutet, dass, wie in **Fig. 16** dargestellt ist, die Startpositionsadressen-Nummer, die Rahmennummer und die Taktnummer akkurat mit einer Auflösung von einer 1T Einheit gemessen werden können, das bedeutet mit einer Auflösung von $0,13 \mu\text{m}$ in dem Fall des DVD Standards, unter Verwendung eines herkömmlichen Abspielgeräts, um dadurch akkurat die optische Markierung der vorliegenden Erfindung zu messen. Die **Fig. 20** und **21** stellen das Leseverfahren für die optische Markierungsadresse der **Fig. 16** dar. Eine Erläuterung von Signalen (1), (2), (3), (4) und (5) in den **Fig. 20** und **21** wird hier nicht angegeben werden, da das Betriebsprinzip

dasselbe wie dasjenige ist, das in **Fig. 16** dargestellt ist.

[0195] Die Korrespondenz zwischen **Fig. 16**, die das Prinzip des Erfassungsvorgangs zum Erfassen der Position eines Bereichs mit niedrigem Reflexionsvermögen auf einer CD darstellt, und den **Fig. 20** und **21**, die sich auf eine DVD beziehen, wird nachfolgend angegeben werden.

[0196] **Fig. 16(5)** entspricht den **Fig. 20(1)** und **21(1)**. Das reproduzierte Taktsignal in **Fig. 16(6)** entspricht demjenigen, das in den **Fig. 20(5)** und **21(5)** dargestellt ist. Eine Adresse **603** in der **Fig. 16(7)** entspricht derjenigen, die in den **Fig. 20(2)** und **21(2)** dargestellt ist.

[0197] Eine Rahmen-Synchronisierung **604** in **Fig. 16(7)** entspricht derjenigen, die in den **Fig. 20(4)** und **21(4)** dargestellt ist. Eine Start-Takt-Nummer **605a** in **Fig. 16(8)** entspricht einer reproduzierten Kanaltaktnummer in **Fig. 20(6)**. Anstelle der End-Takt-Nummer in **Fig. 16(7)** werden in den **Fig. 20(7)** und **21(7)** Daten unter Verwendung einer 6-Bit-Markierungslänge komprimiert.

[0198] Wie dargestellt ist, ist der Erfassungsvorgang grundsätzlich derselbe zwischen CD und DVD. Ein erster Unterschied ist derjenige, dass ein 1-Bit-Markierungsschicht-Identifizierer **603a**, wie in **Fig. 20(7)** dargestellt ist, zum Identifizieren umfasst ist, ob der Bereich mit niedrigem Reflexionsvermögen von dem Ein-Schicht-Typ oder dem Zwei-Schicht-Typ ist. Die Zwei-Schicht-DVD-Struktur liefert einen größeren Anti-Raub-Effekt, wie dies zuvor beschrieben ist. Ein zweiter Unterschied ist derjenige, dass, da die Linienaufzeichnungsdichte nahezu zweimal so hoch ist, 1T des wiedergegebenen Takts bis zu 0,13 µm kurz ist, was die Auflösung für die Erfassung der Positionsinformationen verringert und demzufolge einen größeren Anti-Raub-Effekt liefert.

[0199] Dargestellt in **Fig. 20** ist das Signal von der ersten Schicht in einer optischen Zwei-Schicht-Platte, die zwei reflektive Schichten besitzt. Das Signal (1) stellt den Zustand dar, wenn die Startposition einer optischen Markierung auf der ersten Schicht erfasst ist. **Fig. 21** stellt den Zustand des Signals von der zweiten Schicht dar.

[0200] Um die zweite Schicht zu lesen, schickt ein Umschaltabschnitt **827** für die erste/zweite Schicht in **Fig. 15** ein Umschaltsignal zu dem Fokussteuerabschnitt **828**, der dann einen Fokusansteuerabschnitt **829** steuert, um den Fokus von der ersten Schicht zu der zweiten Schicht umzuschalten. Anhand der **Fig. 20** wird festgestellt werden, dass die Markierung in Adresse (n) vorhanden ist, und durch Zählen des Rahmen-Synchronisationssignals (4) unter Verwendung eines Zählers, wird festgestellt, dass die Markierung im Rahmen bzw. Einzelbild (4) vorhanden ist. Von dem Signal (5) wird die PLL reproduzierte Taktfrequenz gefunden, und die optischen Markierungs-Positionsdaten, wie durch das Signal (6) dargestellt ist, werden erhalten. Unter Verwendung dieser Positionsdaten kann die optische Markierung mit einer Auf-

lösung von 0,13 µm auf einem herkömmlichen DVD-Player des Endverbrauchers gemessen werden.

(D) Zusätzliche Punkte, die sich auf die aus zwei Platten laminierte optische Disk beziehen, werden nachfolgend weiter beschrieben werden.

[0201] **Fig. 21** stellt Adressen-Positions-Informationsdaten dar, die sich auf eine optische Markierung, gebildet auf der zweiten Schicht, beziehen. Da Laserlicht die erste und die zweite Schicht über dasselbe Loch durchdringt, wie in dem Verfahrensschritt (6) in **Fig. 7** dargestellt ist, sind der nicht-reflektive Bereich **815**, gebildet auf der ersten reflektiven Schicht **802**, und der nicht-reflektive Bereich **826**, gebildet auf der zweiten reflektiven Schicht **825**, in der Form identisch. Dies ist in der perspektivischen Ansicht der **Fig. 47** gezeigt. In der vorliegenden Erfindung wird, nachdem das transparente Substrat **801** und das zweite Substrat **803** zusammenlaminiert sind, Laserlicht aufgebracht, das durch die zweite Schicht hindurchdringt, um eine identische Markierung darauf zu bilden. In diesem Fall sind, da Koordinatenanordnungen von Pits zwischen der ersten und der zweiten Schicht unterschiedlich sind, und da die positionsmäßige Beziehung zwischen der ersten und der zweiten Schicht zufällig ist, wenn sie zusammenlaminiert sind, die Pit-Positionen, wo die Markierung gebildet ist, unterschiedlich zwischen der ersten und der zweiten Schicht, und insgesamt unterschiedliche Positionsinformationen werden von jeder Schicht erhalten. Diese zwei Arten von Positionsinformationen sind verschlüsselt, um eine Anti-Raub-Disk herzustellen. Falls versucht wird, diese Platte illegal zu duplizieren, müssen die optischen Markierungen auf den zwei Schichten mit einer Auflösung von ungefähr 0,13 µm ausgerichtet werden. Wie zuvor beschrieben ist, ist es, bei dem derzeitigen Stand der Technologie, nicht möglich, die Platte durch Ausrichten der optischen Markierungen zu den Pits mit einer Genauigkeit von 0,13 µm zu duplizieren, das bedeutet mit einer Genauigkeit in der Größenordnung von 0,1 µm, allerdings besteht dabei eine Möglichkeit, dass eine Massenherstellungstechnologie kommerziell in der Zukunft ausgeführt werden kann, die ermöglicht, dass große Mengen von Einzel-Schicht-Platten mit einer Verarbeitungsgenauigkeit von 0,1 µm unter niedrigen Kosten getrimmt werden. Gerade in diesem Fall müssen, da die obere und die untere Platte simultan in dem Fall der laminierten Zwei-Schicht-Platte **800** getrimmt werden, die zwei Platten zusammen mit den Pit-Stellen und den optischen Markierungen mit einer Genauigkeit von ein paar Mikron ausgerichtet zusammenlaminiert werden. Allerdings ist es nahezu unmöglich, die Platten mit dieser Genauigkeit zusammenzulaminieren, und zwar aufgrund des Temperaturkoeffizienten, usw., des Polykarbonatsubstrats. Wenn optische Markierungen durch Aufbringen von Laserlicht gebildet würden, das durch die Zwei-Schicht-Platte **800** hindurchdringt, ist die sich

ergebende Anti-Piraterie-Markierung extrem schwierig zu duplizieren. Dies liefert einen größeren Anti-Raub-Effekt. Die optische Platte mit dem Anti-Raub-Mechanismus ist demzufolge fertiggestellt. Für Raub-Verhinderungsanwendungen müssen, in Fällen, bei denen der Plattenprozess und der Laserschneidprozess untrennbar sind, wie in dem Fall des Einzel-Platten-Typs, der Verschlüsselungsprozess, der ein integraler Teil des Laserschneidprozesses ist, und die Verarbeitung, die einen Geheim-Verschlüsselungs-Schlüssel einsetzt, in der Plattenherstellfabrik durchgeführt werden. Dies bedeutet, dass, in dem Fall des Einzel-Platten-Typs der Geheim-Verschlüsselungs-Schlüssel, gehalten in der Softwarefirma, zu der Plattenherstellfabrik geliefert werden muss. Dies verringert in großem Umfang die Sicherheit einer Verschlüsselung. Andererseits kann, gemäß dem Verfahren, das eine Laserverarbeitung der laminierten Platten einsetzt, was einen Aspekt der vorliegenden Erfindung darstellt, der Lasertrimmprozess vollständig von dem Plattenherstellprozess getrennt werden. Deshalb können Lasertrimm- und Verschlüsselungsvorgänge in der Fabrik des Softwareherstellers durchgeführt werden. Da der Geheim-Verschlüsselungs-Schlüssel, den der Softwarehersteller hält, nicht zu der Plattenherstellfabrik geliefert werden muss, kann der Geheimschlüssel zur Verschlüsselung in der sicheren Obhut des Softwareherstellers gehalten werden. Dies erhöht stark die Sicherheit einer Verschlüsselung.

(E) Wie vorstehend beschrieben ist, kann, gemäß der vorliegenden Erfindung, ein legitimer Hersteller eine legitimierte Platte durch Behandlung der Platte unter Verwendung einer Lasertrimmvorrichtung für allgemeine Zwecke, die eine Verarbeitungsgenauigkeit von mehreren zehn Mikron hat, herstellen. Obwohl eine Messgenauigkeit von $0,13\text{ }\mu\text{m}$ erforderlich ist, kann dies durch eine herkömmliche Schaltung, enthalten in dem DVD-Player eines Endkunden, erreicht werden. Durch Verschlüsselung des gemessenen Ergebnisses mit einem Geheim-Verschlüsselungs-Schlüssel kann eine legitimierte Platte bzw. Disk hergestellt werden. Das bedeutet, dass der legitimierte Hersteller nur einen Geheimschlüssel und eine Messvorrichtung mit einer Messgenauigkeit von $0,13\text{ }\mu\text{m}$ haben muss, während die erforderliche Verarbeitungsgenauigkeit zwei oder drei Größenordnungen niedriger ist, das bedeutet einige zehn Mikron. Dies bedeutet, dass eine herkömmliche Laserverarbeitungsvorrichtung verwendet werden kann. Andererseits wird ein illegaler Hersteller, der keinen Geheimschlüssel hat, direkt die verschlüsselten Informationen, aufgezeichnet auf der legitimierten Platte, kopieren müssen. Das bedeutet, dass eine physikalische Markierung entsprechend zu den verschlüsselten Positionsinformationen, das bedeutet die Positionsinformationen auf der legitimierten Platte, mit einer Verarbeitungsgenauigkeit von $0,13\text{ }\mu\text{m}$ ge-

bildet werden müssen. Das bedeutet, dass die Markierung mit niedrigem Reflexionsvermögen unter Verwendung einer Verarbeitungsvorrichtung gebildet werden muss, die eine Verarbeitungsgenauigkeit von zwei Größenordnungen höher als diejenige der Verarbeitungsvorrichtung haben muss, die für den legitimen Hersteller verwendet wird. Eine Massenherstellung mit einer Genauigkeit höher um zwei Größenordnungen, d. h. mit einer Genauigkeit von $0,1\text{ }\mu\text{m}$, ist sowohl technisch als auch ökonomisch schwierig, gerade in der voraussehbaren Zukunft. Dies bedeutet, dass die Herstellung von geraubten Platten während der Lebensdauer des DVD-Standards verhindert werden kann. Ein Punkt der Erfindung ist die Tatsache, dass die Messgenauigkeit allgemein ein paar Größenordnungen größer als die Verarbeitungsgenauigkeit ist.

[0202] In dem Fall einer CLV baut das vorstehende Verfahren auf der Tatsache auf, dass sich die Adressen-Koordinaten-Anordnung von einer Master-Disk zu einer anderen unterscheidet, wie zuvor angeführt ist. **Fig. 48** stellt das Ergebnis der Messung von Adressenstellen auf tatsächlichen CDs dar. Allgemein sind dabei zwei Typen einer Master-Disk vorhanden, eine aufgezeichnet durch Drehen eines Motors unter einer konstanten Drehgeschwindigkeit, d. h. mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit (CAV), und die andere, aufgezeichnet durch Drehen einer Platte mit einer konstanten Lineargeschwindigkeit (CLV). In dem Fall einer CAV-Platte sind, da eine logische Adresse auf einer vorbestimmten, winkelmäßigen Position auf der Platte angeordnet ist, die logische Adresse und deren physikalische, winkelmäßige Position auf der Platte exakt dieselben, unabhängig davon, wieviele Master-Platten hergestellt sind. Andererseits ist, in dem Fall einer CLV-Platte, da nur die lineare Geschwindigkeit kontrolliert wird, die winkelmäßige Position der logischen Adresse auf der Master-Platte zufällig. Wie anhand des Ergebnisses der Messung der Stellen der logischen Adresse auf tatsächlichen CDs in **Fig. 48** gesehen werden kann, variieren die Spurführungstellung, der Startpunkt und die Lineargeschwindigkeit leicht von Platte zu Platte, gerade wenn exakt dieselben Daten unter Verwendung derselben Master-Vorrichtung aufgezeichnet werden, und diese Fehler akkumulieren sich, was zu unterschiedlichen, physikalischen Stellen führt. In **Fig. 48** sind die Stellen jeder logischen Adresse auf einer ersten Master-Platte durch weiße Kreise angezeigt und die Stellen auf der zweiten und der dritten Master-Platte sind durch schwarze Kreise und Dreiecke jeweils angezeigt. Wie gesehen werden kann, variieren die physikalischen Stellen der logischen Adressen zu jedem Zeitpunkt, zu dem die Master-Platte hergestellt ist. **Fig. 17** zeigt Bereichs-Adressen-Tabellen für niedriges Reflexionsvermögen für eine legitimierte Platte und eine illegal duplizierte Platte zum Vergleich.

[0203] Das Verfahren eines Raubschutzes auf dem Niveau einer Master-Platte ist vorstehend beschrieben worden. Das bedeutet, dass dann, wenn Master-Platten einer CLV-Aufzeichnung, wie beispielsweise einer CD oder DVD, von denselben, logischen Daten unter Verwendung einer Master-Vorrichtung hergestellt werden, wie in **Fig. 48** dargestellt ist, die physikalische Stelle jedes Pit auf der Platte zwischen Master-Platten variiert, das bedeutet zwischen der legitimierte Platte und der geraubten Platte. Dieses Verfahren unterscheidet eine geraubte Platte von einer legitimierte Platte, indem vorteilhaft von dieser Charakteristik Gebrauch gemacht wird. Die Raub-Verhinderungstechnologie auf dem Niveau der Master-Platte kann geraubte Platten auf dem logischen Niveau, hergestellt durch einfaches Kopieren von Daten nur von der legitimierte Platte, verhindern. Allerdings ist in den vergangenen Jahren das Aufkommen von Piraterie-Herstellern, ausgerüstet mit fortschrittlicheren Technologien, zu beobachten gewesen, die ein Master-Platten-Replika identisch in dem physikalischen Merkmal zu einer legitimierte Platte durch Schmelzen des Polykarbonatsubstrats der legitimierte Platte herstellen können. In diesem Fall wird das Raub-Verhinderungsverfahren auf dem Niveau der Master-Platte unterlaufen. Um diese neue Art einer Herstellung von Raub-Platten zu verhindern, hat die vorliegende Erfindung das Raub-Verhinderungsverfahren auf dem Niveau der reflektiven Schicht vorgesehen, wo eine Markierung auf einem reflektiven Film gebildet wird.

[0204] Gemäß dem Verfahren der vorliegenden Erfindung wird die Markierung auf jeder Platte, gepresst von einer Master-Disk, gebildet, gerade wenn Platten von der Master-Disk gepresst werden, durch Entfernen eines Teils des reflektiven Films in dem Bildungsvorgang für den reflektiven Film. Als Folge sind die Position und die Form der sich ergebenden Markierung mit niedrigem Reflexionsvermögen unterschiedlich von einer Platte zur anderen. In einem gewöhnlichen Prozess ist es nahezu unmöglich, teilweise den reflektiven Film mit einer Genauigkeit im Submikron-Bereich zu entfernen. Dies dient dazu, die Effektivität beim Verhindern einer Duplizierung zu erhöhen, da ein Duplizieren der Platte der Erfindung nicht die Kosten beeinträchtigt.

[0205] **Fig. 19** stellt ein Flussdiagramm zum Erfassen einer duplizierten CD unter Verwendung einer Bereich-Adressen-Tabelle für niedriges Reflexionsvermögen dar. Die Verzögerungszeit, die benötigt wird, um die optische Markierung zu erfassen, variiert nur leicht aufgrund des Designs des optischen Kopfs und der Schaltung der Wiedergabevorrichtung, die verwendet wird. Dieser Aspekt in Bezug auf die Verzögerungszeit-TD-Schaltung kann an der Designstufe oder zum Zeitpunkt der Massenherstellung vorhergesagt werden. Die Positionsinformationen der optischen Markierung werden durch Messen der Anzahl von Takten erhalten, das bedeutet die Zeit von dem Rahmen-Synchronisationssignal an. Aufgrund des

Effekts der Schaltungsverzögerungszeit kann ein Fehler in Bezug auf erfasste Daten der Positionsinformationen der optischen Markierung verursacht werden. Als Folge kann eine legitimierte Platte fehlerhaft als eine geraubte Platte beurteilt werden, was einem legitimierte Benutzer Unannehmlichkeiten bereitet. Eine Maßnahme, um den Effekt der Schaltungsverzögerungszeit TD zu verringern, wird nachfolgend beschrieben. Weiterhin kann ein Kratzer, der auf einer Platte nach dem Verkauf eingebracht wird, eine Unterbrechung in dem reproduzierten Taktsignal verursachen, was ein Fehler von ein paar Takten in der Messung der Positionsinformation der optischen Markierung verursacht. Um sich diesem Problem zuzuwenden, werden eine Toleranz **866** und eine Durchgangszählung **867**, dargestellt in **Fig. 20**, auf einer Platte aufgezeichnet, und während ein bestimmter Grad einer Toleranz in Bezug auf den gemessenen Wert gemäß der tatsächlichen Situation zum Zeitpunkt einer Wiedergabe zugelassen wird, wird der Wiedergabevorgang zugelassen, wenn die Durchgangszählung **867** erreicht ist; die Spanne, die für einen Fehler aufgrund eines Oberflächenkratzers auf der Platte zugelassen wird, kann durch den Copyrightinhaber vor dem Versenden der Platte kontrolliert bzw. eingestellt werden. Dies wird unter Bezugnahme auf **Fig. 19** beschrieben.

[0206] In **Fig. 19** wird die Platte im Schritt **865a** wiedergegeben, um die verschlüsselten Positionsinformationen von dem den Strichcode aufzeichnenden Bereich oder den Pit-Aufzeichnungsbereich der vorliegenden Erfindung zurückzugewinnen. Im Schritt **865b** wird eine Entschlüsselung oder eine Signatur-Verifikation durchgeführt, und, im Schritt **865c**, wird eine Liste von optischen Markierungs-Positions-Informationen zurückgewonnen. Als nächstes wird, falls die Verzögerungszeit TD einer Wiedergabeschaltung in dem Schaltungsverzögerungszeit-Speicherabschnitt **608a** in der Wiedergabevorrichtung der **Fig. 15** gespeichert ist, TD im Schritt **865h** ausgelesen, und das Verfahren schreitet zu Schritt **865x** fort. Falls TD nicht in der Wiedergabevorrichtung gespeichert ist, oder falls eine Messinsturktion auf der Platte aufgezeichnet ist, schreitet das Verfahren zu Schritt **865d** fort, um in ein Referenzverzögerungszeit-Messprogramm einzutreten. Wenn eine Adresse **Ns-1** erfasst ist, wird die Startposition der nächsten Adresse **Ns** gefunden. Das Rahmen-Synchronisationssignal und der wiedergegebene Takt werden gezählt, und, im Schritt **865f**, wird die optische Referenzmarkierung erfasst. Im Schritt **865g** wird die Schaltungsverzögerungszeit TD gemessen und gespeichert. Dieser Vorgang ist derselbe wie der Vorgang, der später unter Bezugnahme auf **Fig. 16(7)** beschrieben werden wird. Im Schritt **865x** wird die optische Markierung, angeordnet innerhalb der Adresse **Nm**, gemessen. In den Schritten **865i**, **865j**, **865k** und **865m** werden die optischen Markierungs-Positions-Informationen mit einer Auflösung von einer Takteinheit erfasst, wie in den Schritt-

ten **865d**, **865y**, **865f** und **865y**. Als nächstes wird, im Schritt **865n**, in ein Erfassungsprogramm für geraubte Platten eingetreten. Zuerst wird die Schaltungsverzögerungszeit TD korrigiert. Im Schritt **865p** werden die Toleranz **866**, d. h. tA, und die Durchgangszählung **867**, aufgezeichnet auf der Platte, wie dies in **Fig. 20** dargestellt ist, gelesen, um zu prüfen, ob die Positionsinformationen, gemessen im Schritt **865g**, innerhalb der Toleranz tA fallen oder nicht. Falls das Ergebnis OK im Schritt **865r** ist, dann wird, im Schritt **865s**, geprüft, ob die geprüfte Markierungszählung die Durchgangszählung erreicht hat. Falls das Ergebnis OK ist, dann wird, im Schritt **865u**, die Platte dahingehend beurteilt, dass sie eine legitimierte Platte ist, und eine Wiedergabe wird zugelassen. Falls die Durchgangszählung noch nicht bis jetzt erreicht ist, kehrt das Verfahren zurück zu Schritt **865z**. Falls das Ergebnis NEIN im Schritt **865r** ist, dann wird im Schritt **865f** geprüft, ob die Fehlererfassungszählung kleiner als NA ist, und nur wenn das Ergebnis OK ist, kehrt das Verfahren zu Schritt **865s** zurück. Falls es nicht OK ist, dann wird, im Schritt **865v**, die Platte dahingehend beurteilt, dass sie eine illegale Platte ist, und der Betrieb wird gestoppt.

[0207] Wie vorstehend beschrieben ist, können, da die Schaltungsverzögerungszeit TD der Wiedergabevorrichtung in dem IC ROM gespeichert ist, optische Markierungs-Positions-Informationen mit einer erhöhten Genauigkeit erhalten werden. Weiterhin können, durch Einstellen der Toleranz **866** und der Durchgangszählung für die Software auf jeder Platte, die Kriterien für eine Erfassung von geraubten Platten gemäß dem tatsächlichen Zustand geändert werden, um einen Kratzer, der auf der Platte nach dem Verkauf eingebracht wird, zuzulassen. Dies hat den Effekt, dass die Wahrscheinlichkeit verringert wird, dass eine legitimierte Platte fehlerhaft als eine illegale Platte beurteilt wird.

[0208] Wie in dem vorstehenden Mode der Ausführungsform beschrieben ist, bildet das Raub-Verhinderungsverfahren auf dem Niveau der reflektiven Schicht eine physikalische Markierung in dem Vor-Pit-Bereich des reflektiven Films auf der Platte, anstelle der zuvor praktizierten physikalischen Markierung auf dem Niveau der Master-Disk. Eine Herstellung von geraubten Platten kann sogar dann verhindert werden, wenn die Platte auf dem Niveau der Master-Disk dupliziert wird.

[0209] In dem vorstehenden Mode der Ausführungsform wurde eine neue Aufzeichnungseinrichtung für optische Platten verwendet, die eine sekundäre Aufzeichnung auf einer laminierten, optischen Zwei-Platten-Disk unter Verwendung eines Lasers durchführt. In dem ersten Schritt wurden physikalische Markierungen zufällig gebildet, und in dem zweiten Schritt wurden die physikalischen Markierungen mit einer Messgenauigkeit bis zu 0,13 µm hoch gemessen. In dem dritten Schritt wurden deren Positionsinformationen verschlüsselt, und, unter Verwendung der zweiten Aufzeichnungseinrichtung, wurden

die verschlüsselten Informationen als ein Strichcode auf der optischen Platte mit einer Genauigkeit von einigen zehn Mikron aufgezeichnet, was die gewöhnliche Verarbeitungsgenauigkeit war. Auf diese Art und Weise wurden optische Markierungs-Positions-Informationen mit einer Genauigkeit von, zum Beispiel, 0,1 µm erhalten, viel höher als die Verarbeitungsgenauigkeit einer herkömmlichen Vorrichtung. Da solche optischen Markierungen nicht mit der Genauigkeit von 0,1 µm unter Verwendung von einer kommerziell erhältlichen Ausrüstung gebildet werden können, kann eine Herstellung von geraubten Platten verhindert werden.

[0210] In dem vorstehenden Mode einer Ausführungsform wurden die Positionsinformationen der Anti-Raub-Markierung der Erfindung, die sich von einer Platte zu einer anderen unterscheidet, als ein Platten-Identifizierer verwendet. Die Positionsinformationen und die Platten-Serien-Nummer, d. h. die Platten-ID, wurden miteinander kombiniert und mit einer digitalen Signatur verschlüsselt; die so verschlüsselten Informationen wurden in einen Strichcode umgewandelt und in einer überschreibenden Weise in dem vorgeschriebenen Bereich des Vor-Pit-Bereichs hineingeschrieben, was demzufolge eine unveränderbare Platten-ID zu jeder Platte hinzufügt. Da jede fertiggestellte Platte eine unterschiedliche ID besitzt, ist das Passwort auch unterschiedlich. Das Passwort für eine Platte arbeitet nicht bei anderen Platten. Dies erhöht eine Passwort-Sicherheit. Weiterhin wird, unter Verwendung der sekundären Aufzeichnungstechnik der Erfindung, das Passwort sekundär auf der Platte aufgezeichnet, was die Platte permanent zu einer betreibbaren Platte macht.

[0211] Der erste Teil (I) hat sich hauptsächlich mit einem Anwendungsmodus des Strichcodes befasst, in dem der Strichcode für ein Raub-Platten-Verhinderungsverfahren verwendet wird. In diesem Fall werden, wie in **Fig. 2** dargestellt ist, die Strichcode (Streifen) **584c-584e** über den vorgeschriebenen Bereich (Streifenbereich) des Vor-Pit-Bereichs geschrieben; deshalb wird die Spurführung in diesem vorgeschriebenen Bereich gestört. Falls eine Markierung **584** durch Laserlicht in dem vorgeschriebenen Bereich gebildet wird, wo der Strichcode, **584c-584e**, aufgezeichnet ist, wie dies in **Fig. 2** dargestellt ist, wird es schwierig, akkurat die Adressen-Takt-Position der Markierung zu messen. Um dieses Problem zu vermeiden, kann, falls wie in **Fig. 39** dargestellt ist, die Markierung **941** in einem Pit-Bereich **941a** an einer Radiusposition unterschiedlich zu der Radiusposition des Streifenbereichs **923a** gebildet ist, die Position der Markierung **941** stabil mit einer Genauigkeit von einem Takt gemessen werden, wie dies in **Fig. 20(5)** dargestellt ist. Dies hat den Effekt, dass man in der Lage ist, geraubte Platten stabiler zu identifizieren.

[0212] In diesem Fall können, durch Bilden einer Pin-Hole bzw. Stift-Loch-Markierung, die nur ein paar Spuren zerstört, wie dies in **Fig. 39** dargestellt ist, nicht nur Fehler minimiert werden, sondern eine

Raubverhinderung kann innerhalb des Umfangs des momentanen Standards vorgenommen werden.

[0213] Alternativ kann die Markierung **941** in dem Schutzbandbereich **999**, dargestellt in **Fig. 30**, aufgezeichnet werden. Da der Schutzbandbereich **999** keine Daten, sondern Adressen-Informationen enthält, hat dies den Effekt, dass ein Zerstören von bereits aufgezeichneten Daten durch Aufzeichnen der Markierung **941** vermieden wird.

[0214] Die optische Platte der Erfindung besitzt eine Struktur so, dass ein reflektiver Film direkt oder indirekt zwischen zwei Elementen, widerstandsfähig gegen Laserlicht, sandwichartig zwischengefügt werden, und eine Markierung wird durch einen Laser auf dem reflektiven Film gebildet. Der vorstehende Modus einer Ausführungsform befasst sich mit Beispielen, in denen diese Struktur für eine sekundäre Aufzeichnung eines Strichcodes, usw., und für eine Piraterie-Verhinderungstechnik, verwendet wird, allerdings wird ersichtlich werden, dass eine solche Struktur auch auf andere Techniken angewandt werden kann. In dem vorstehenden Modus einer Ausführungsform ist die optische Platte der Erfindung dahingehend beschrieben worden, dass sie durch Laminieren von zwei Substraten mit einer Klebeschicht, zwischengefügt dazwischen, hergestellt ist. Allerdings kann die Klebeschicht weggelassen werden, oder, anstelle davon, kann ein Element, hergestellt aus einem unterschiedlichen Material, wie beispielsweise einer Schutzschicht, verwendet werden; das bedeutet, dass irgendeine geeignete Struktur verwendet werden kann, so lange wie der reflektive Film direkt oder indirekt zwischen zwei Elementen, die für Laserlicht widerstandsfähig sind, sandwichartig zwischengefügt werden können. Weiterhin ist, in dem vorstehenden Modus einer Ausführungsform, die optische Platte der Erfindung dahingehend beschrieben worden, dass sie Substrate als die Elemente aufweist, die zusammenlaminiert werden, allerdings können andere Elemente, wie beispielsweise Schutzschichten, verwendet werden; das bedeutet, dass irgendein Element, das eine Beständigkeit gegen Laserlicht besitzt, verwendet werden kann.

[0215] Wie beschrieben ist, können, gemäß der vorliegenden Erfindung, da eine ID, einzigartig für jede individuelle Platte, zum Beispiel, in einen Strichcode umgewandelt wird, und in einer überschreibenden Art und Weise zu einem gewöhnlichen Pit-Bereich geschrieben wird, sowohl die Pit-Daten als auch die Strichcodedaten unter Verwendung desselben optischen Abnehmers gelesen werden. Dies hat den Effekt, den Aufbau der Abspielvorrichtung, zum Beispiel, zu vereinfachen.

[0216] Weiterhin schafft, durch die Markierungspositionsinformationen in Strichcodeform zur Verwendung als eine für eine Platte eindeutige ID, die Erfindung eine stark verbesserte Fähigkeit zum Verhindern einer Raubdiskette und einer anderen illegalen Duplizierung, verglichen mit dem Stand der Technik. Eine Technik, die eine Raubkopie verhindert, nach

dem Stand der Technik, zum Beispiel, setzte ein Verfahren ein, das frei Pits in einer Serpentinform anordnete, wenn eine Plattenform hergestellt wurde. Ein solches Verfahren nach dem Stand der Technik ist nicht effektiv, eine Piraterie zu verhindern, da eine Raubdisk einfach durch exaktes Replizieren der Form von einer legitimierten, optischen Platte hergestellt werden kann. Andererseits können, gemäß der vorliegenden Erfindung, da die Markierung auf dem reflektiven Film durch einen Laser gebildet wird und seine Positionsinformationen als ein Strichcode codiert sind, wie dies vorstehend beschrieben ist, die Inhalte davon nicht übereinstimmend gemacht werden, wenn eine illegale Duplizierung vorgenommen wird. Der vorstehend beschriebene Effekt wird demzufolge erreicht.

INDUSTRIELLE NUTZUNGSMÖGLICHKEIT

[0217] Wie vorstehend zum Beispiel beschrieben ist, ist die optische Platte der vorliegenden Erfindung eine solche optische Platte, auf der Daten mit CLV aufgezeichnet werden, wobei, in einem vorgeschriebenen Bereich eines Vor-Pit-Signalbereichs auf der Platte, der gesamte oder ein Teil eines Strichcodes in einer überschreibenden Weise durch selektives Entfernen eines reflektiven Films in dem vorgeschriebenen Bereich geschrieben wird, und, wenn die Platte durch ein Wiedergabegerät abgespielt wird, kann der Strichcode unter Verwendung desselben optischen Abnehmers abgespielt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Strichcoden auf optischen Platten, wobei ein gepulstes Laserlicht, moduliert von einer Lichtquelle, auf einen reflektiven Film in einem vorgeschriebenen Umfangsbereich einer optischen Platte (**9102**) fokussiert wird und gleichzeitig die optische Platte (**9102**) gedreht wird, um dadurch eine Mehrzahl von rechtwinkligen Streifen eines Strichcodes (**9104**) in demselben Umfangsbereich auf dem reflektiven Film zu bilden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gepulste Laserlicht zu einem rechtwinkligen Strahlmuster unter Verwendung einer rechtwinkligen Maske geformt wird; dass das rechtwinklige Strahlmuster auf einem Vor-Pit-Signalbereich der Platte, auf dem Daten aufgezeichnet werden, fokussiert wird; und dass die Mehrzahl von rechtwinkligen Strichcoden (**9104**) Informationen darstellt, die sich auf die Position einer Markierung (**9103**), gebildet auf der Platte (**9102**), beziehen.

2. Verfahren zum Bilden von Strichcoden auf optischen Platten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Platte einen Steuerdatenbereich zum Halten darin physikalischer Merkmalsinformationen, die sich auf die optische Platte bezie-

hen, umfasst, und ein Identifizierer (**937**) zum Anzeigen des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins des Strichcodes in dem Steuerdatenbereich aufzeichnet ist.

3. Verfahren zum Bilden von Strichcoden auf optischen Platten nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Breite einer Markierung des Strichcodes mit der Hälfte oder geringer als eine Periode der Markierungen des Strichcodes durch Aufzeichnen auf dem reflektiven Film in einem Vor-Pit-Signalbereich solcher Daten gebildet wird, die durch ein RZ-Modulieren von Daten, erzeugt durch PE-Modulieren von Daten, die zu diesem Strichcode gemacht werden sollen, erzeugt werden

4. Verfahren zum Bilden von Strichcoden auf optischen Platten nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Platte aus zwei Plattensubstraten, die zusammenlaminiert sind, aufgebaut ist.

5. Vorrichtung zum Bilden einer Markierung, die aufweist:
eine eine Markierung bildende Einrichtung zum Aufbringen einer Markierung (**9103**) auf einem reflektiven Film, der auf einer Platte (**9102**) gebildet ist und Aufzeichnungsinformationen besitzt;
eine Erfassungseinrichtung für eine Markierungsposition zum Erfassen einer Position der Markierung (**9103**); und
eine Positionsinformationen schreibende Einrichtung (**912**, **914**) zum Umwandeln mindestens der erfassten Positionsinformationen, oder der Informationen, die sich auf die Positionsinformationen beziehen, in einen Strichcode (**9104**), wobei
gepulstes Laserlicht, moduliert von einer Lichtquelle (**912**), zu einem rechtwinkligen Strahlmuster unter Verwendung einer rechtwinkligen Maske (**918**) geformt wird,
wobei das rechtwinklige Strahlmuster auf einen reflektiven Film in einen Vor-Pit-Signalbereich in einem vorgeschriebenen Umfangsbereich der optischen Platte fokussiert wird, auf der Daten aufgezeichnet werden, und gleichzeitig die optische Platte gedreht wird, um dadurch eine Mehrzahl von rechtwinkligen Streifen des Strichcodes (**9104**) in demselben Umfangsbereich auf dem reflektiven Film zu bilden, und wobei der ganze oder ein Teil des Strichcodes (**9104**) in einer überschreibenden Weise zu einem vorgeschriebenen Bereich eines mit Signalen aufgezeichneten Bereichs auf der optischen Platte geschrieben wird.

6. Vorrichtung zum Bilden einer Markierung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte aus zwei Plattensubstraten, die zusammenlaminiert sind, aufgebaut ist.

7. Einrichtung zum Bilden einer Markierung nach

Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die die Positionsinformationen schreibende Einrichtung eine Verschlüsselungseinrichtung zum Verschlüsseln mindestens der erfassten Positionsinformationen oder von Informationen, die sich auf die Positionsinformationen beziehen, umfasst, und Inhalte, die so verschlüsselt sind, auf die Platte schreibt.

8. Vorrichtung zum Bilden einer Markierung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die die Positionsinformationen schreibende Einrichtung eine Digital-Signatur-Einrichtung zum Aufbringen einer digitalen Signatur auf mindestens die erfassten Positionsinformationen oder Informationen, die sich auf die Positionsinformationen beziehen, umfasst, und
wobei das Schreiben mindestens der erfassten Positionsinformationen oder von Informationen, die sich auf die Positionsinformationen beziehen, ein Schreiben von Informationen, die sich auf ein Ergebnis der Aufbringung der digitalen Signatur auf die Platte beziehen, bedeutet.

9. Vorrichtung zum Bilden einer Markierung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Breite einer Markierung des Strichcodes mit der Hälfte oder geringer als eine Periode der Markierungen des Strichcodes durch Aufzeichnen auf den reflektiven Film in einem Vor-Pit-Signalbereich solcher Daten gebildet wird, die durch RZ-Modulieren von Daten, erzeugt durch PE-Modulieren von Daten, die zu diesem Strichcode gemacht werden sollen, erzeugt werden.

10. Verfahren zum Herstellen einer Platte, das die Schritte aufweist:
Bilden mindestens einer Platte (**818e**, **818g**);
Bilden eines reflektiven Films auf der gebildeten Platte (**818f**, **818h**);
Aufbringen mindestens einer Markierung auf den reflektiven Film (**819a**);
Erfassen mindestens einer Position der Markierung (**819b**); und
Verschlüsseln der erfassten Positionsinformationen (**819c**) und Schreiben der verschlüsselten Informationen auf die Platte (**819d**),
wobei dann, wenn verschlüsselt und geschrieben wird, mindestens die verschlüsselten Informationen in einen Strichcode umgewandelt werden, und wobei ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 durchgeführt wird, und
wobei der gesamte oder ein Teil des Strichcodes in einer überschreibenden Weise zu einem vorgeschriebenen Bereich eines Vor-Pit-Signalbereichs auf der Platte geschrieben wird.

11. Verfahren zum Herstellen einer Platte, das die Schritte aufweist:
Bilden mindestens einer Platte (**818e**, **818g**);
Bilden eines reflektiven Films auf der gebildeten Plat-

te (**818f**, **818h**);

Aufbringen mindestens einer Markierung auf den reflektiven Film (**819a**);

Erfassen mindestens einer Position der Markierung (**819b**); und

Aufbringen einer digitalen Signatur zu den erfassten Positionsinformationen und Schreiben auf der Platte (**819d**);

wobei dann, wenn die digitale Signatur aufgebracht und geschrieben wird, mindestens ein Ergebnis der digitalen Signatur in einen Strichcode umgewandelt wird, und wobei ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 durchgeführt wird, und

wobei der gesamte oder ein Teil des Strichcodes in einer überschreibenden Weise zu einem vorgeschriebenen Bereich eines Vor-Pit-Signalbereichs auf der Platte geschrieben wird.

12. Verfahren zum Herstellen einer Platte nach den Ansprüchen 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Platte einen Steuerdatenbereich zum Halten darin physikalischer Merkmalsinformationen, die sich auf die optische Platte beziehen, umfasst, und wobei ein Identifizierer (**937**) zum Anzeigen des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins des Strichcodes in dem Steuerdatenbereich aufgezeichnet ist.

13. Verfahren zum Herstellen einer Platte nach den Ansprüchen 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Breite einer Markierung des Strichcodes mit der Hälfte oder geringer als eine Periode der Markierungen des Strichcodes durch Aufzeichnen auf dem reflektiven Film in einem Vor-Pit-Signalbereich solcher Daten gebildet wird, die durch RZ-Modulieren von Daten, erzeugt durch PE-Modulieren von Daten, die zu diesem Strichcode gemacht werden sollen, erzeugt werden.

Es folgen 49 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

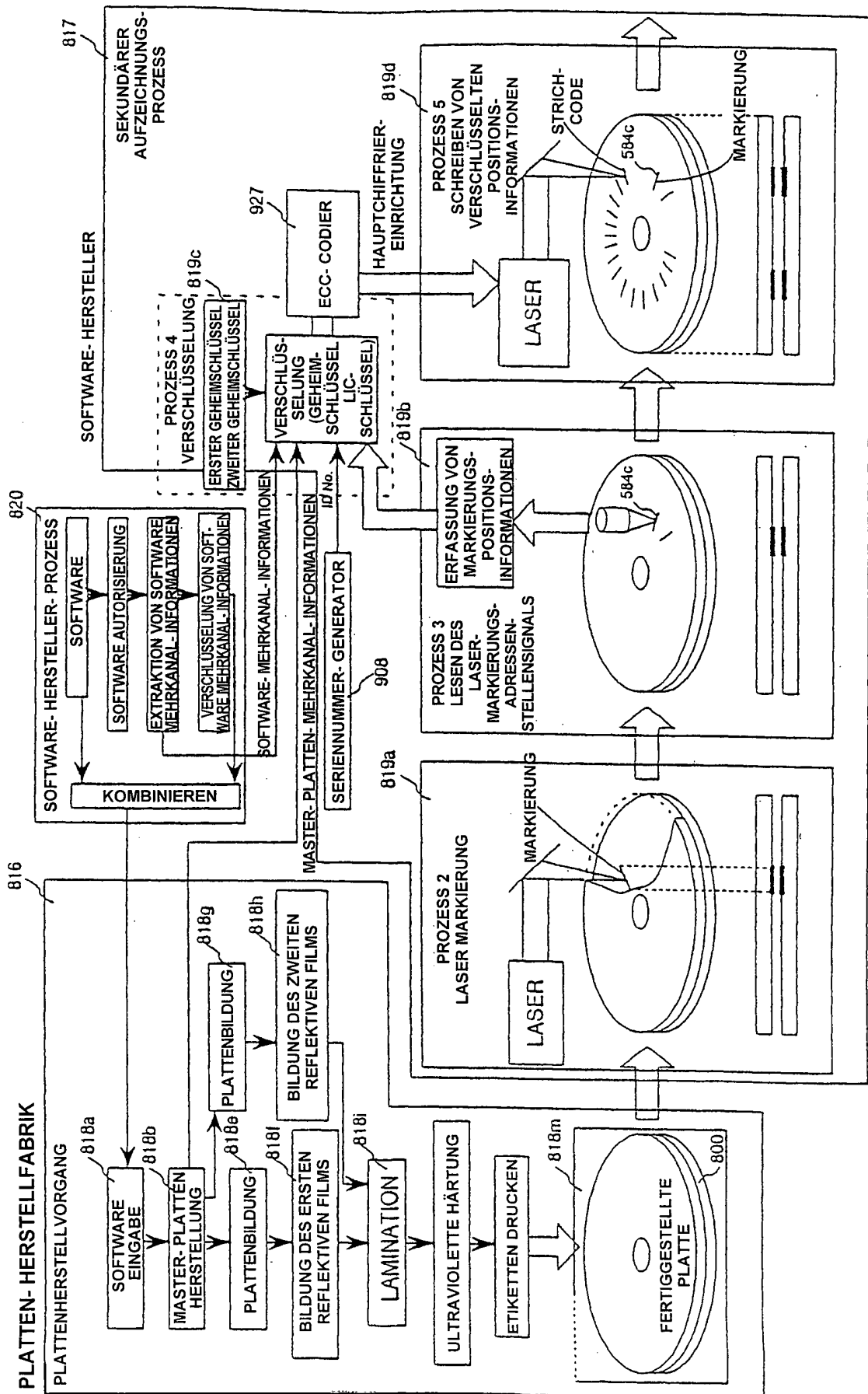


Fig. 2

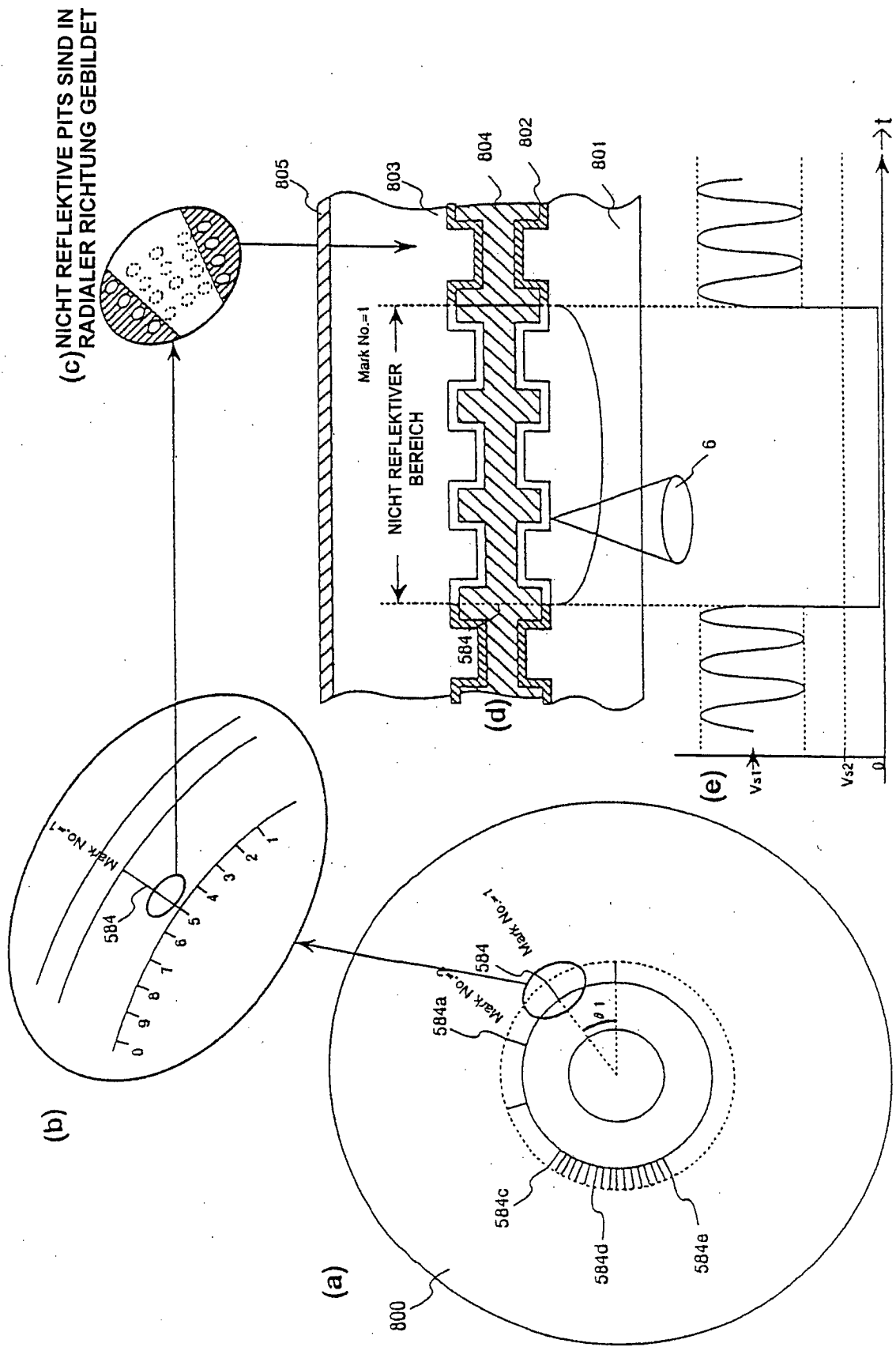


Fig. 3

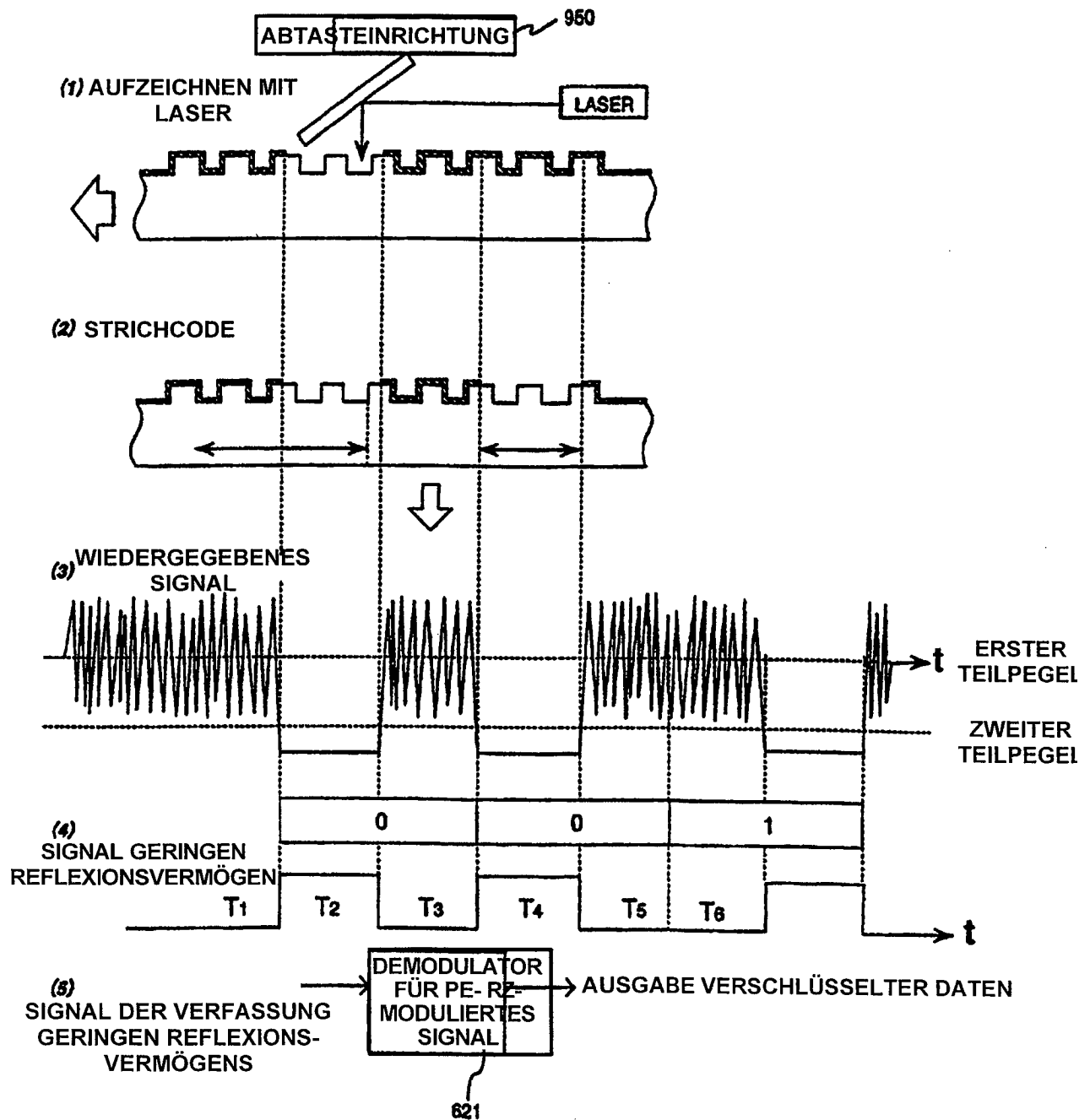


Fig. 4

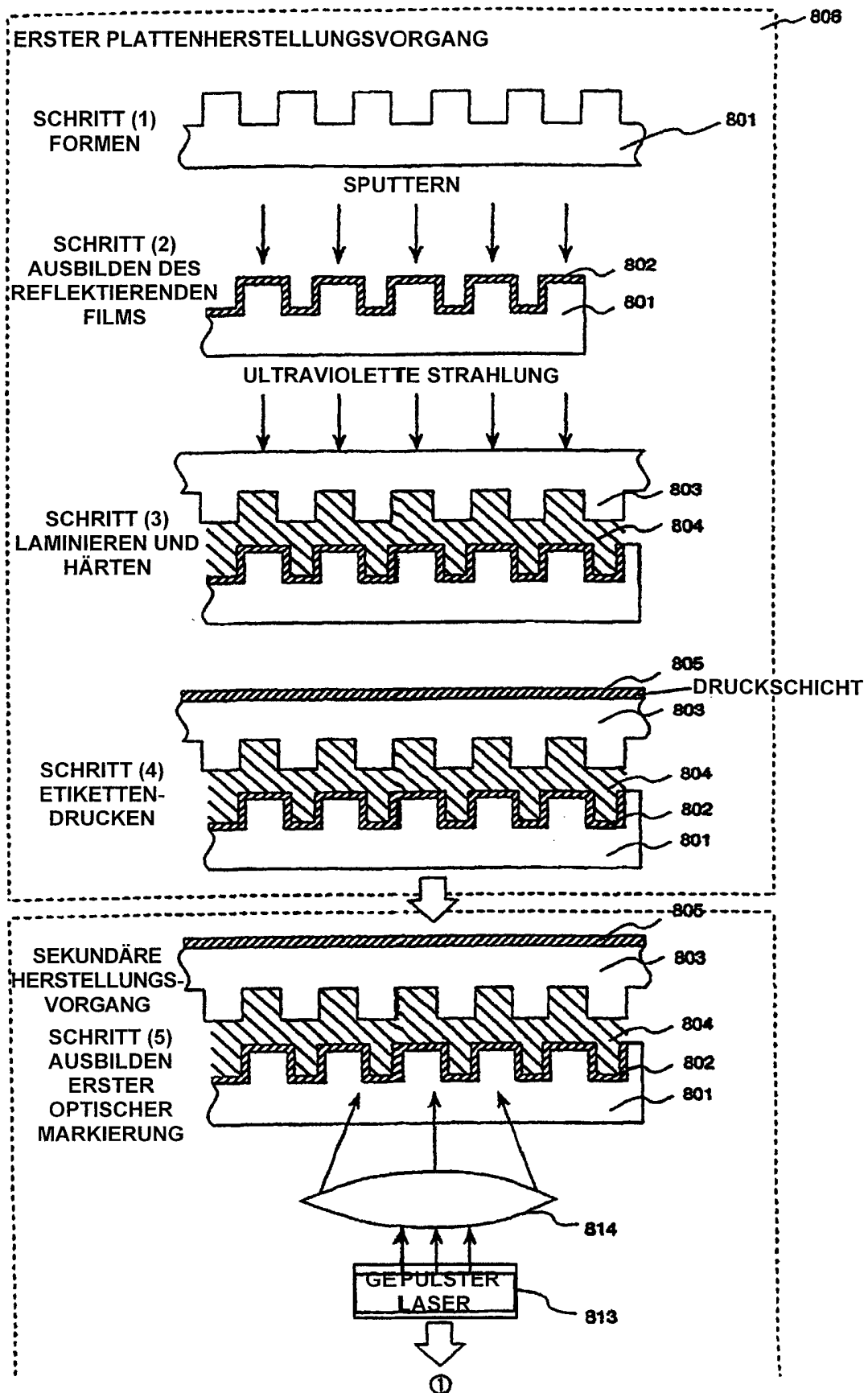


Fig. 5

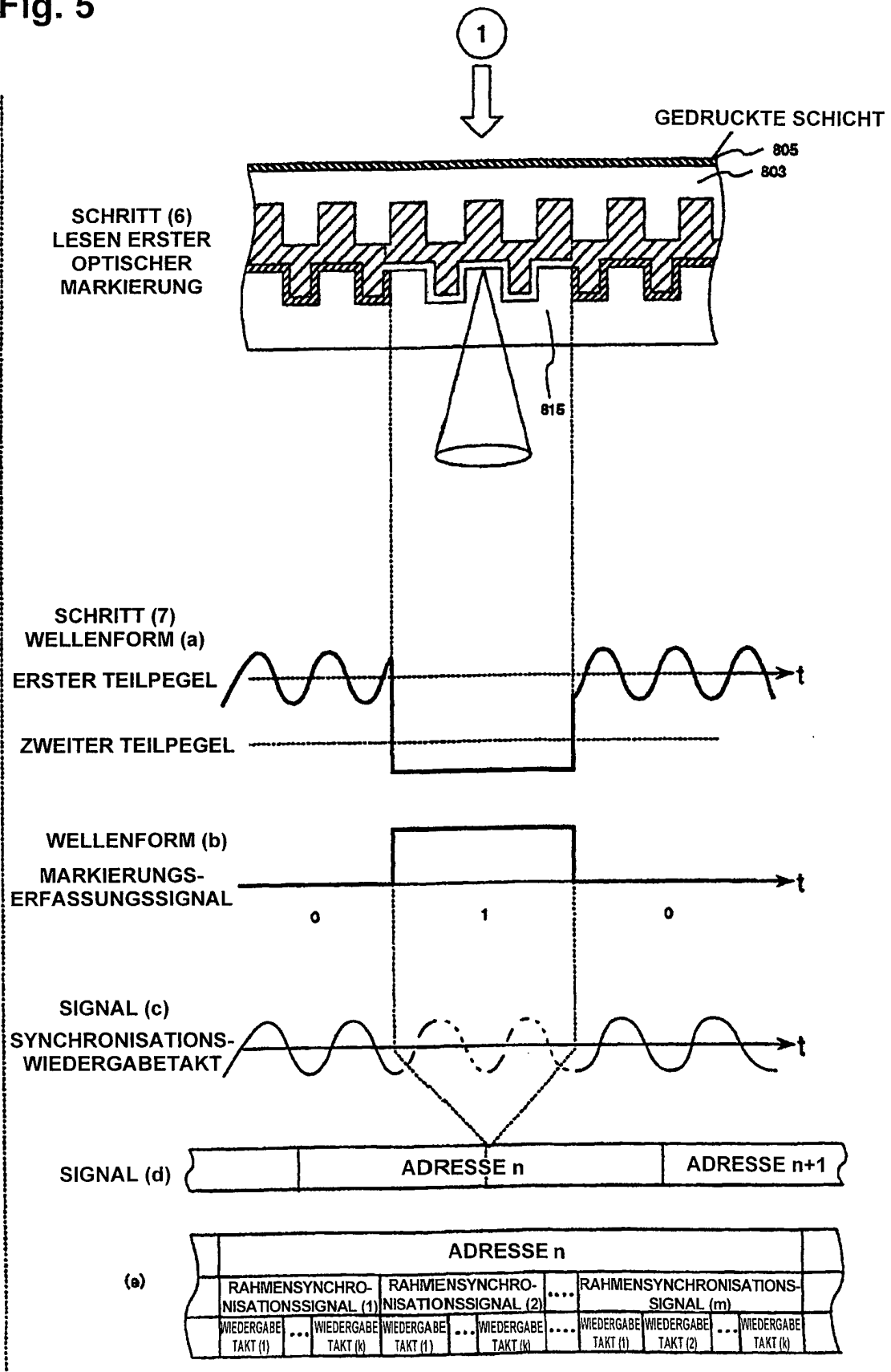


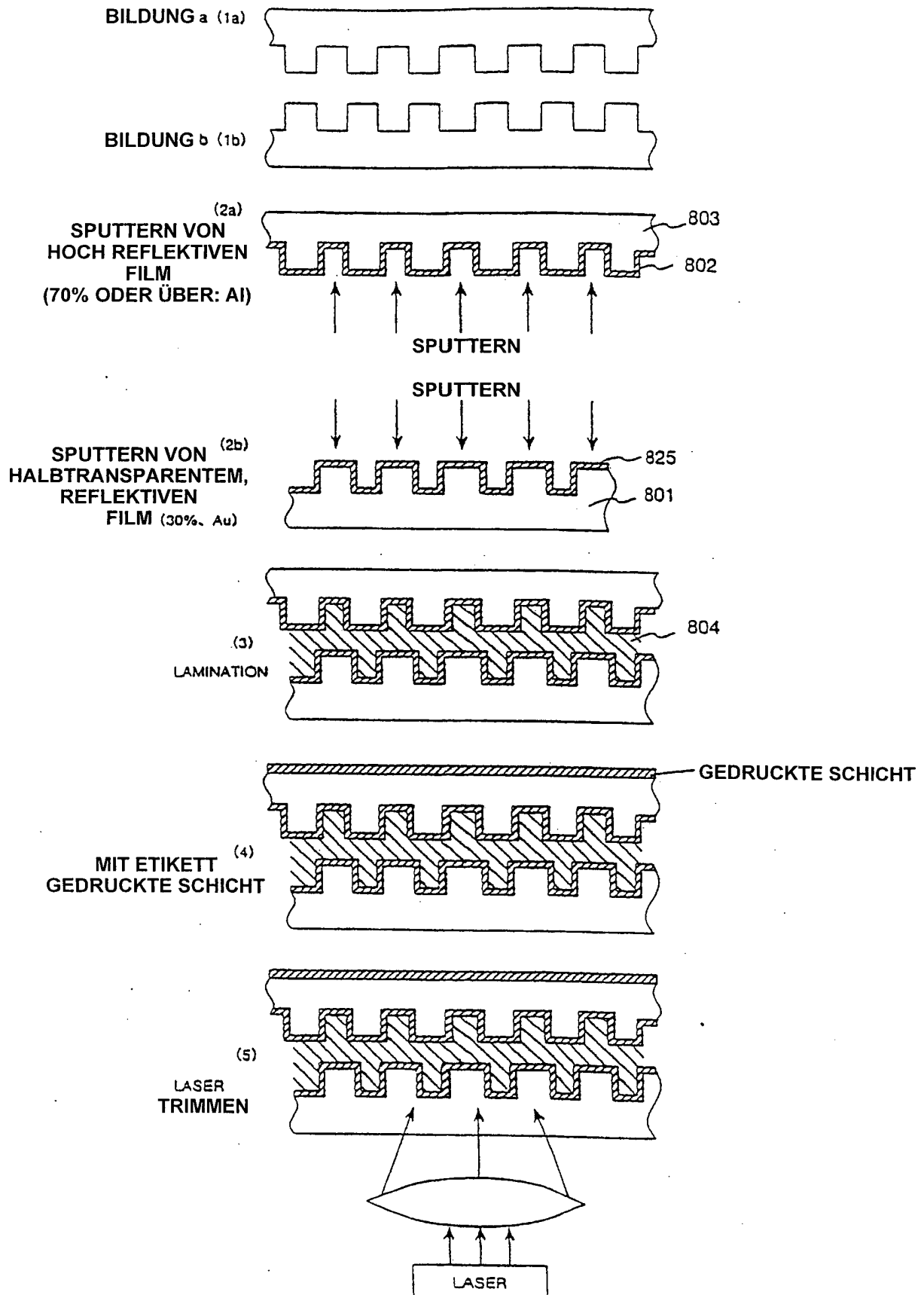
Fig. 6

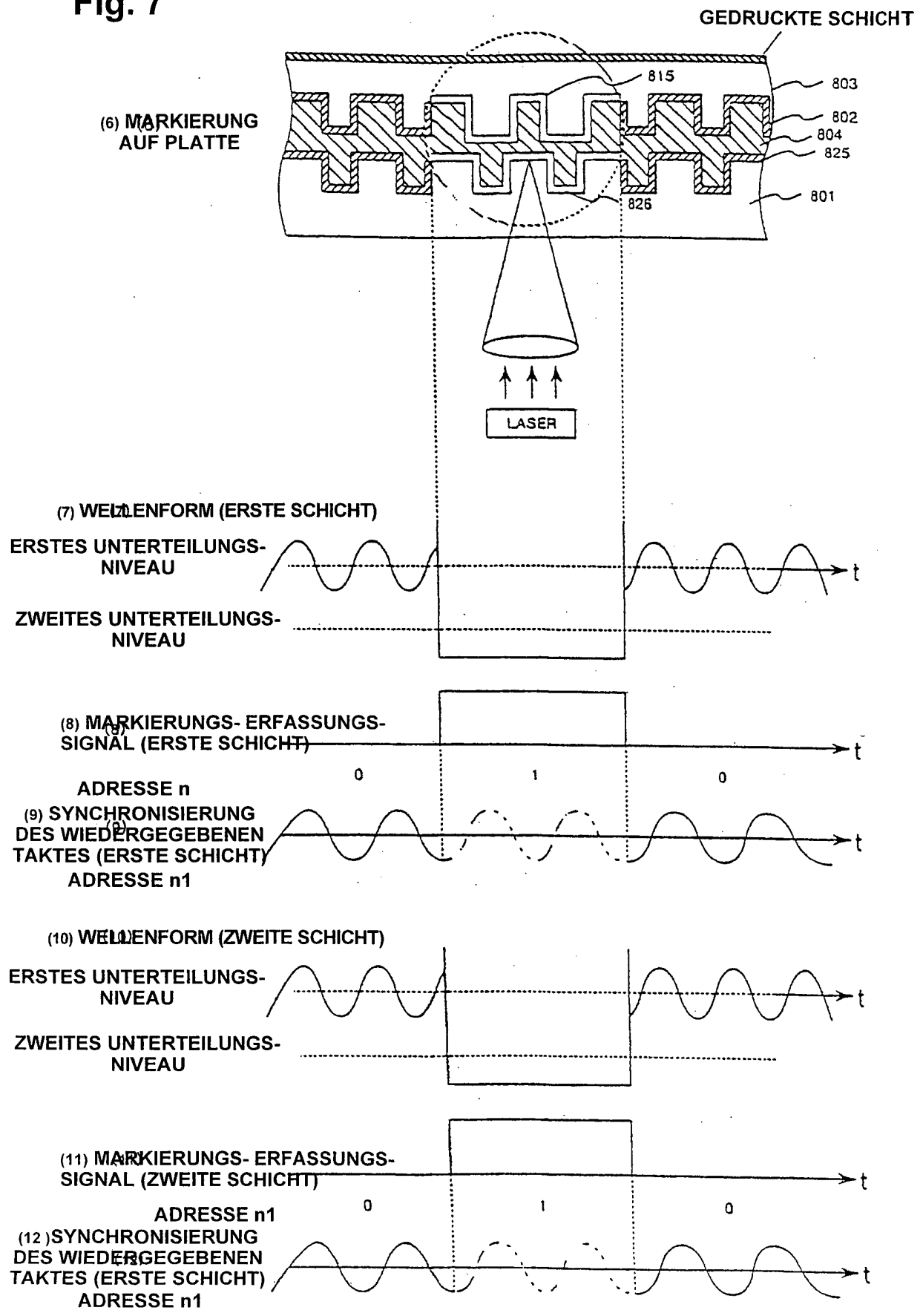
Fig. 7

Fig. 8

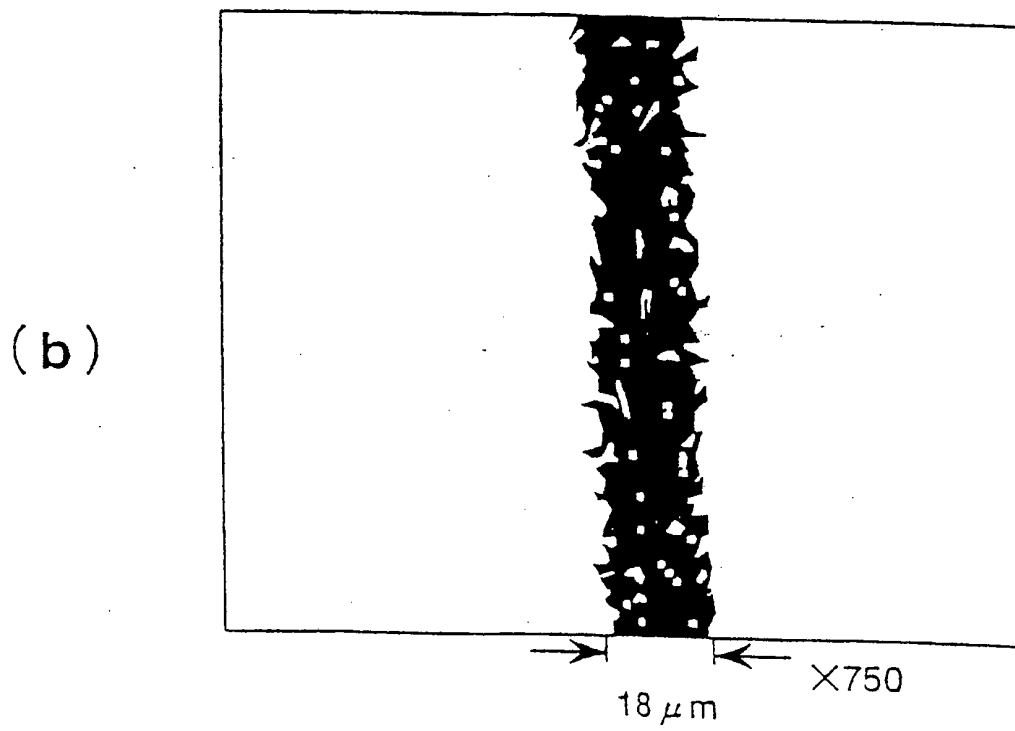
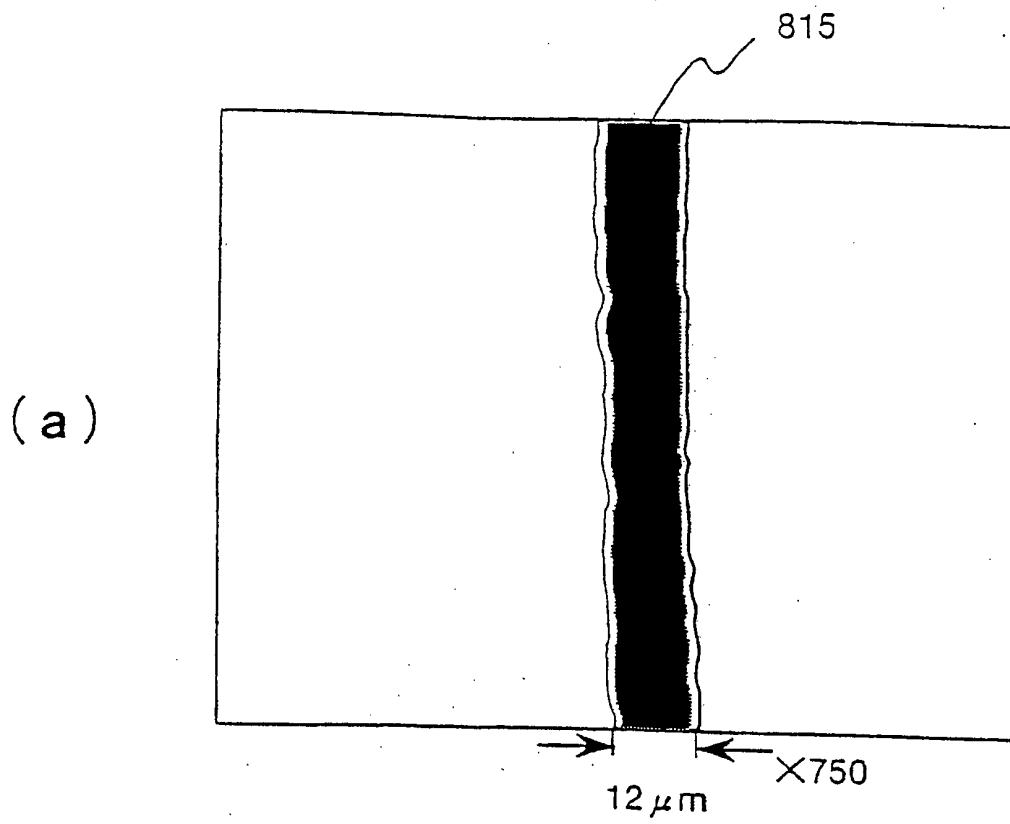


Fig. 9

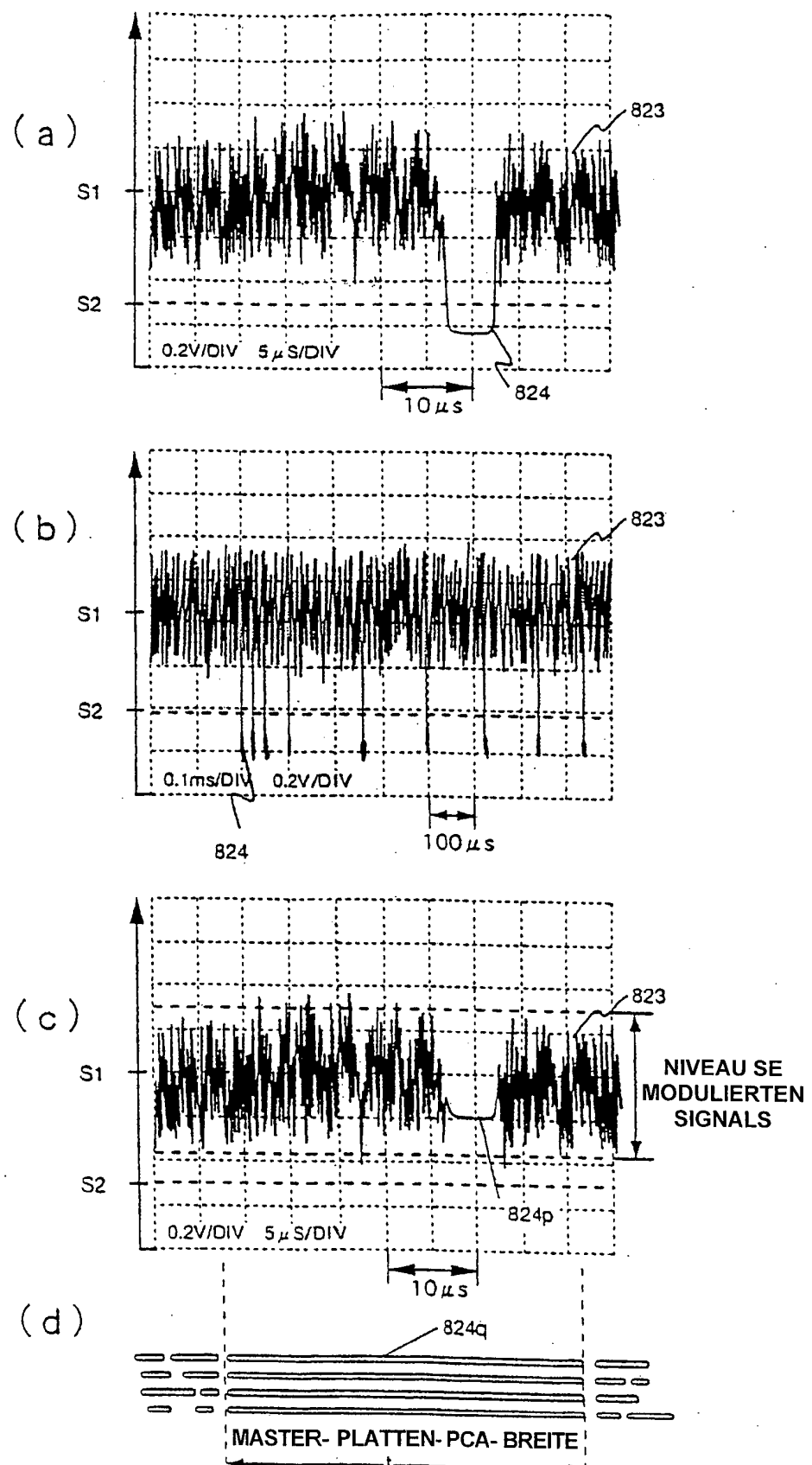


Fig. 10

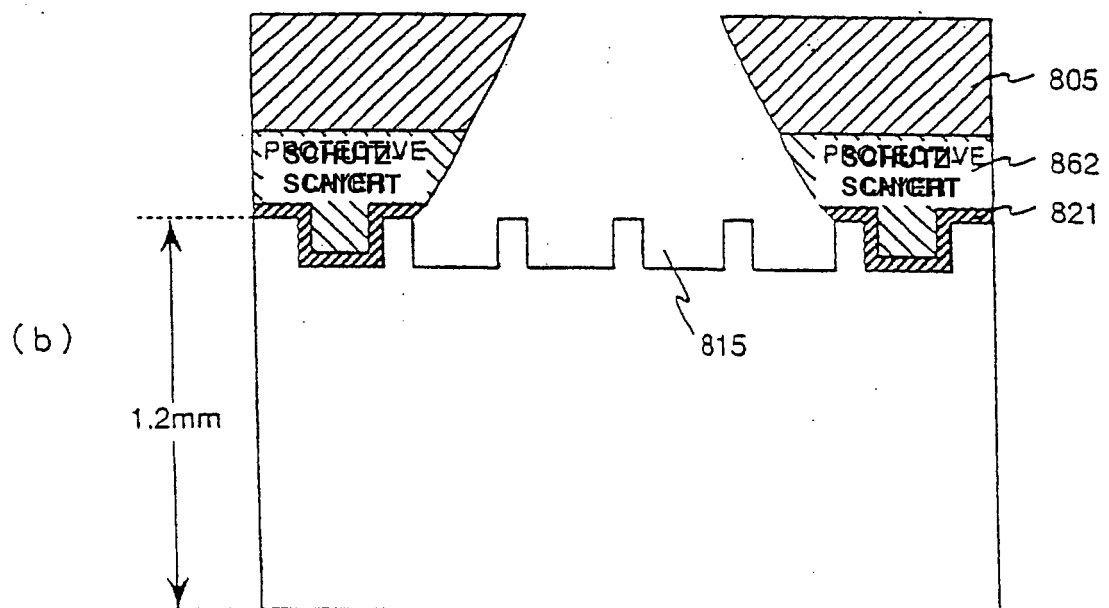
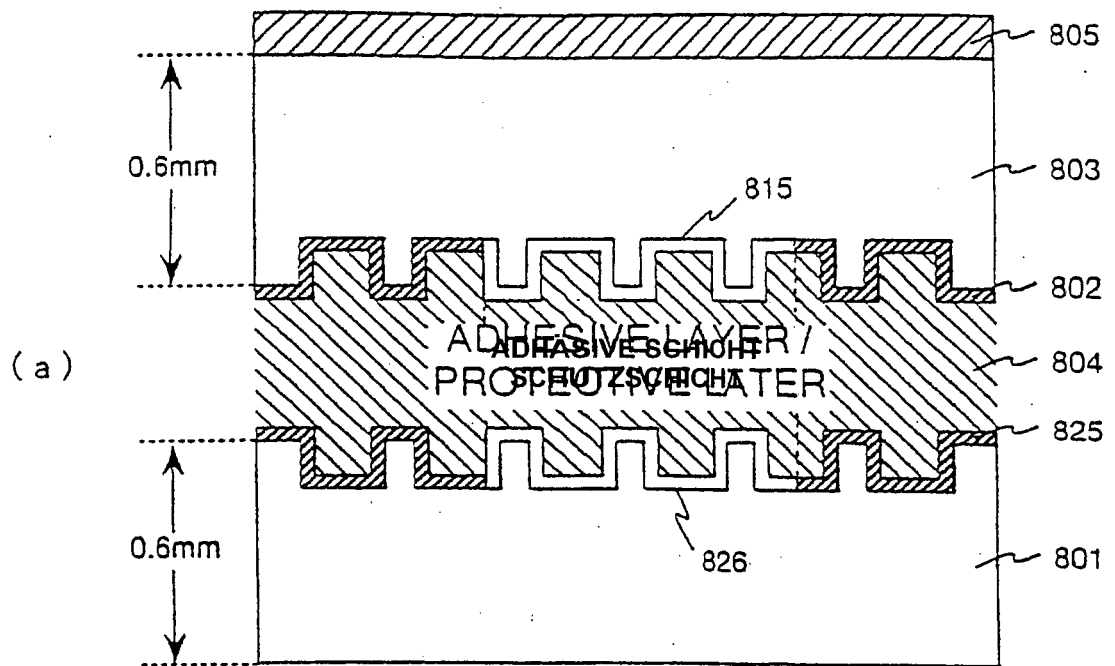


Fig. 11

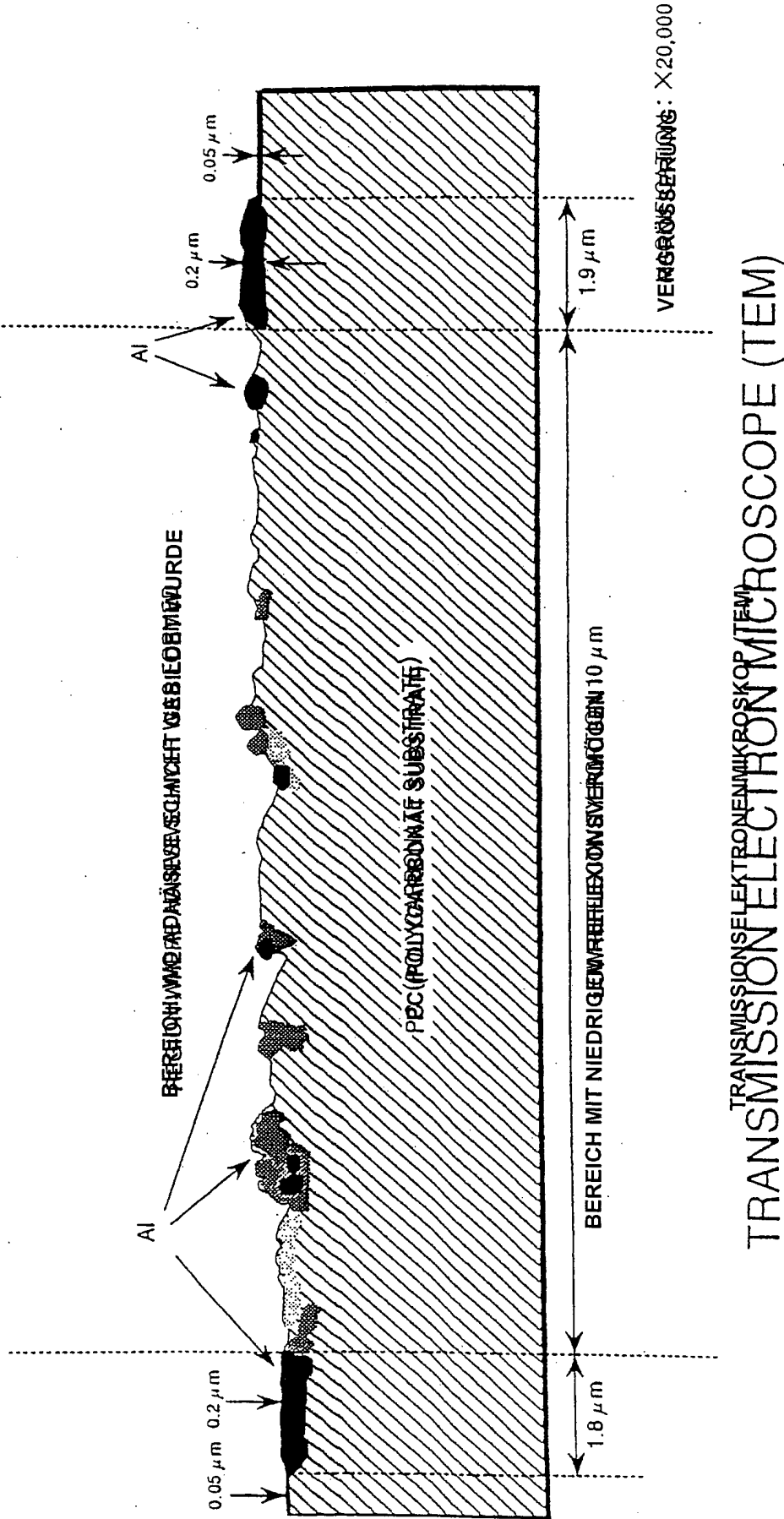
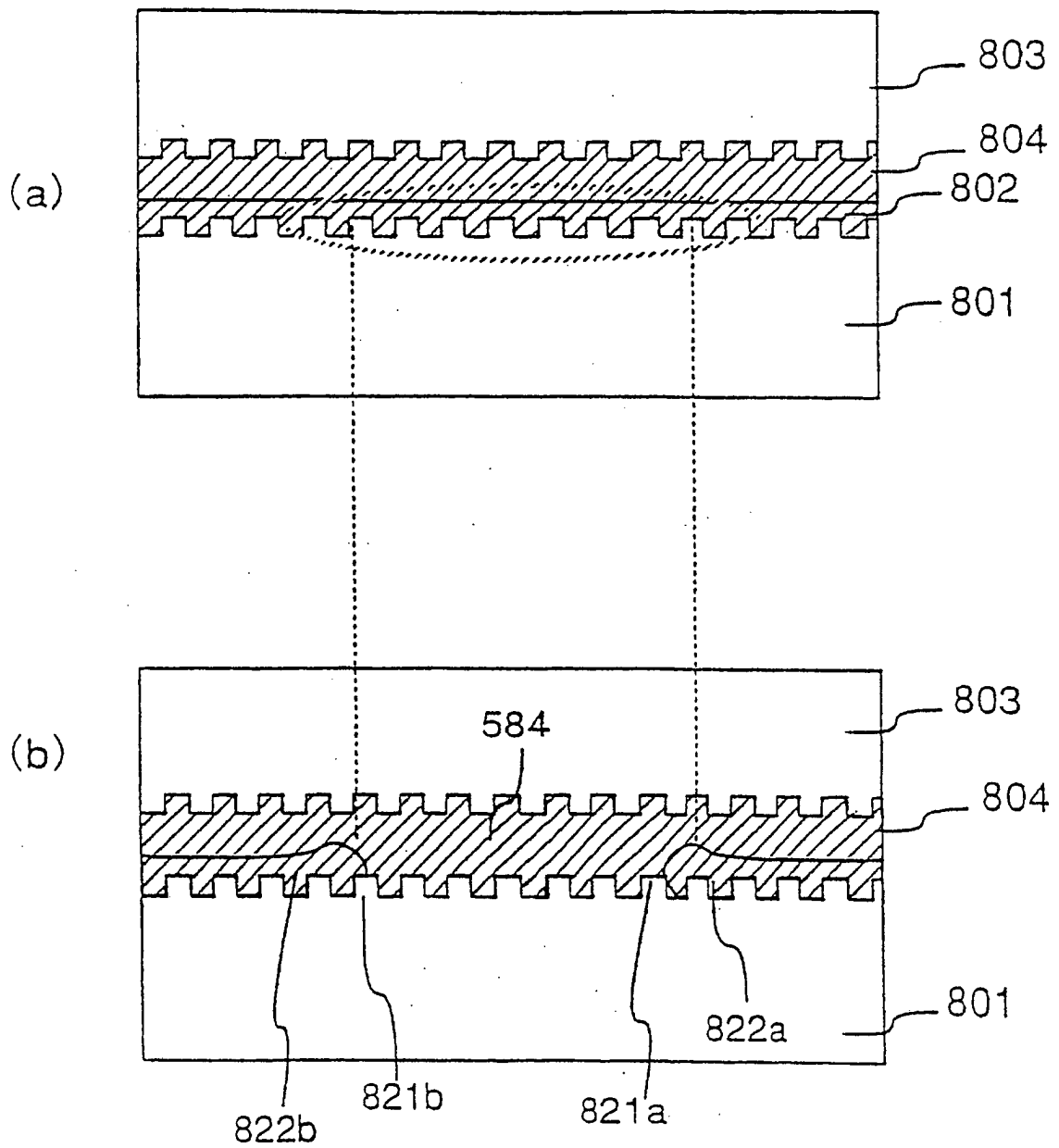


Fig. 12



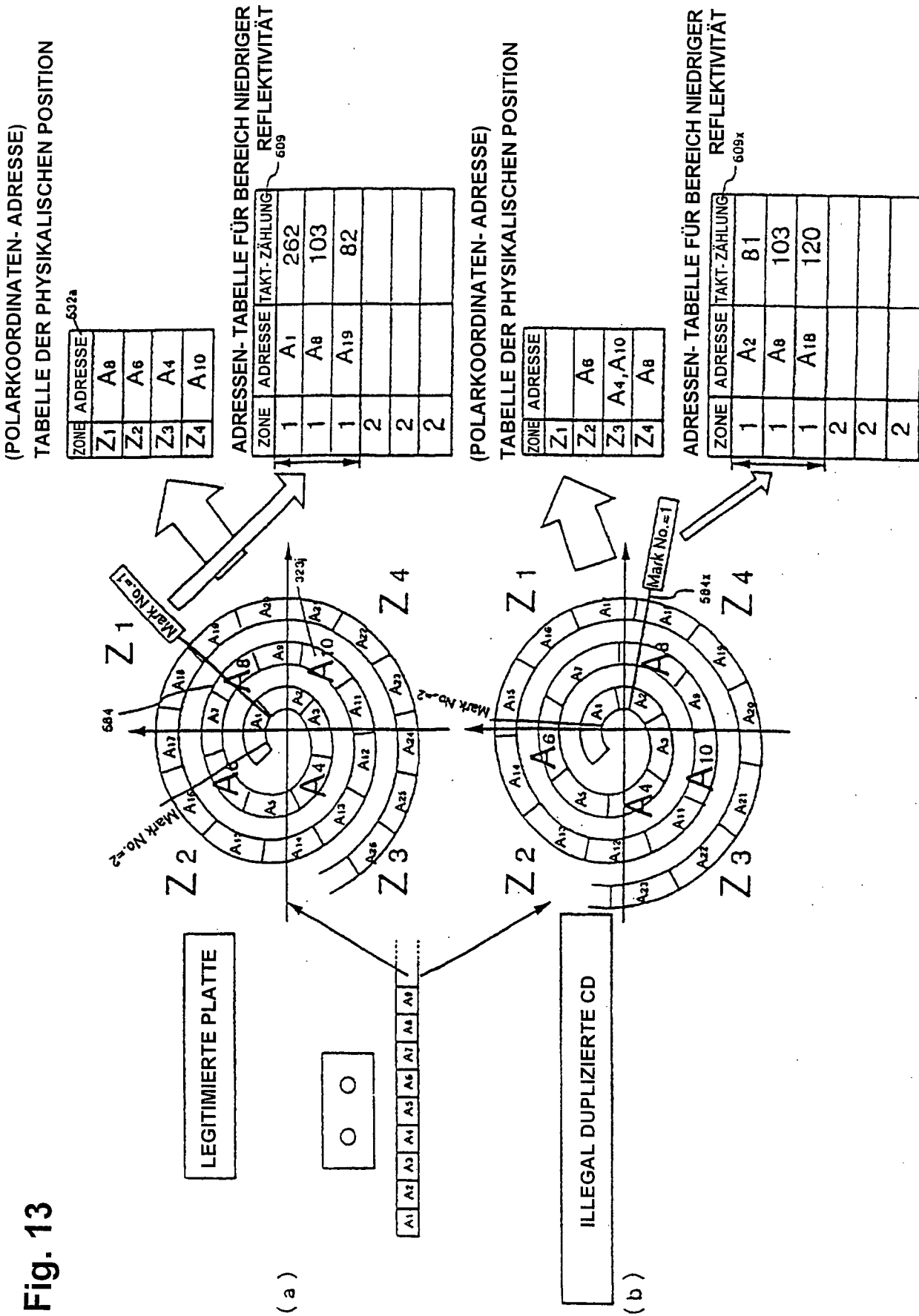
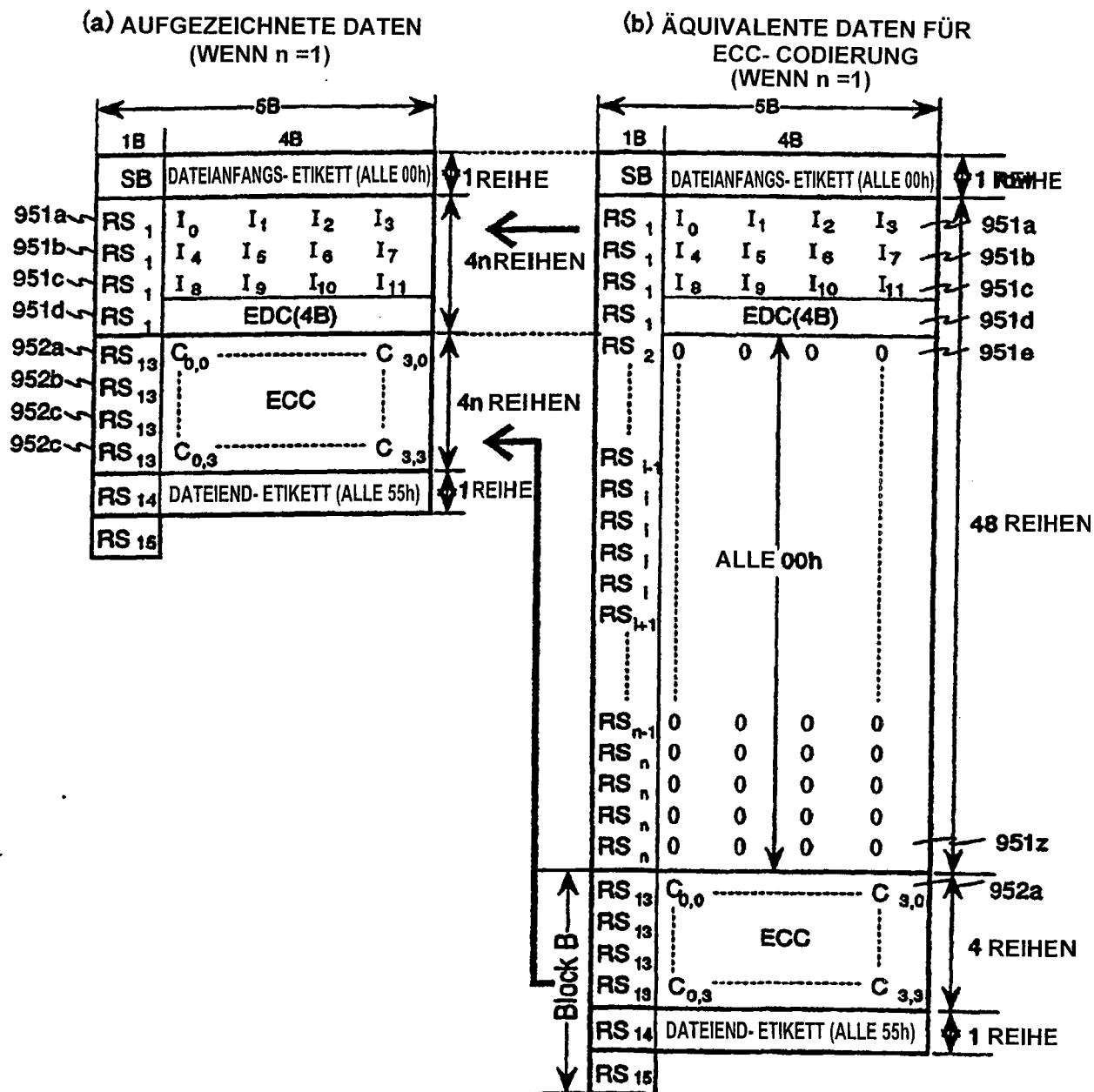


Fig. 14



(c) TYPISCHE GLEICHUNG FÜR EDC-
BERECHNUNG EDC
(FEHLERERFASSUNGS-CODE):

$$EDC_{PCA}(x) = \sum_{i=0}^{31} b_i \cdot x^i$$

$$I_{PCA}(x) = \sum_{i=32}^{128n-31} b_i \cdot x^i$$

(d) TYPISCHE GLEICHUNG FÜR EDC-
BERECHNUNG ECC
(FEHLERKORREKTUR-CODE):

$$R_{PCA}(x) = \sum_{i=48}^{51} I_{j+4i} \cdot x^{51-i}$$

$$I_{PCA}(x) = \sum_{i=0}^{4n-2} I_{j+4i} \cdot x^{51-i} + D_j \cdot x^{52-4n}$$

Fig. 15

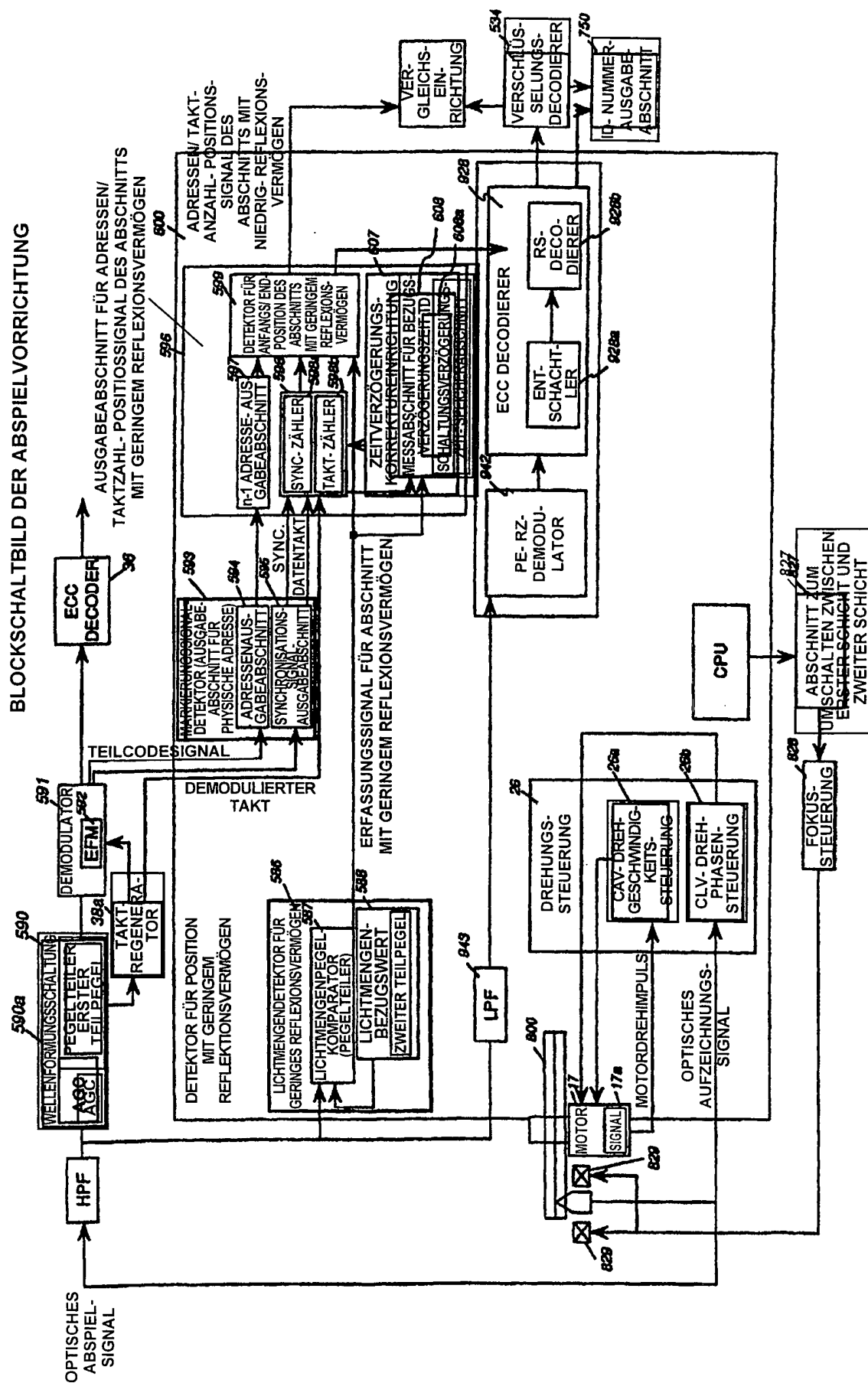


Fig. 16

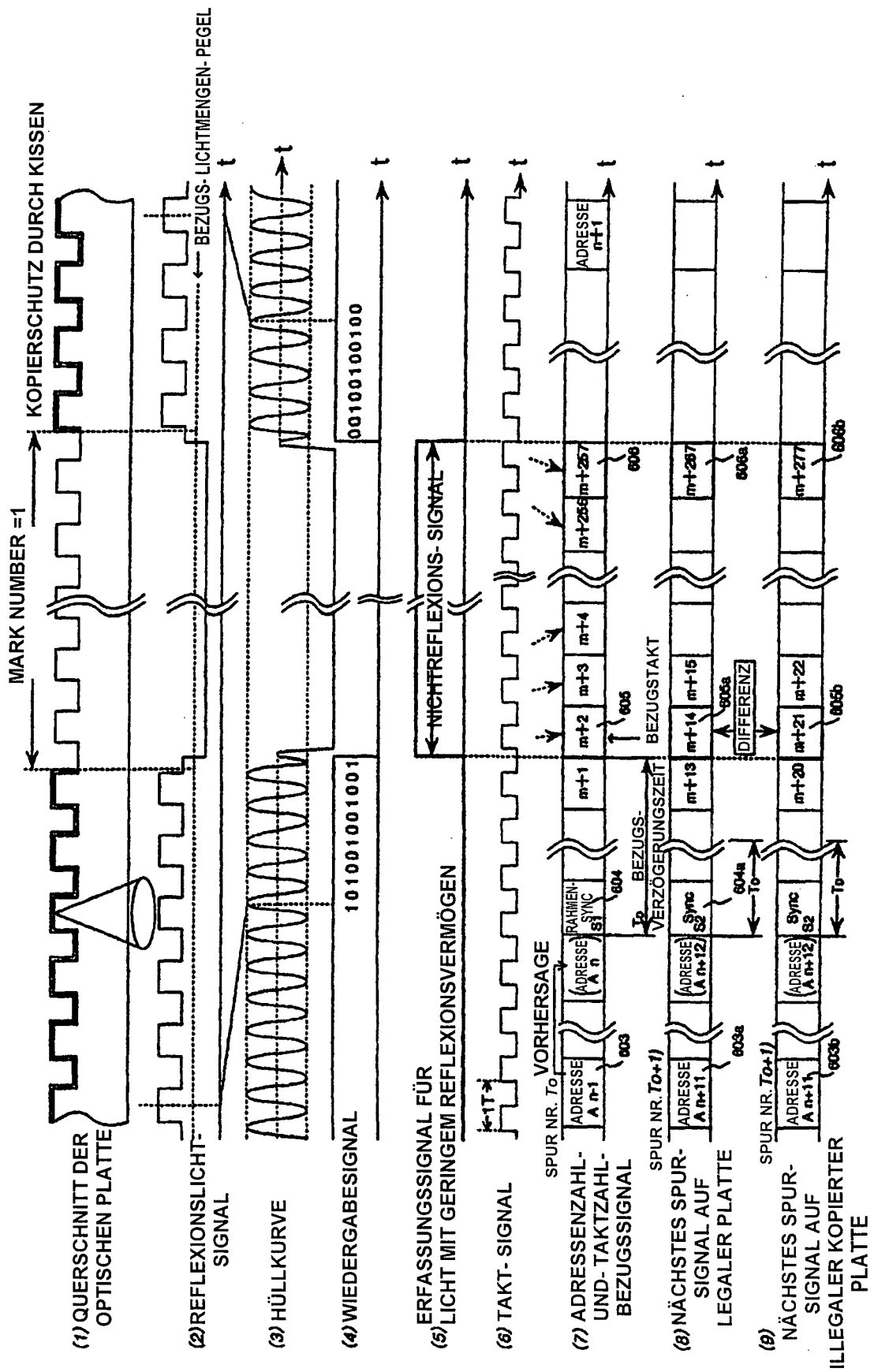


Fig. 17

LEGITIMIERTE PLATTE

ADRESSEN- TABELLE FÜR BEREICH NIEDRIGER
REFLEKTIVITÄT

MARK NO.	START- POSITION			END- POSITION		
	ADRESSE	Sync No	TAKT- ZAHL	ADRESSE	Sync No	TAKT- ZAHL
1	A n	S ₁	m+2	n		m+257
1	A n+12	S ₂	m+14	n+12		m+267
1	A n+23		m+25	n+23		m+300
:	:		:	:		:
2	A n+1		m+15	n+1		m+160
2	A n+13		m+85	n+13		m+250
2	A n+24		m+68	n+24		m+210
10	A n+9					
10						

PLANUNG

ILLEGAL DUPLIZIERTE PLATTE

ADRESSEN- TABELLE FÜR BEREICH NIEDRIGER
REFLEKTIVITÄT

MARK NO.	START- POSITION			END- POSITION		
	ADRESSE	Sync No	TAKT- ZAHL	ADRESSE	Sync No	TAKT- ZAHL
1	n	S ₁	m+2	n		m+257
1	n+12	S ₂	m+21	n+12		m+277
1	n+22		m+4	n+22		m+230
:	:		:	:		:
2	n+1		m+36	n+1		m+190
2	n+13		m+120	n+13		m+281
2	n+25			n+25		
10	n+9					
10						

Fig. 18A

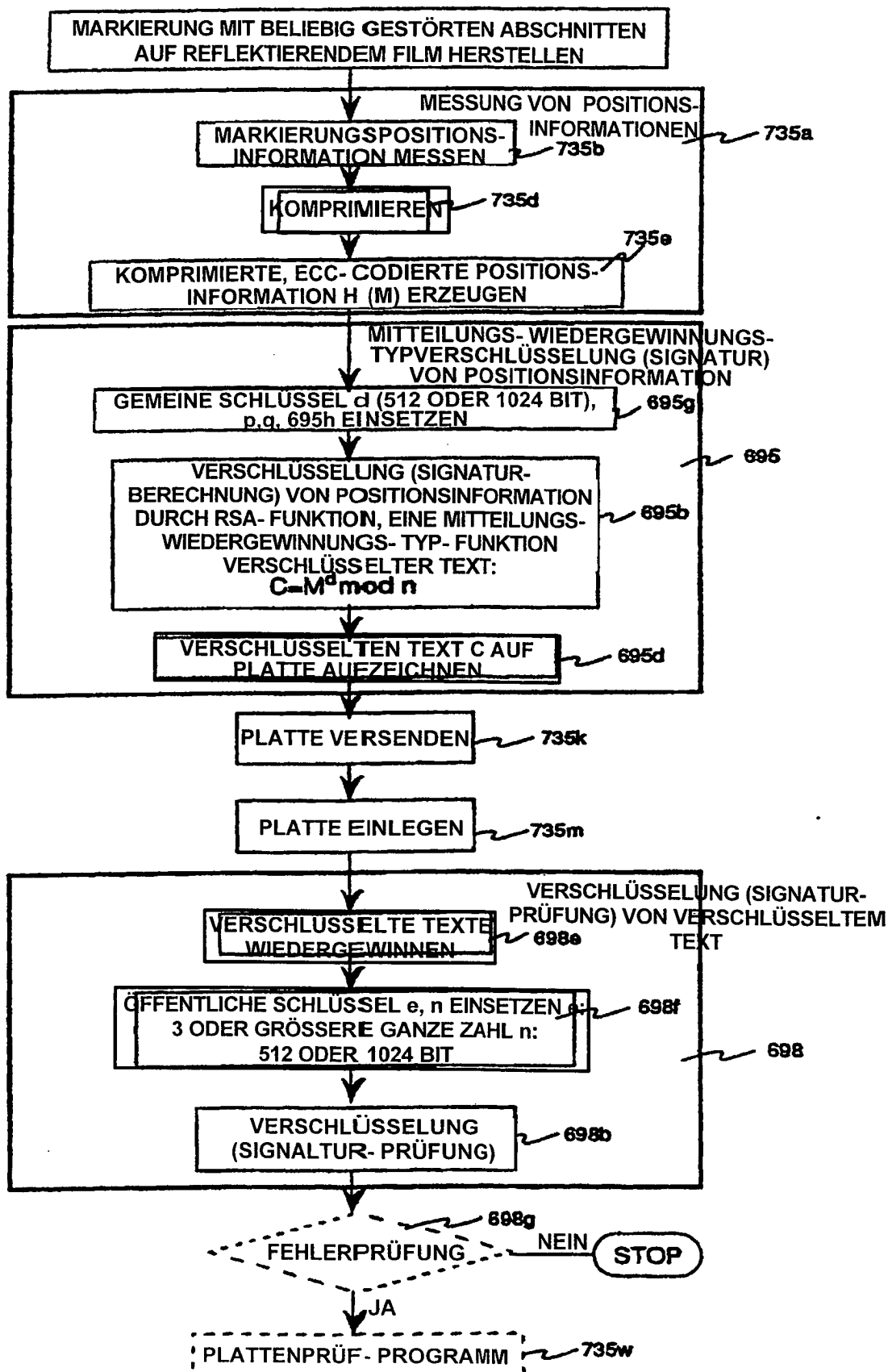


Fig. 18B

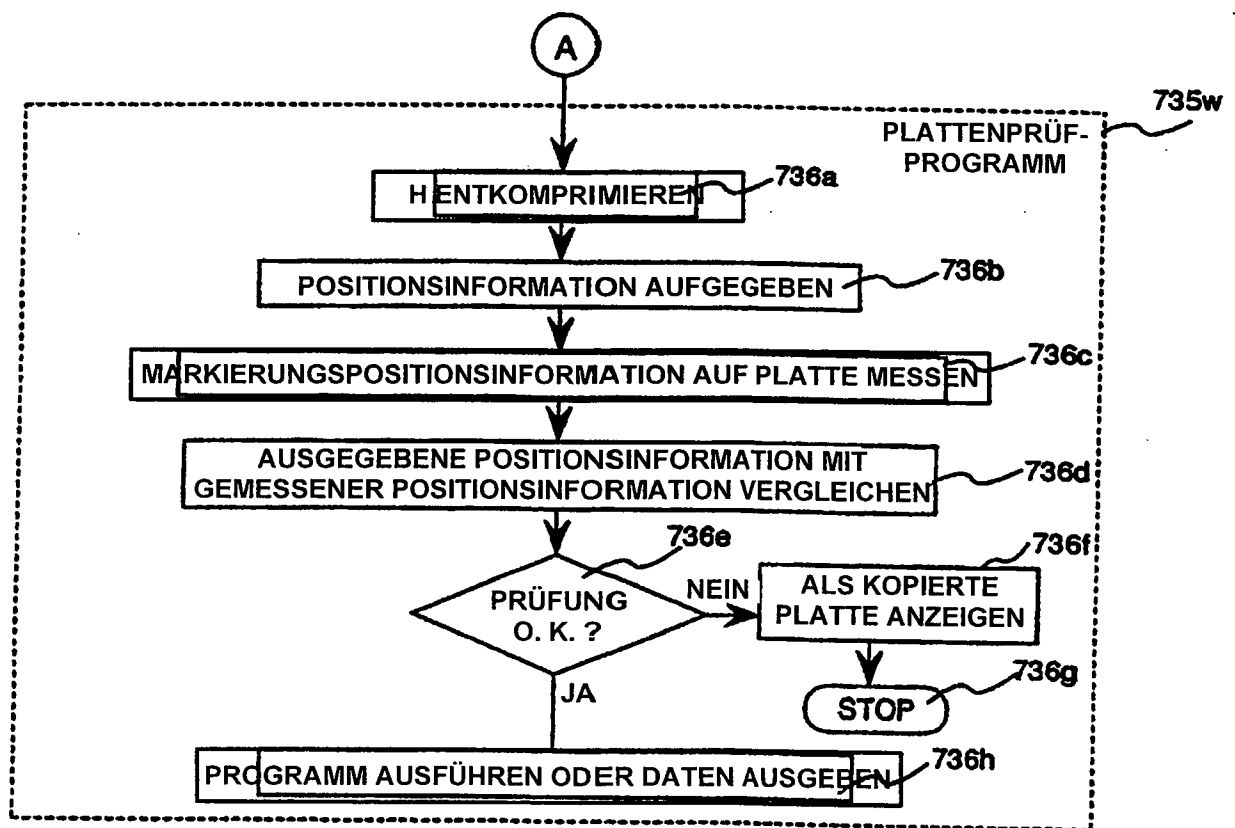


Fig. 19

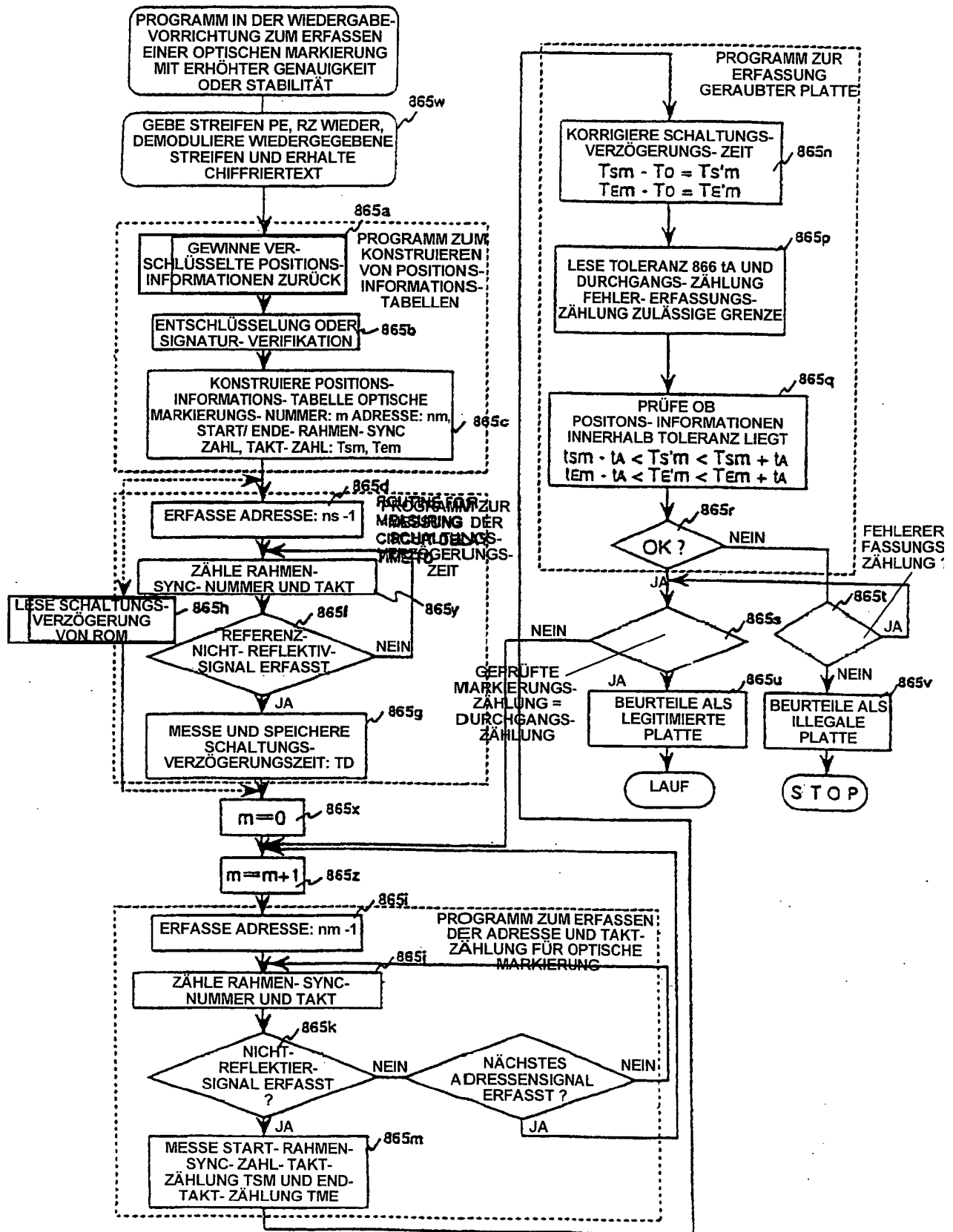


Fig. 20

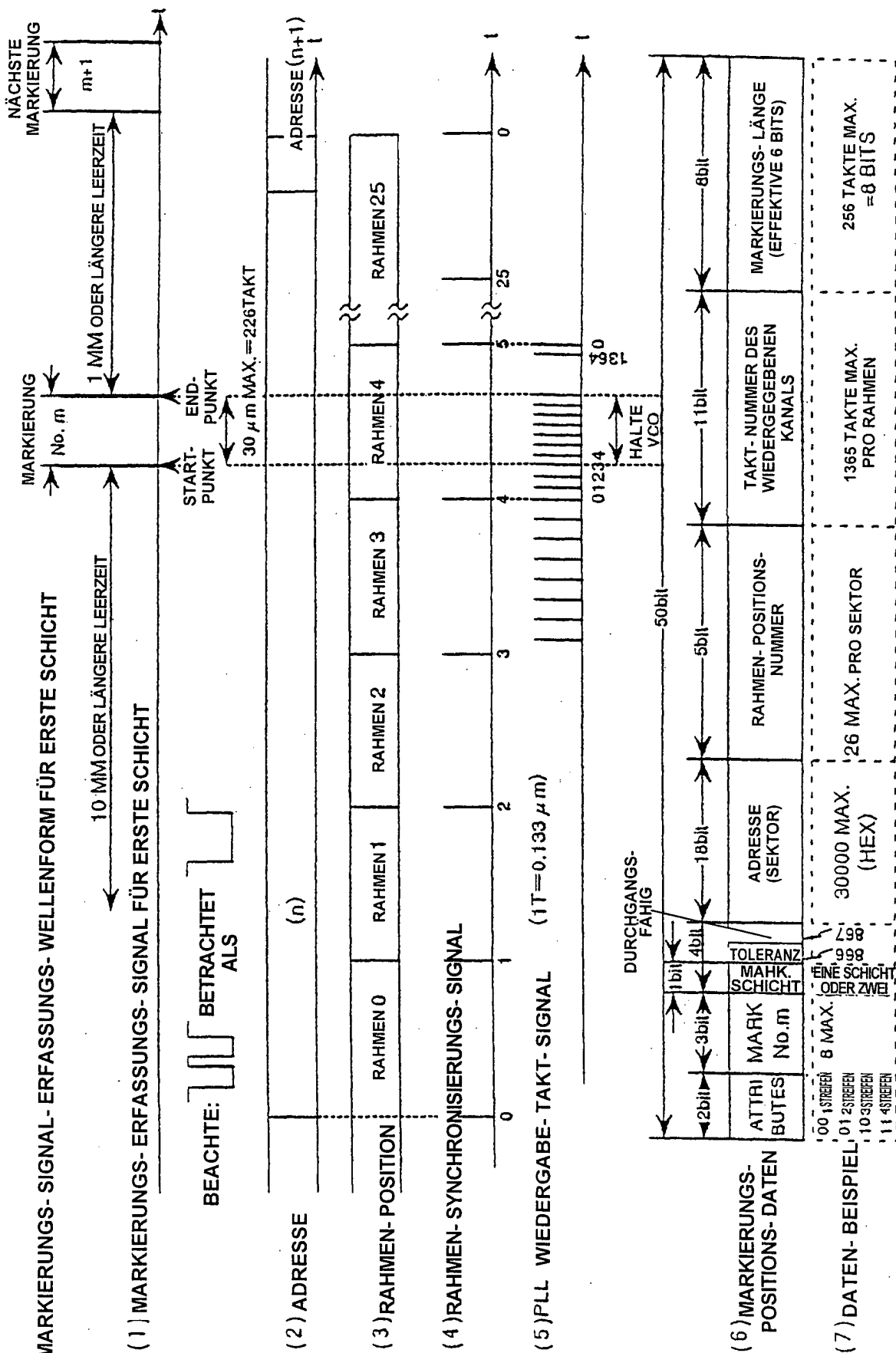


Fig. 21

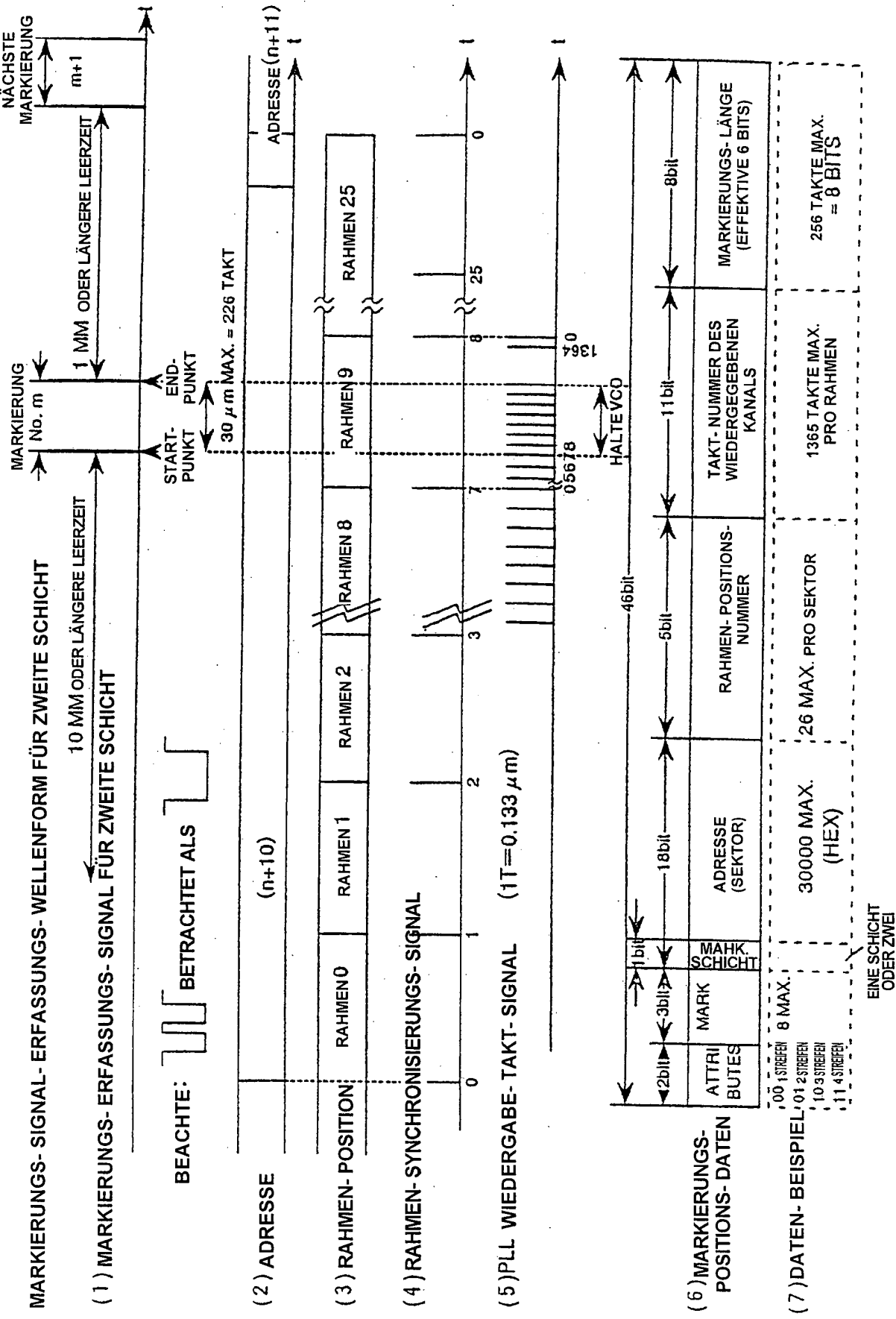


Fig. 22

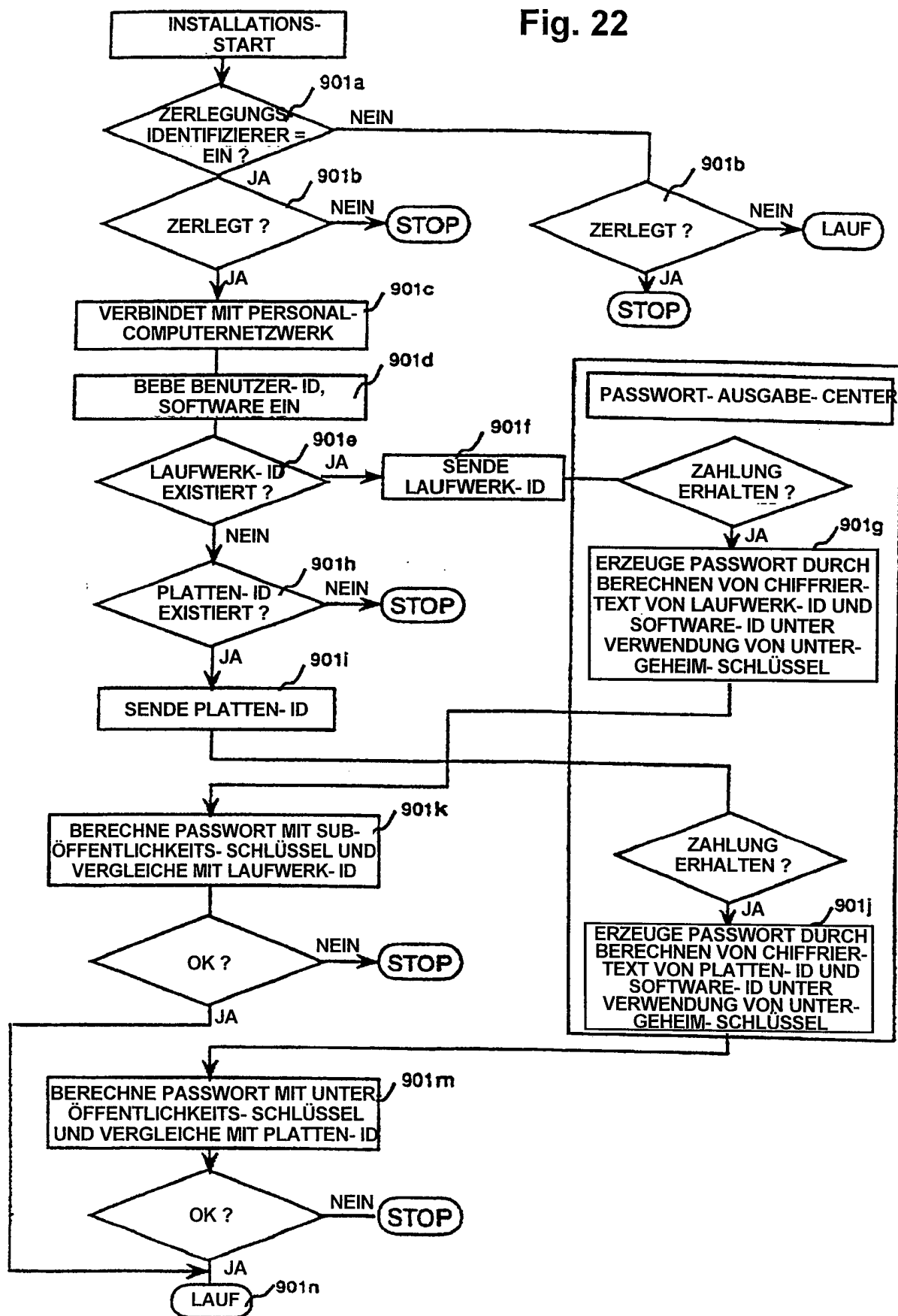


Fig. 23

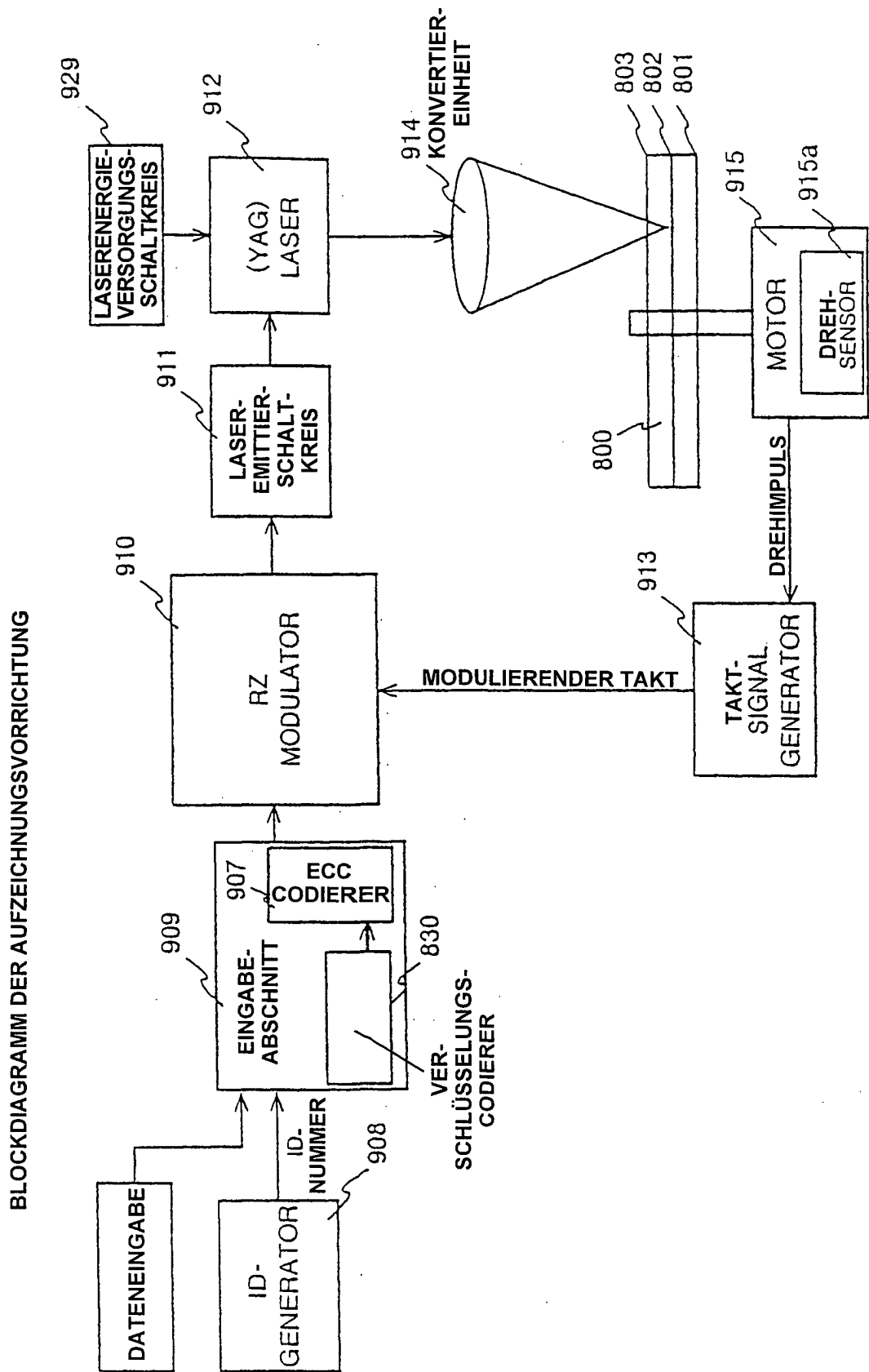
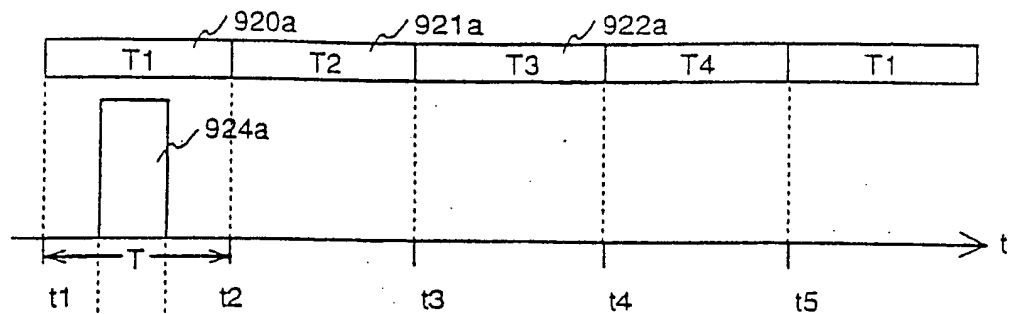


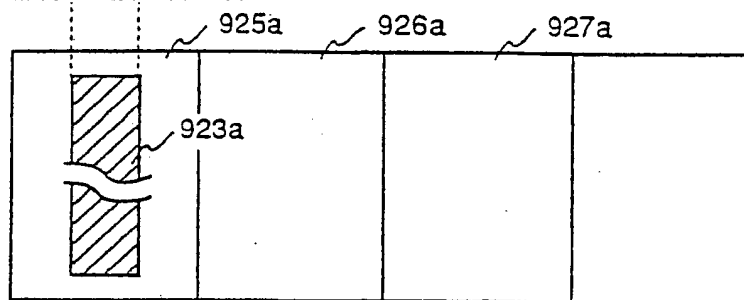
Fig. 24

RZ AUFZEICHNUNG
MODULATIONSTAKT
BASIEREND AUF
DREHIMPULS

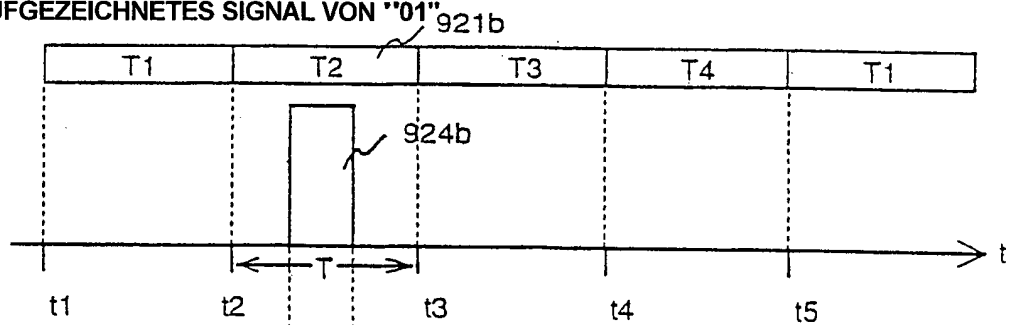
(1) AUFGEZEICHNETES SIGNAL VON "00"



(2) TRIMMUSTER VON "00"



(3) AUFGEZEICHNETES SIGNAL VON "01"



(4) TRIMMUSTER VON "01"

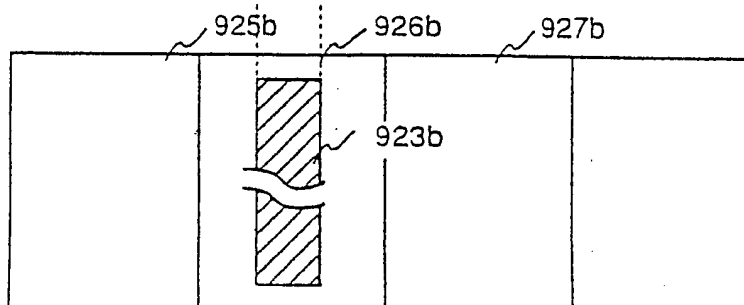
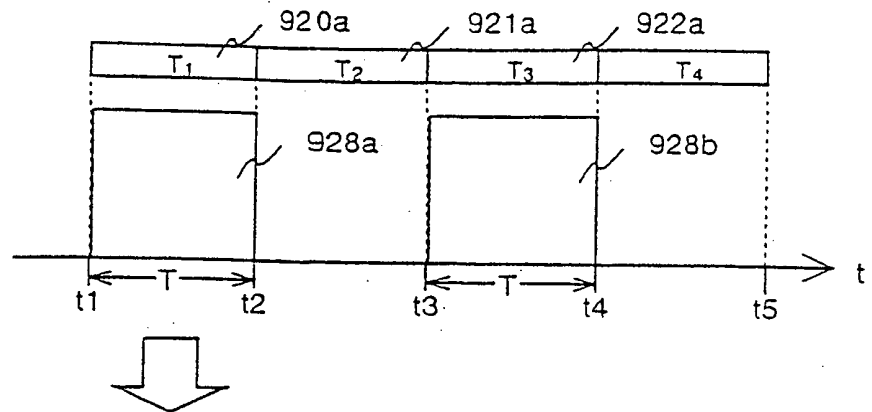


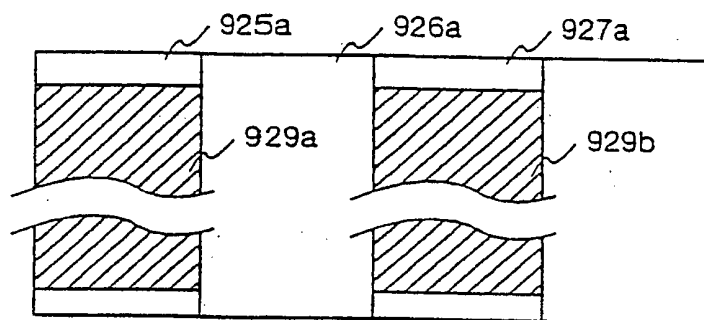
Fig. 25

NRZ AUFZEICHNUNG

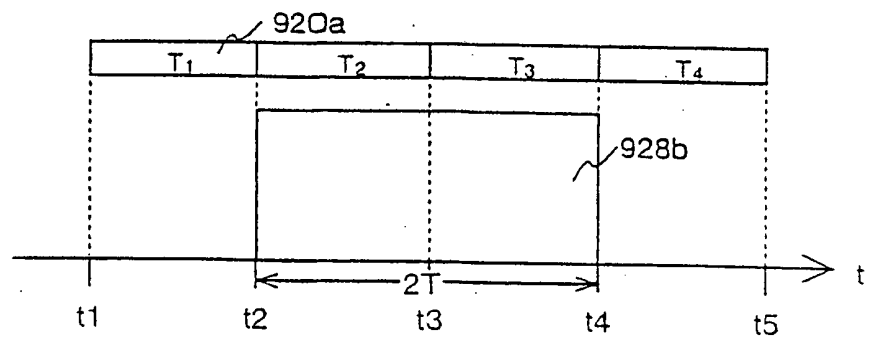
(1) AUFGEZEICHNETES SIGNAL VON "00"



(2) TRIMMUSTER VON "00"



(3) AUFGEZEICHNETES SIGNAL VON "10"



(4) TRIMMUSTER VON "10"

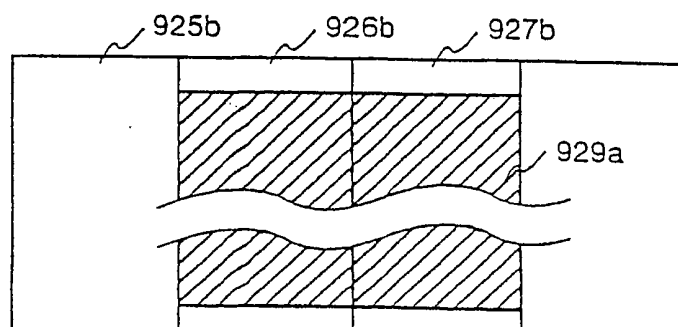


Fig. 26

PE- RZ AUFZEICHNUNG

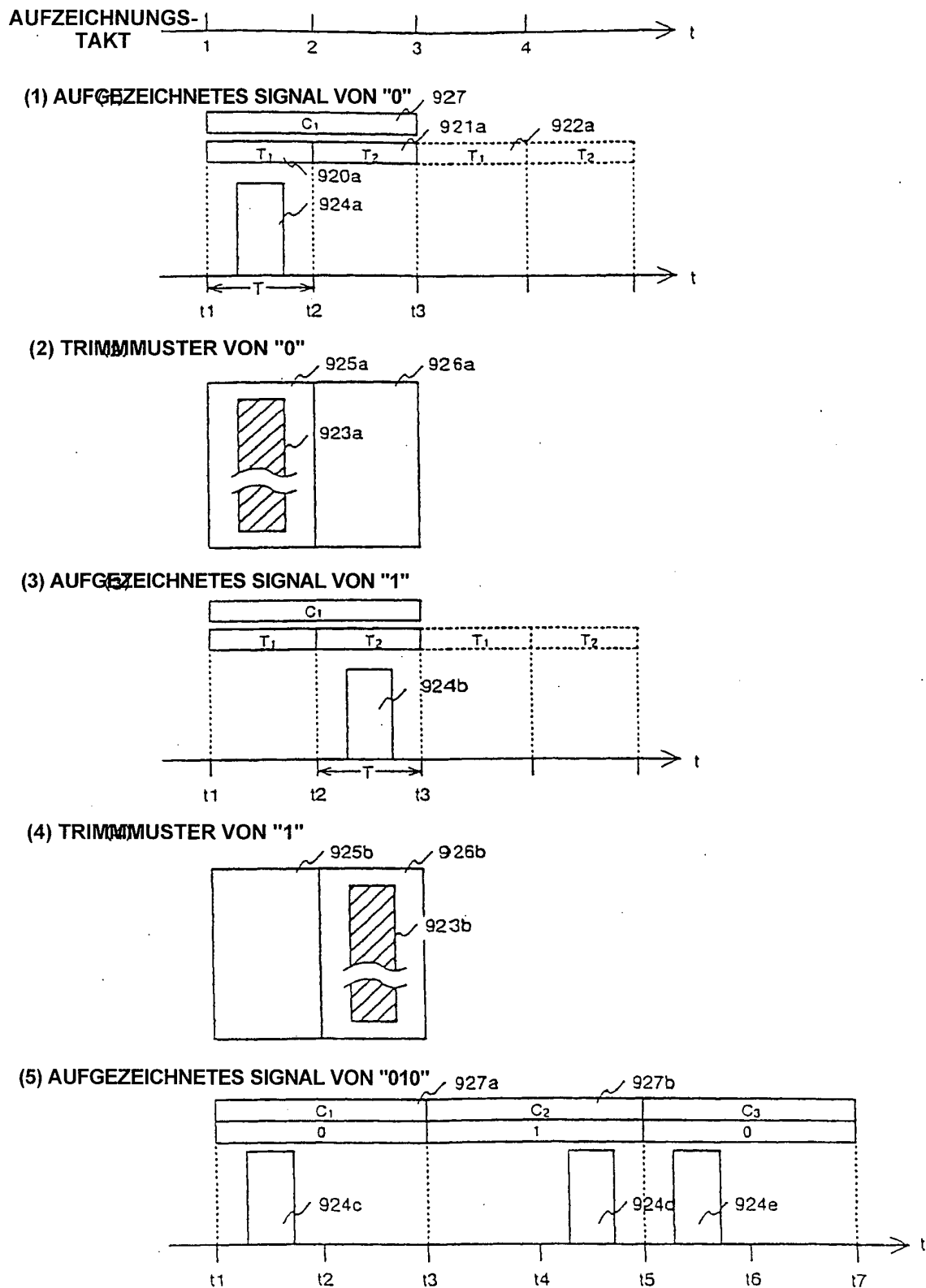


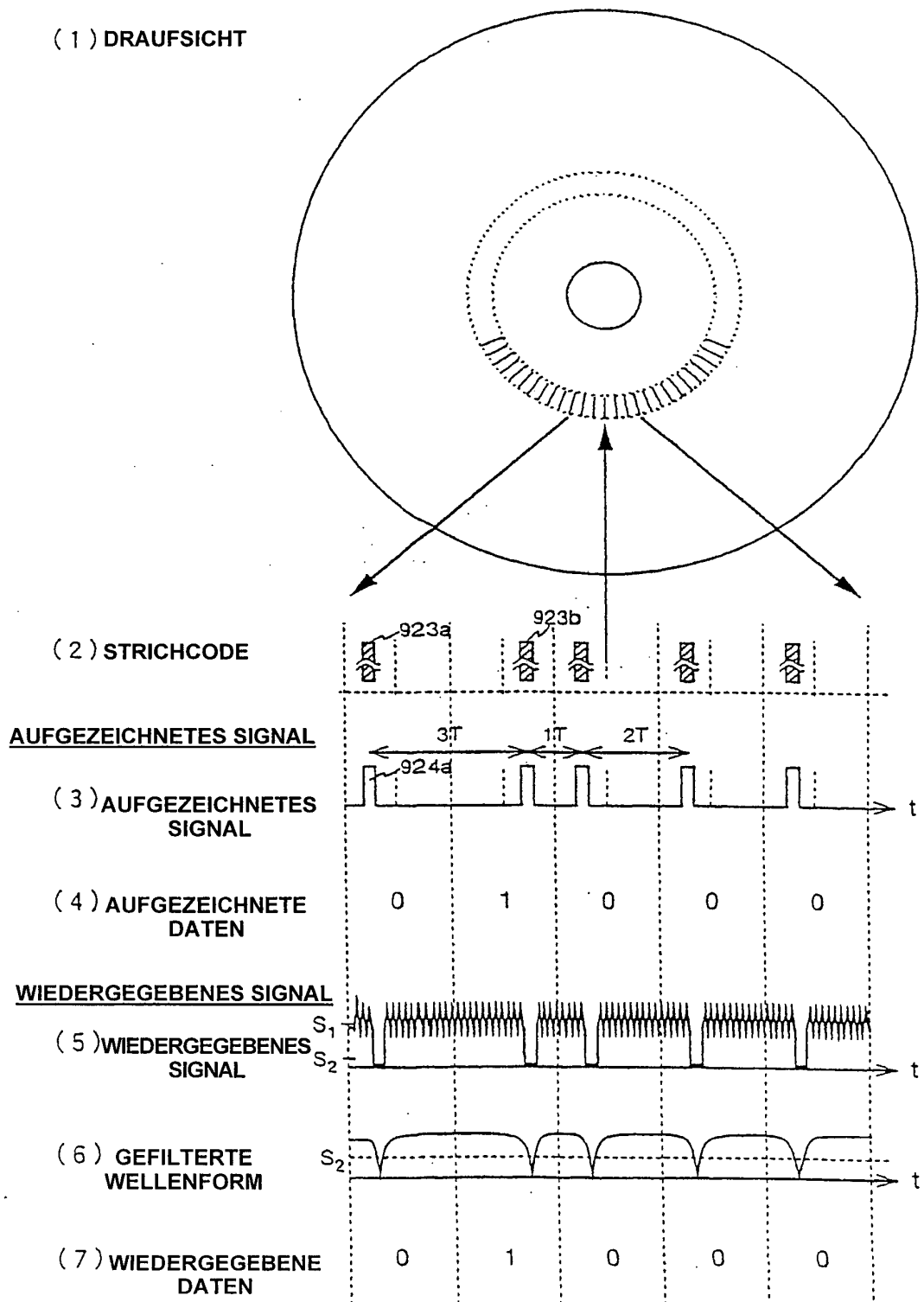
Fig. 27

Fig. 28

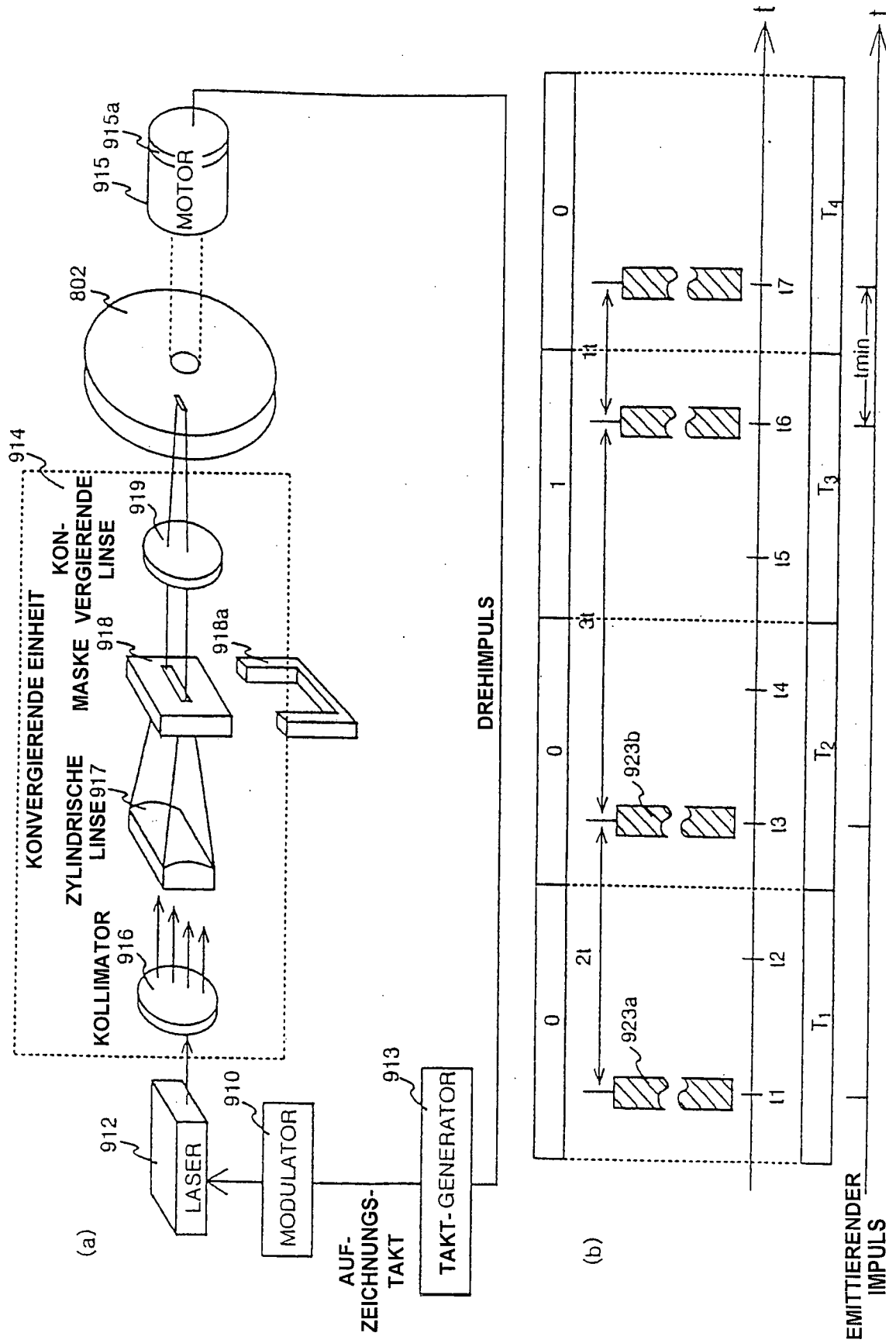


Fig. 29

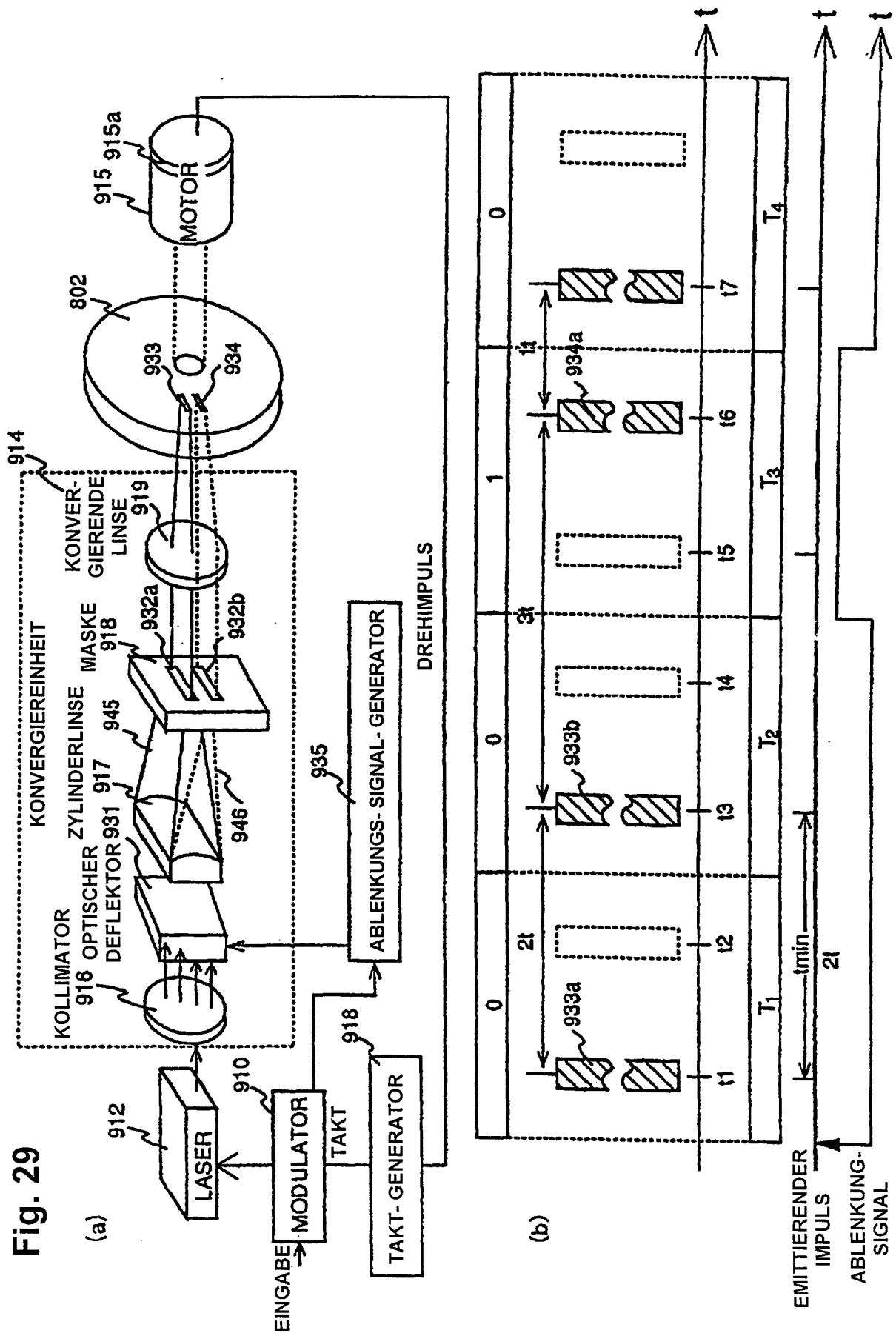


Fig. 30

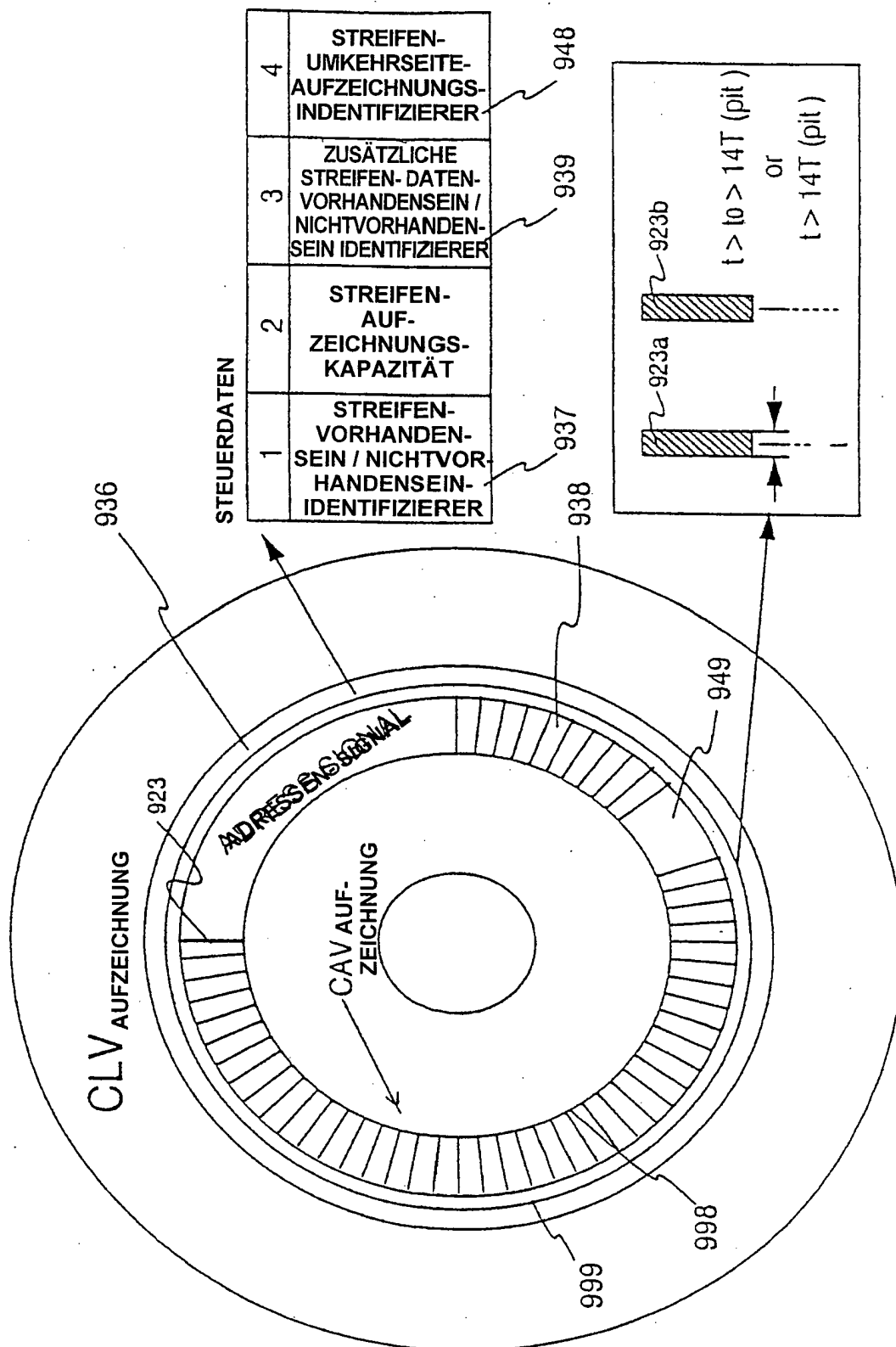


Fig. 31

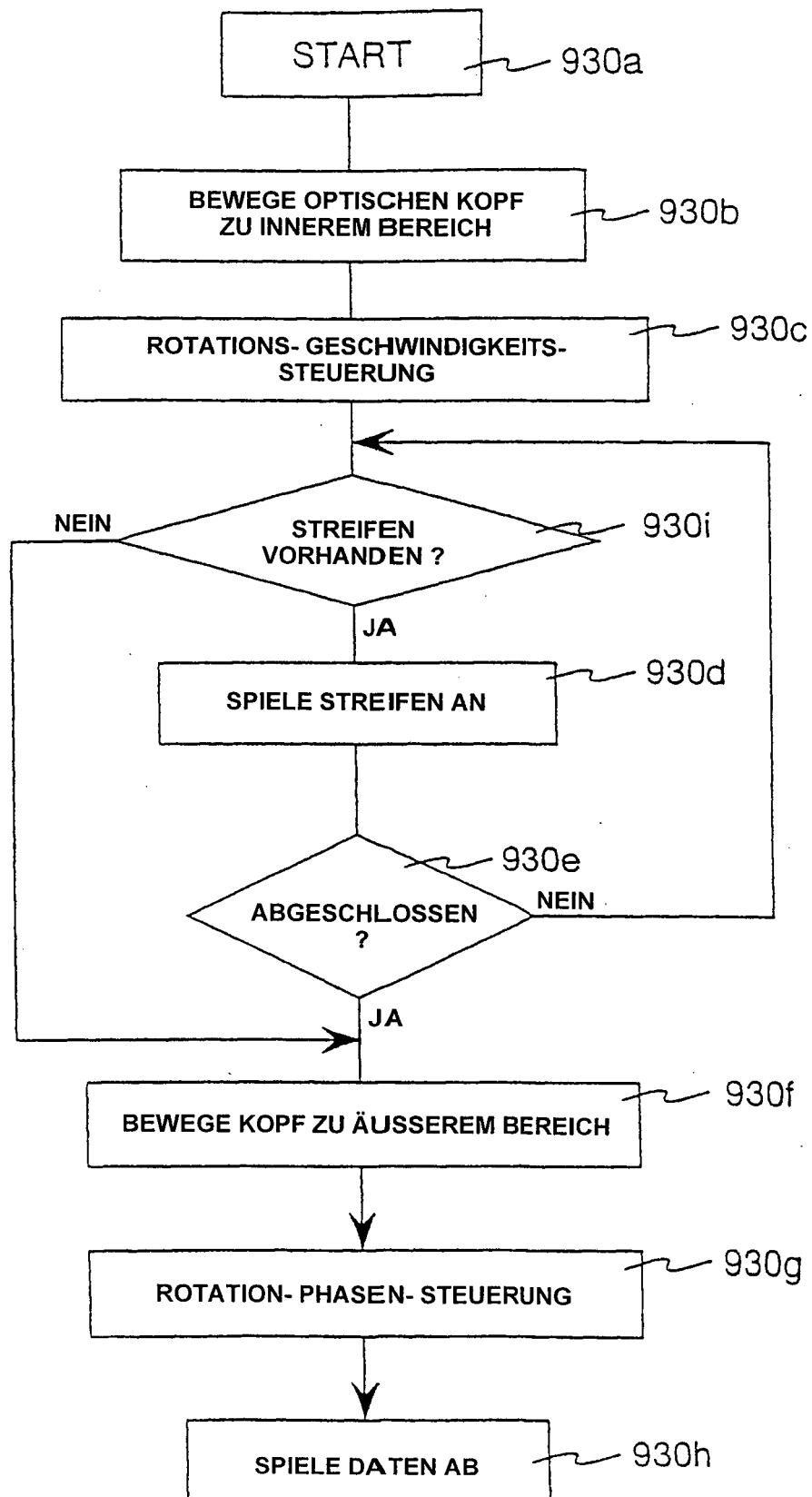


Fig. 32

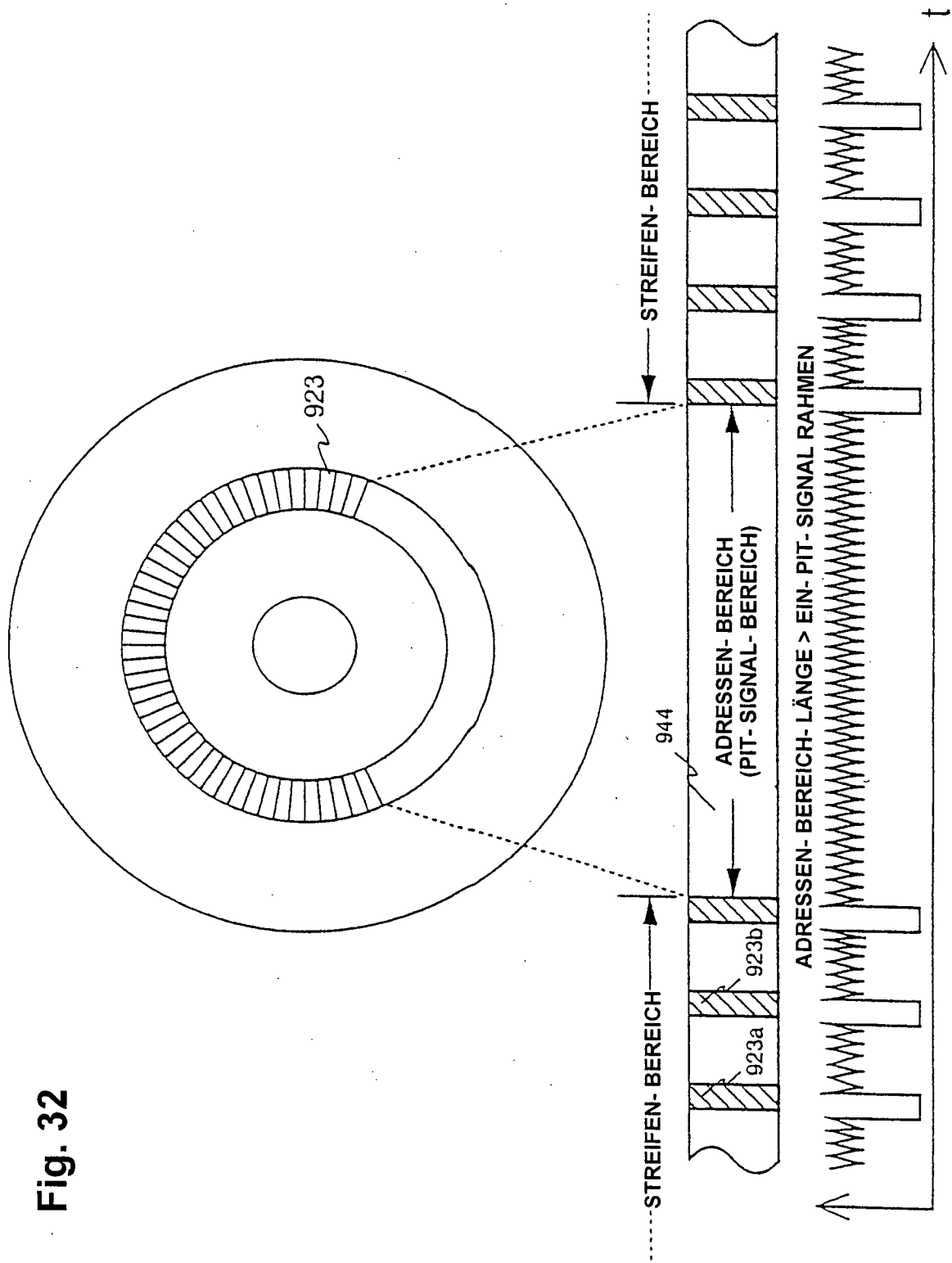
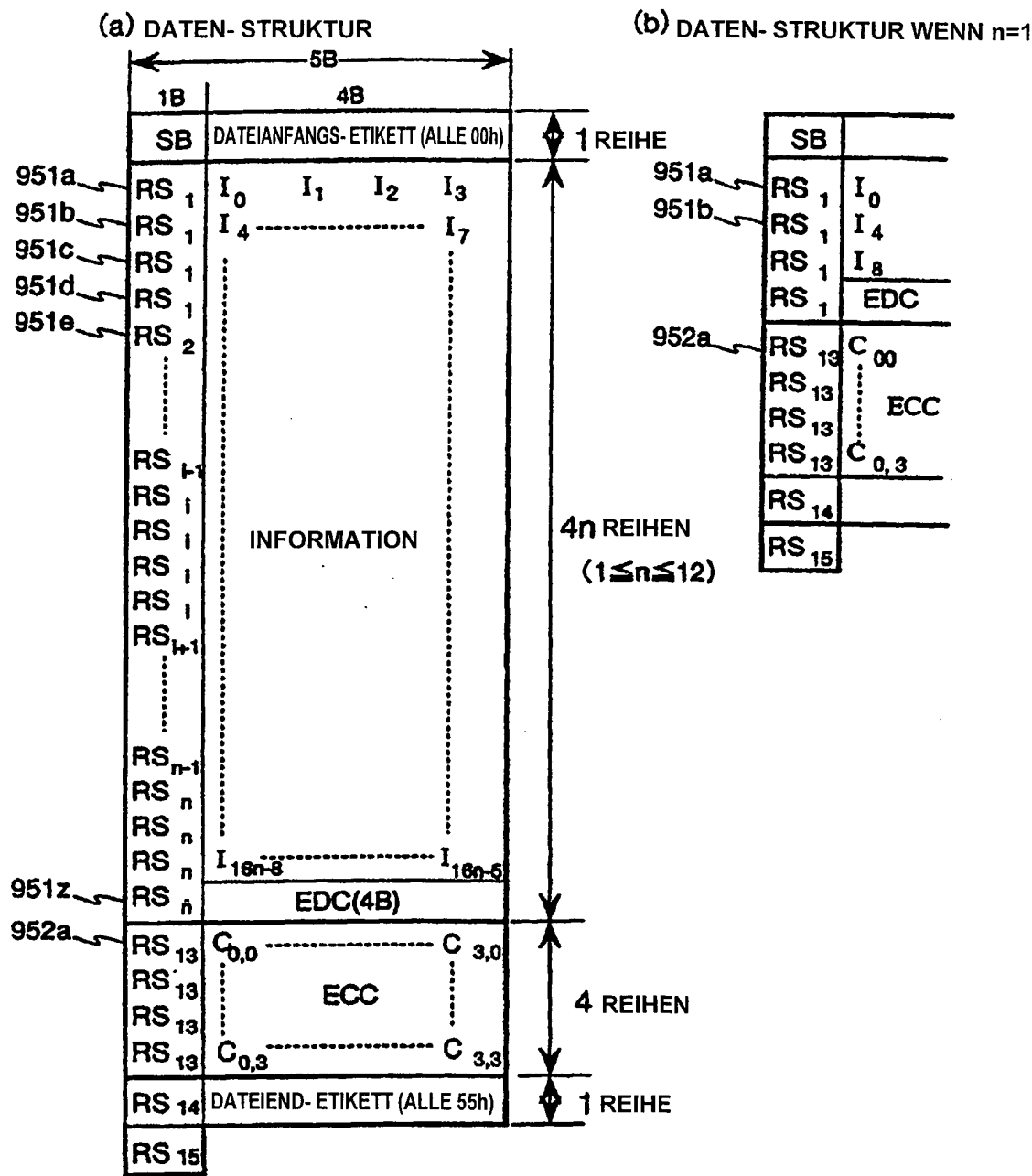


Fig. 33

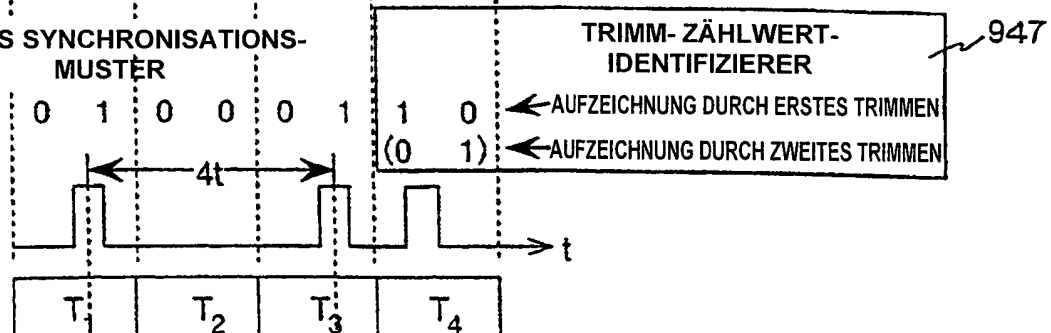


(c) ZUFALLSFEHLER- KORREKTURFÄHIGKEIT

BITFEHLER- RATE VOR KORREKTUR	LESEFEHLER- RATE NACH KORREKTUR
10^{-6}	1 VON 10^{10} PLATTEN
10^{-4}	1 VON 10^7 PLATTEN
10^{-3}	1 VON 10^4 PLATTEN
BÜNDELFEHLER- KORREKTURFÄHIGKEIT	

Fig. 34**(a) SYNCHRONISATIONS- CODE- DATEN****SYNCHRONISATIONSCODE**

SYNCH- RONISATIONS- BIT / RE- SYNCH- RONISATION	Bit MUSTER											
	FESTES MUSTER								SYNCHRONISATIONSCODE			
	(KANALBIT)								(DATENBIT)			
	C_{15}	C_{14}	C_{13}	C_{12}	C_{11}	C_{10}	C_9	C_8	b_3	b_2	b_1	b_0
SB	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
RS ₁	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
RS ₂	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
⋮												
RS _i	0	1	0	0	0	1	1	0				
⋮												
RS ₁₅	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1

**(b) FESTES SYNCHRONISATIONS-
MUSTER****(c) MAXIMALE KAPAZITÄT**

	AUFZEICHNUNGS- KAPAZITÄT	GESAMT- BYTE- ZÄHLWERT	WIRKUNGS- GRAD	WINKEL DES BEREICHS MIT AUFZEICHNUNG	WINKEL DES BEREICHS OHNE AUFZEICHNUNG
MINIMUM	12B	41B	29.3%	51 GRAD	309 GRAD
MAXIMUM	188B	271B	69.4%	336 GRAD	24 GRAD

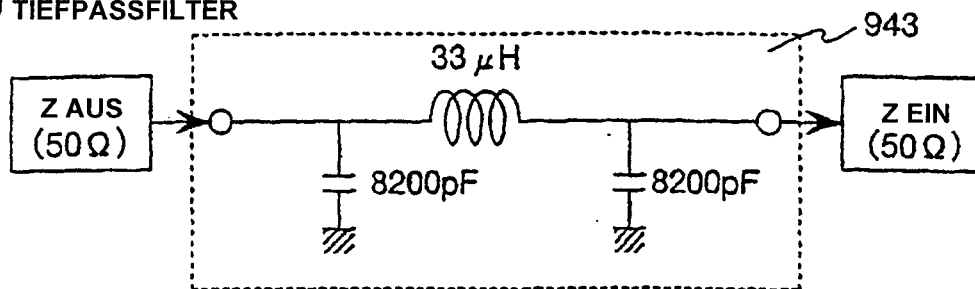
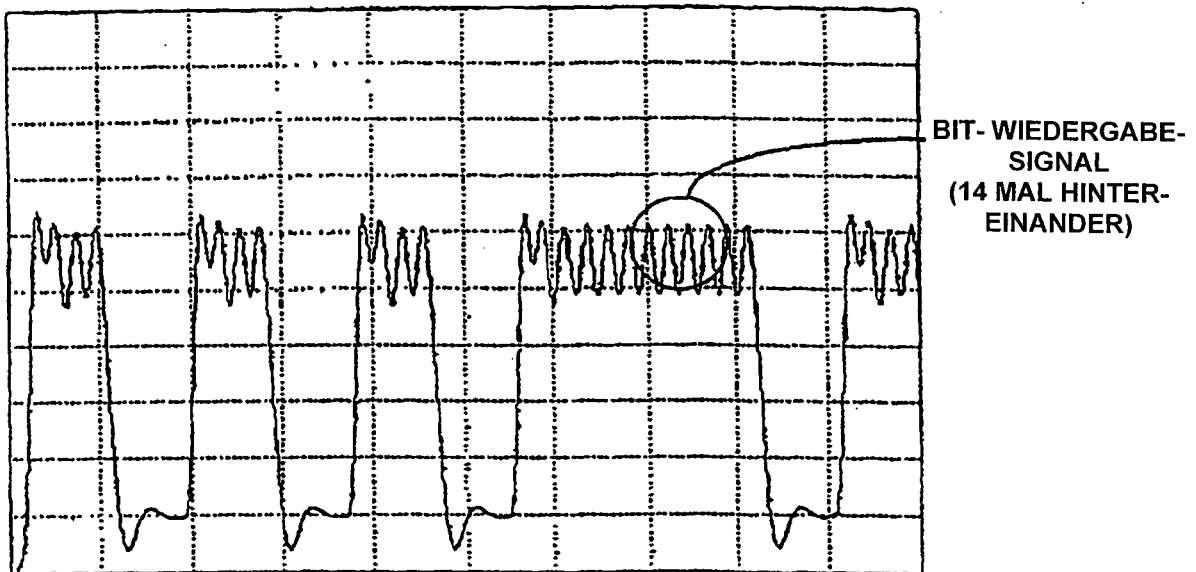
Fig. 35**(a) TIEFPASSFILTER****(b) SIMULATOR- WELLENFORM NACH TIEFPASSFILTER: $I_{14L} = I_S = 0.1$** 

Fig. 36

(a) WIEDERGABESIGNAL- WELLENFORM

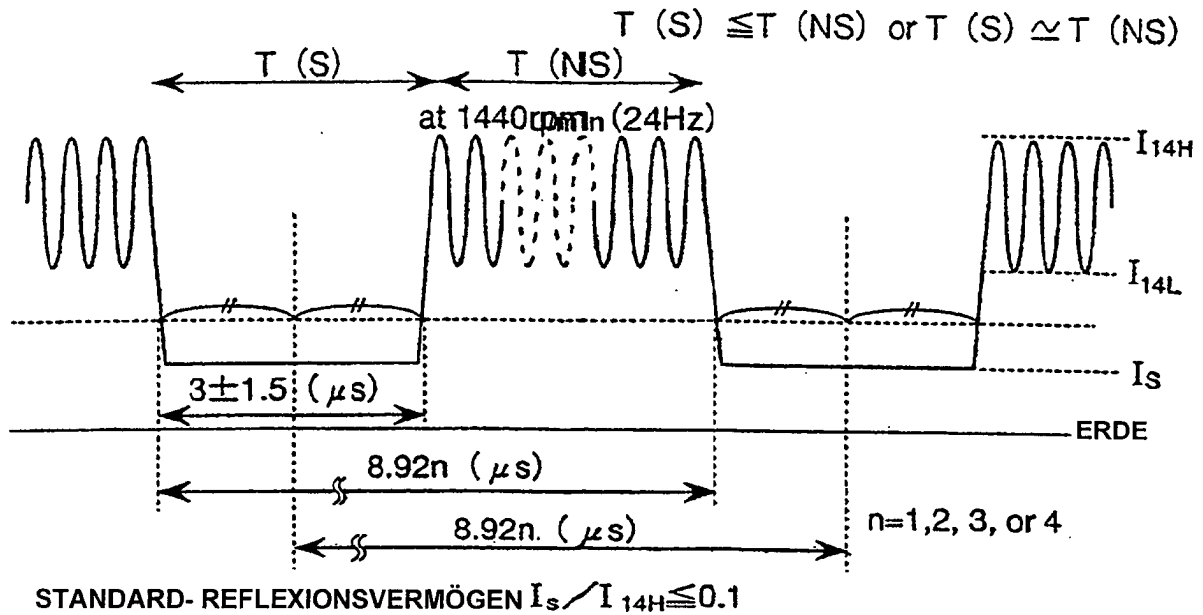
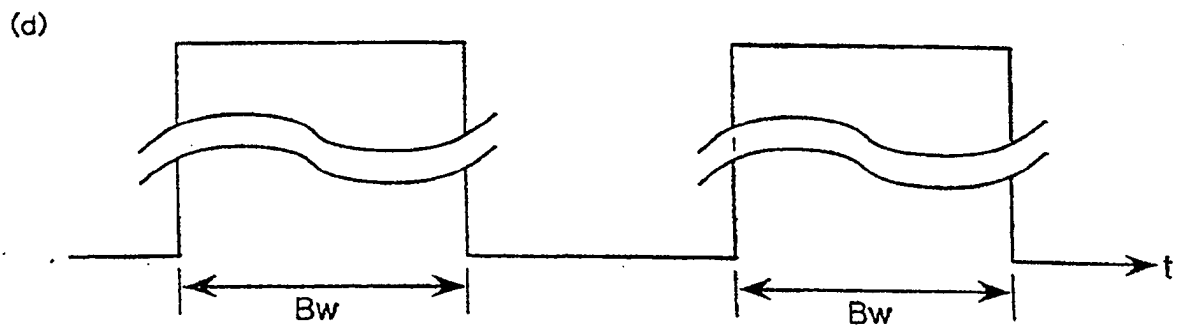
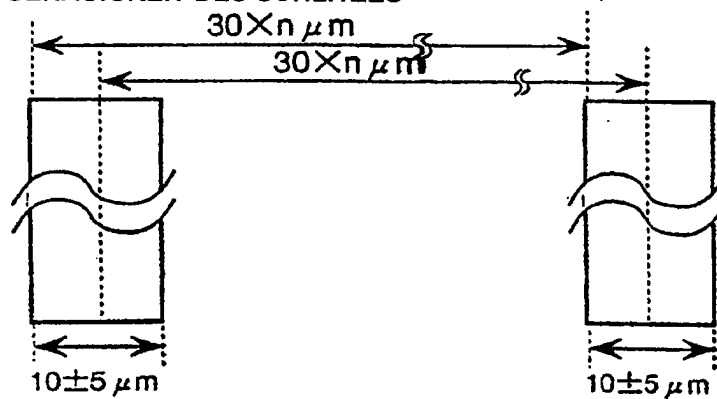
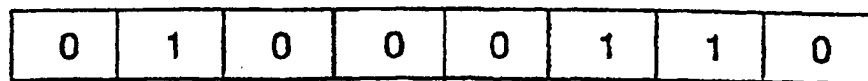
(b) MASSGENAUIGKEIT DES SCHLITZES (at $r=22.2\text{mm}$)

Fig. 37

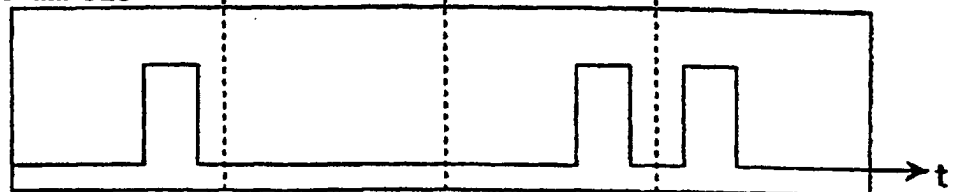
(1) ZEIT- SCHLITZ



(2) KANAL- BIT



(3) AUFZEICHNUNGS- IMPULS



(4) EMITTIERENDER IMPULS

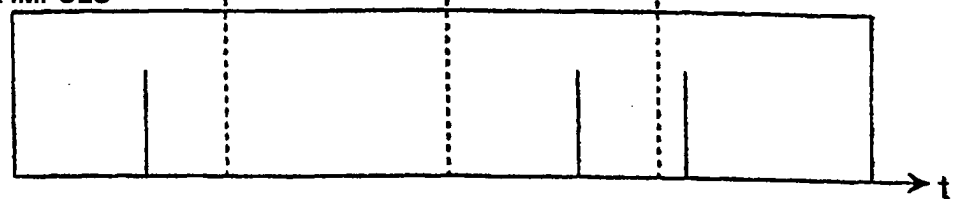
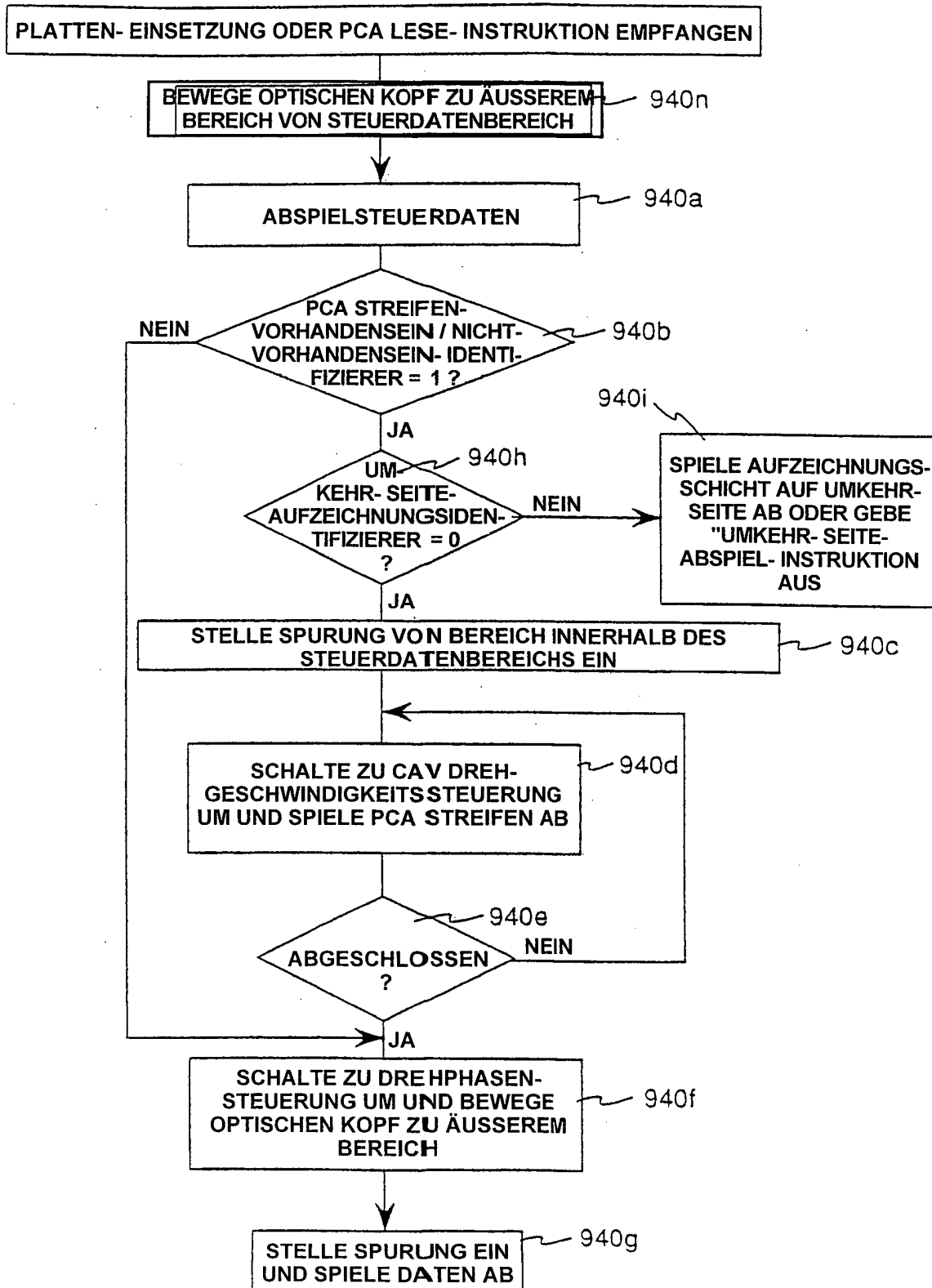


Fig. 38

UMSCHALTSEQUENZ ZWISCHEN DREHGESCHWINDIGKEITSSTEUERUNG
UND DREHPHASENSTEUERUNG



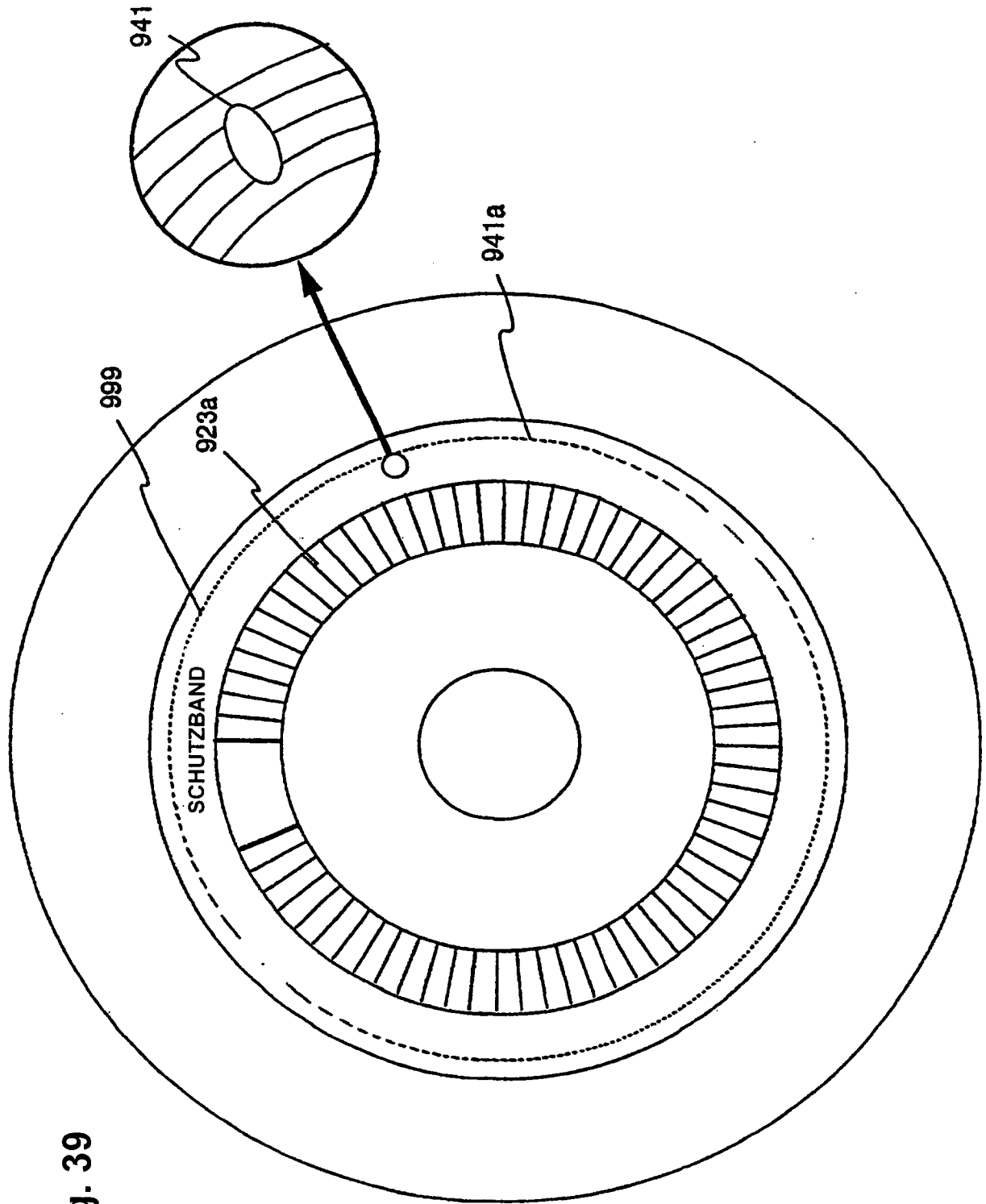


Fig. 39

Fig. 40

FLUSSDIAGRAMM, WENN OPTISCHER KOPF AN INNEREM UMFANG DES STEUERDATENBEREICHS ANKOMMT

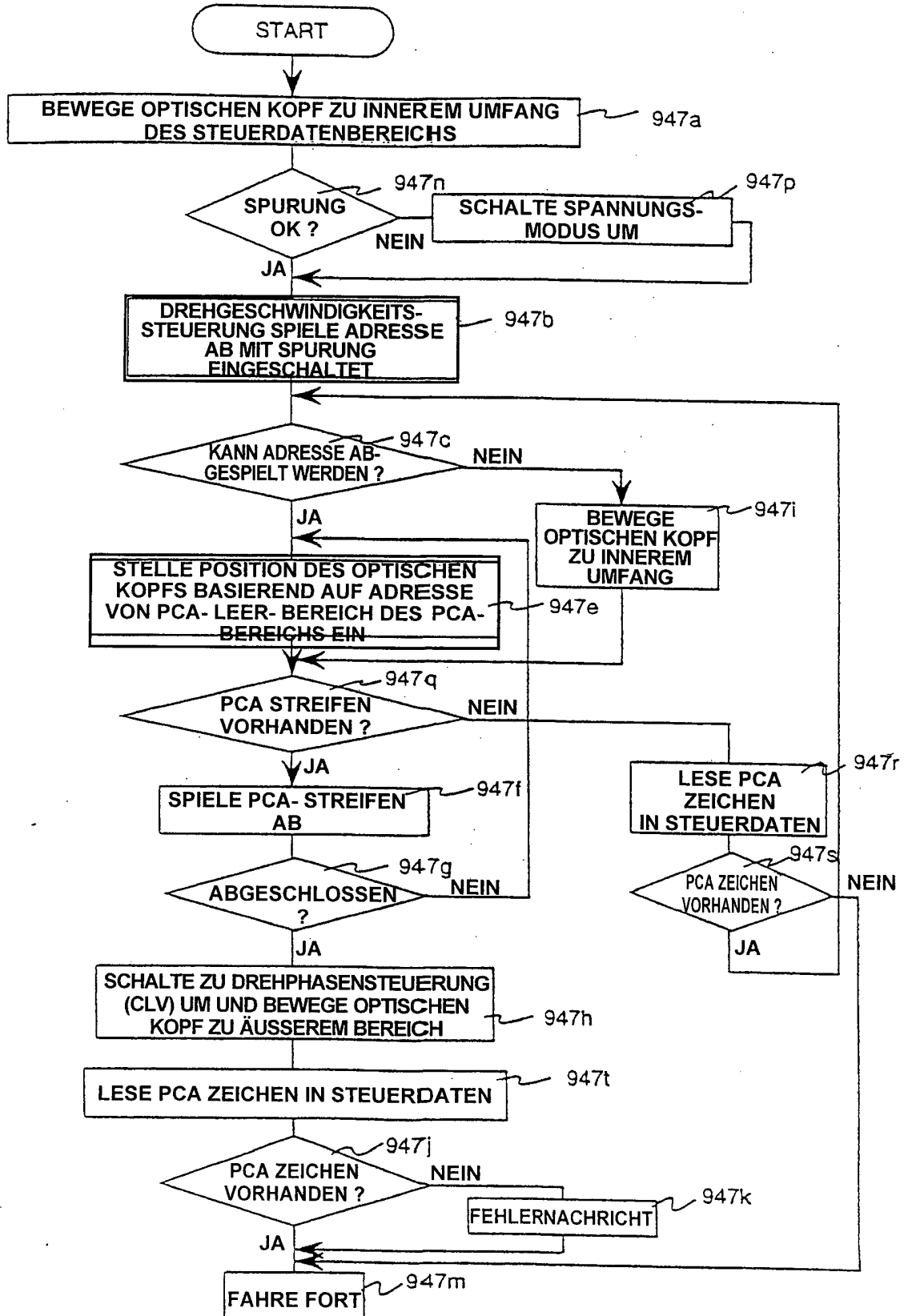


Fig. 41

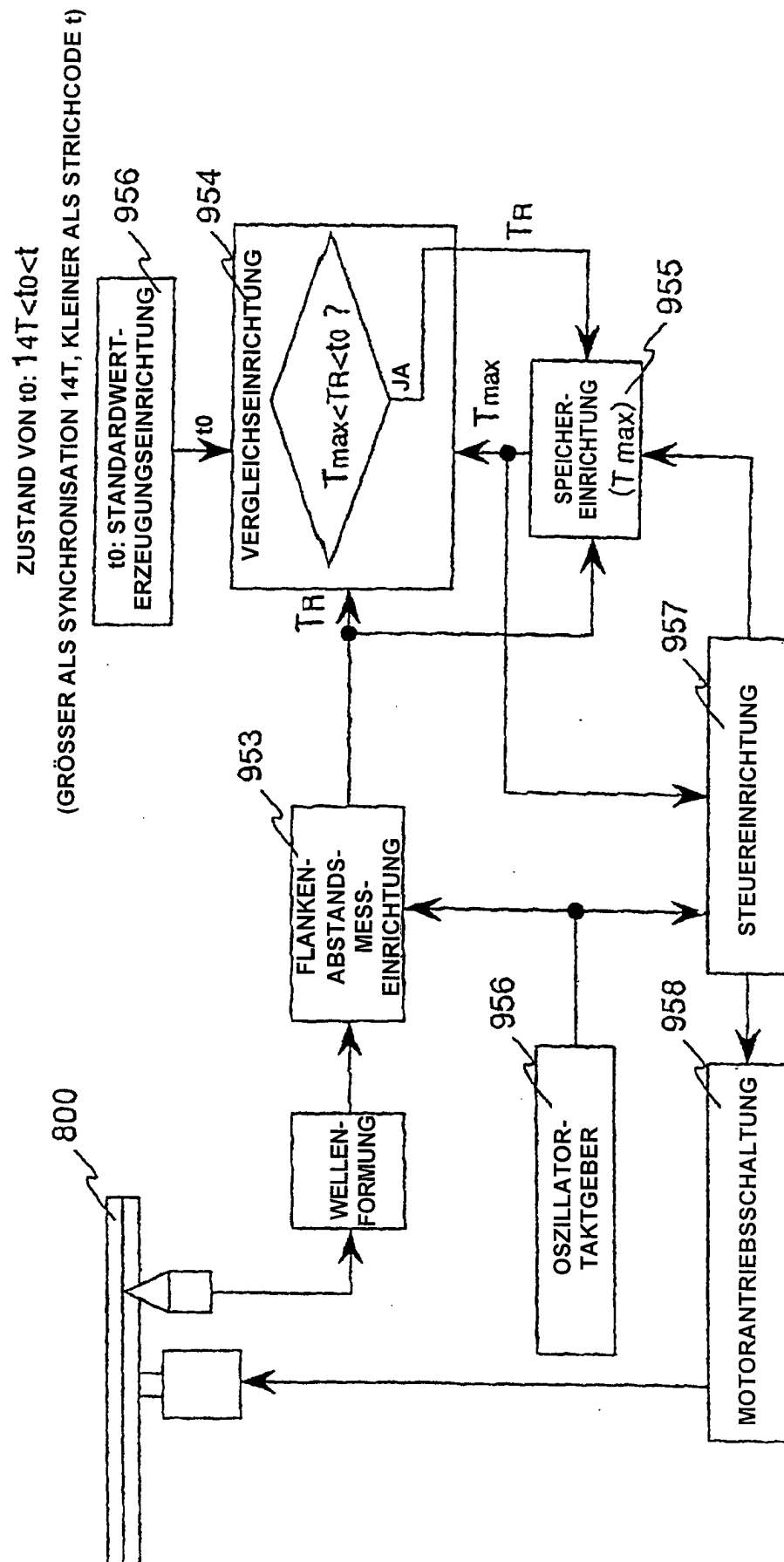


Fig. 42

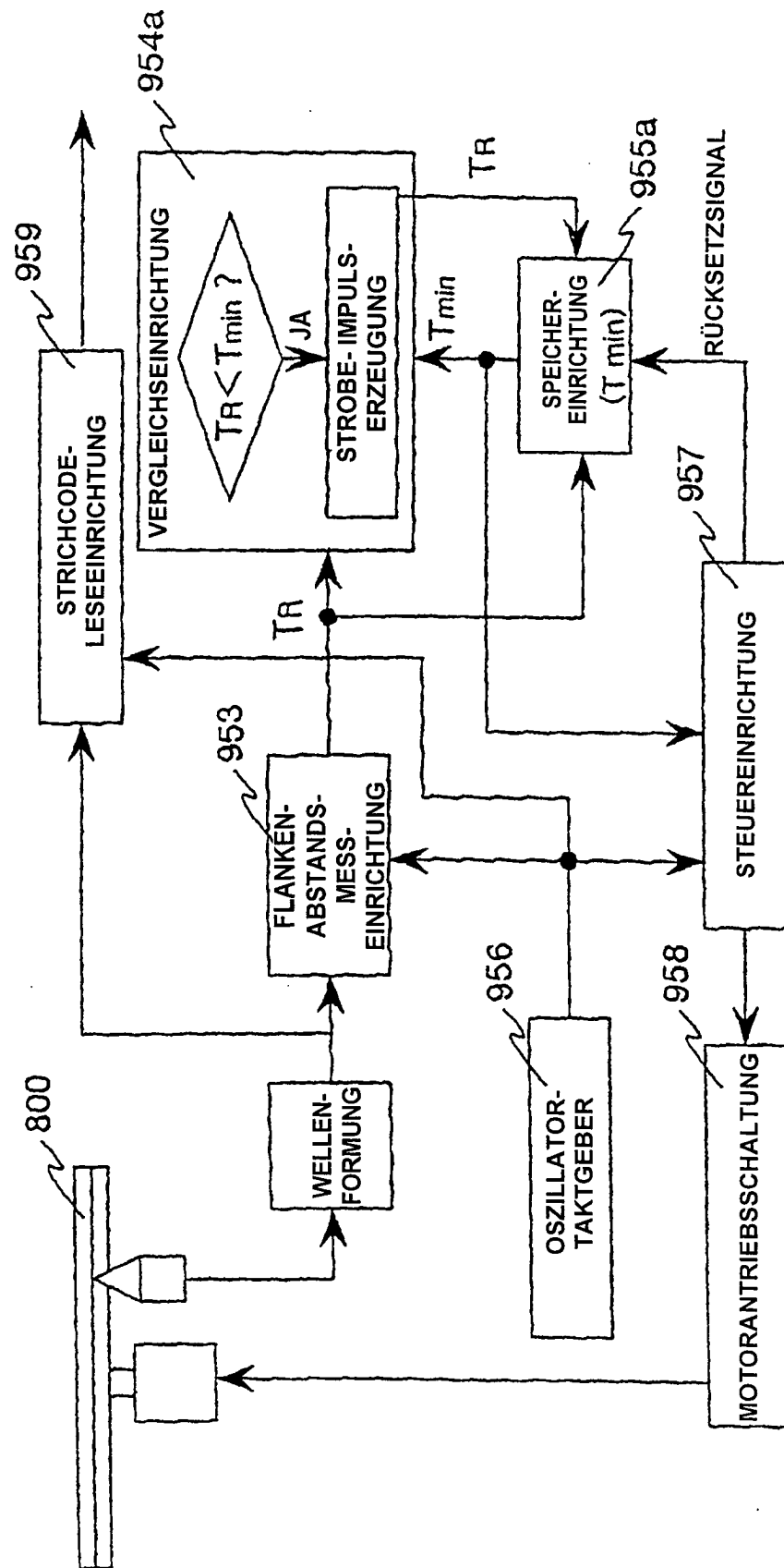


Fig. 43

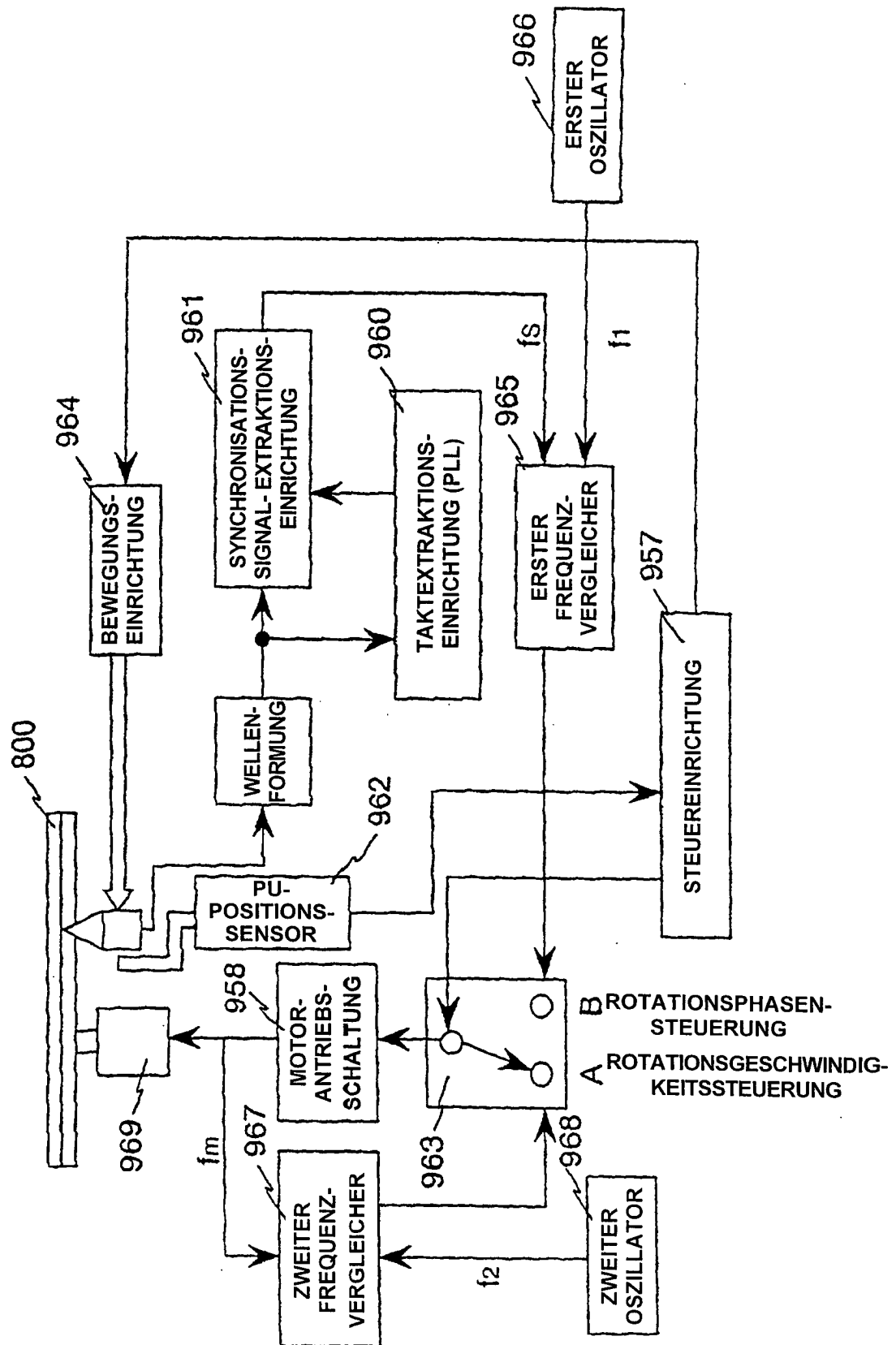


Fig. 44

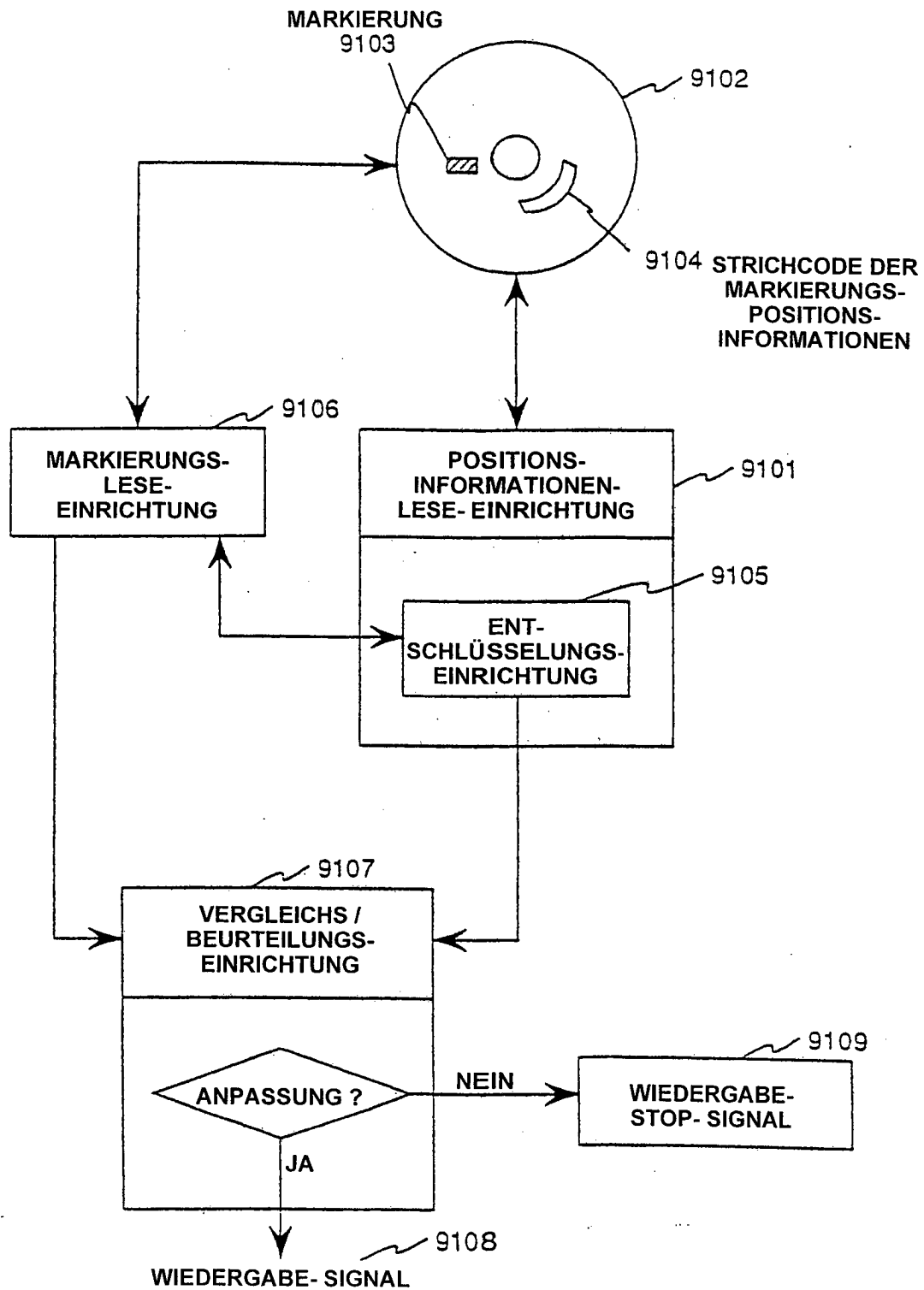


Fig. 45

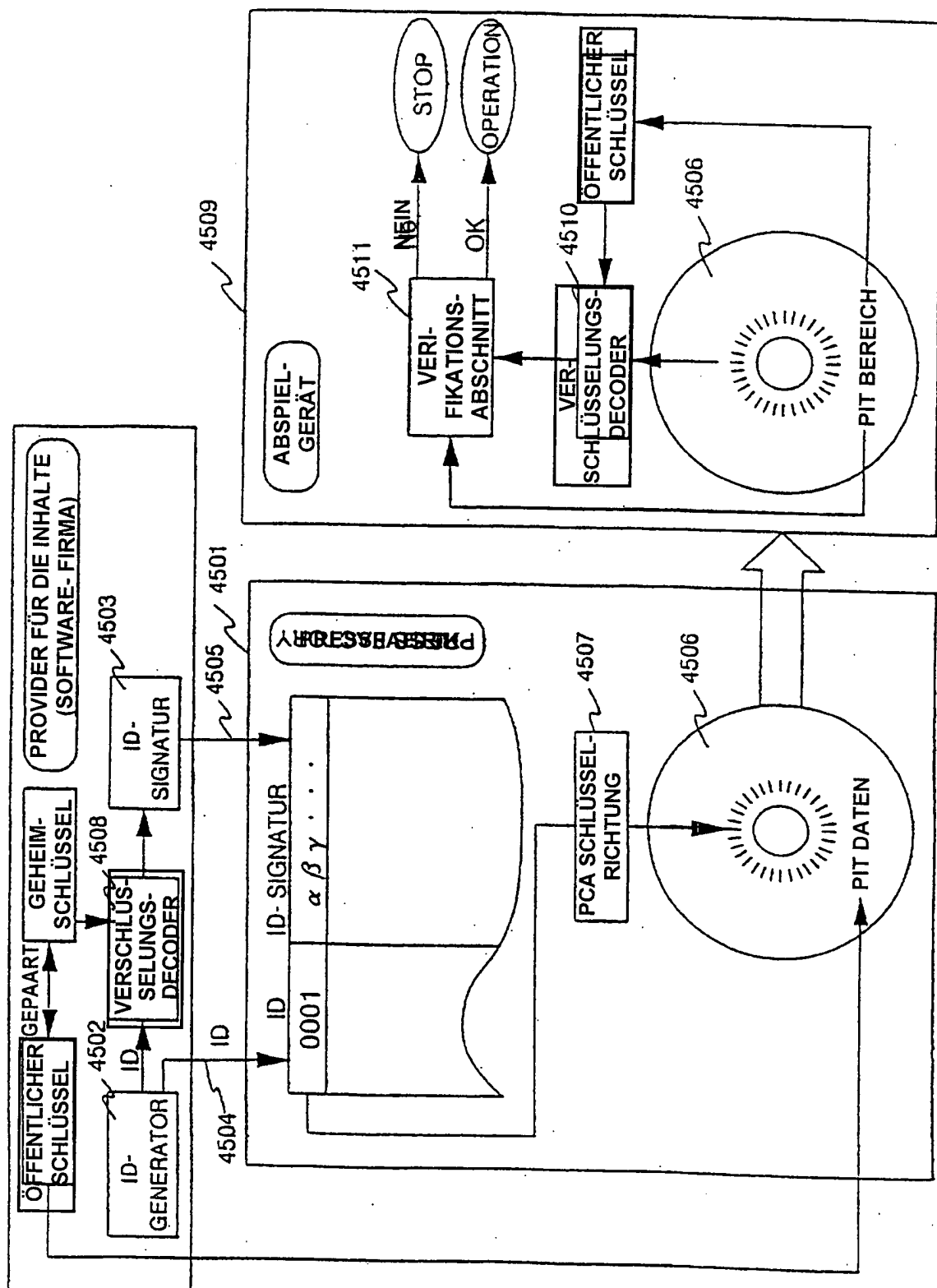
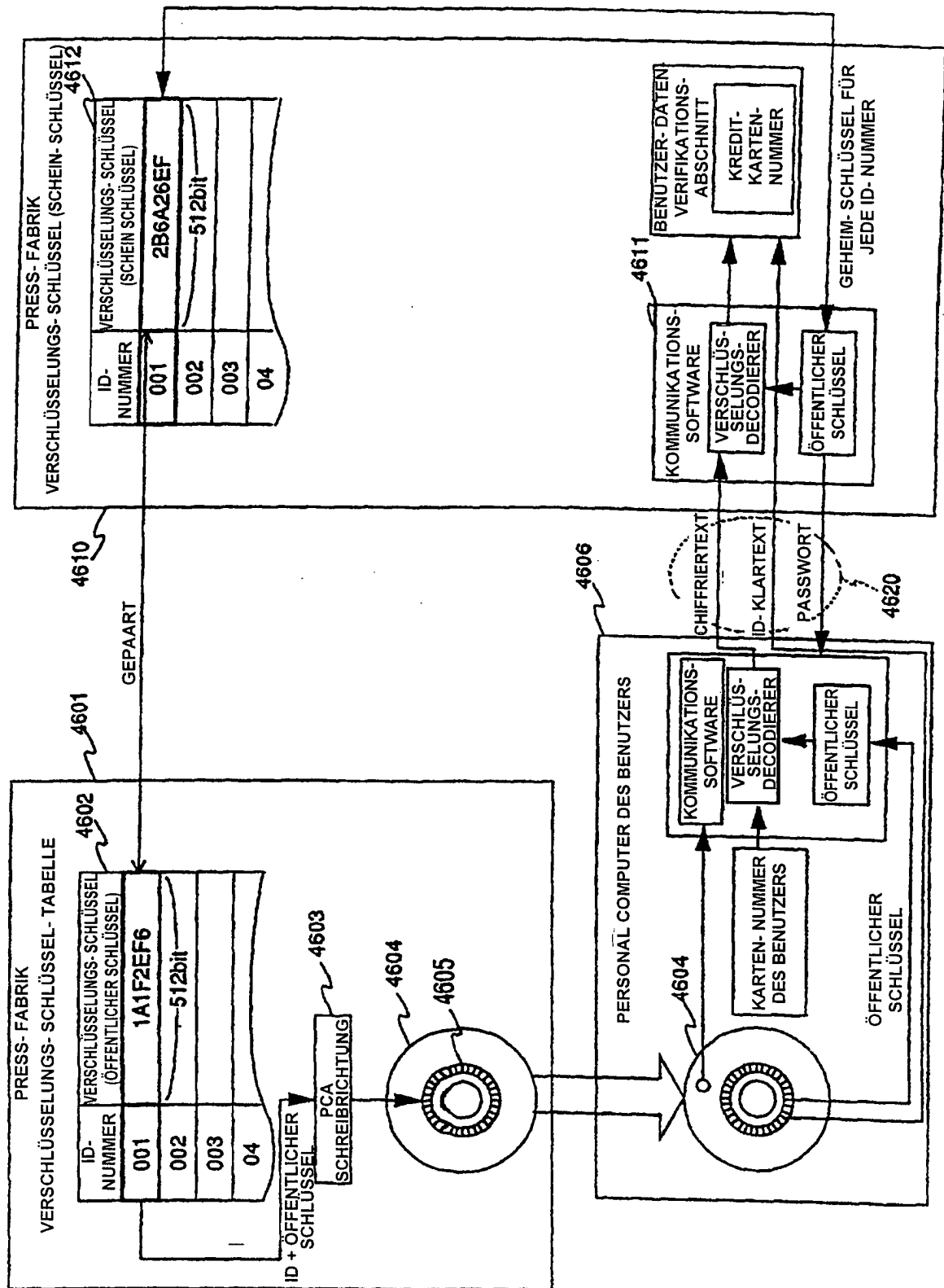


Fig. 46



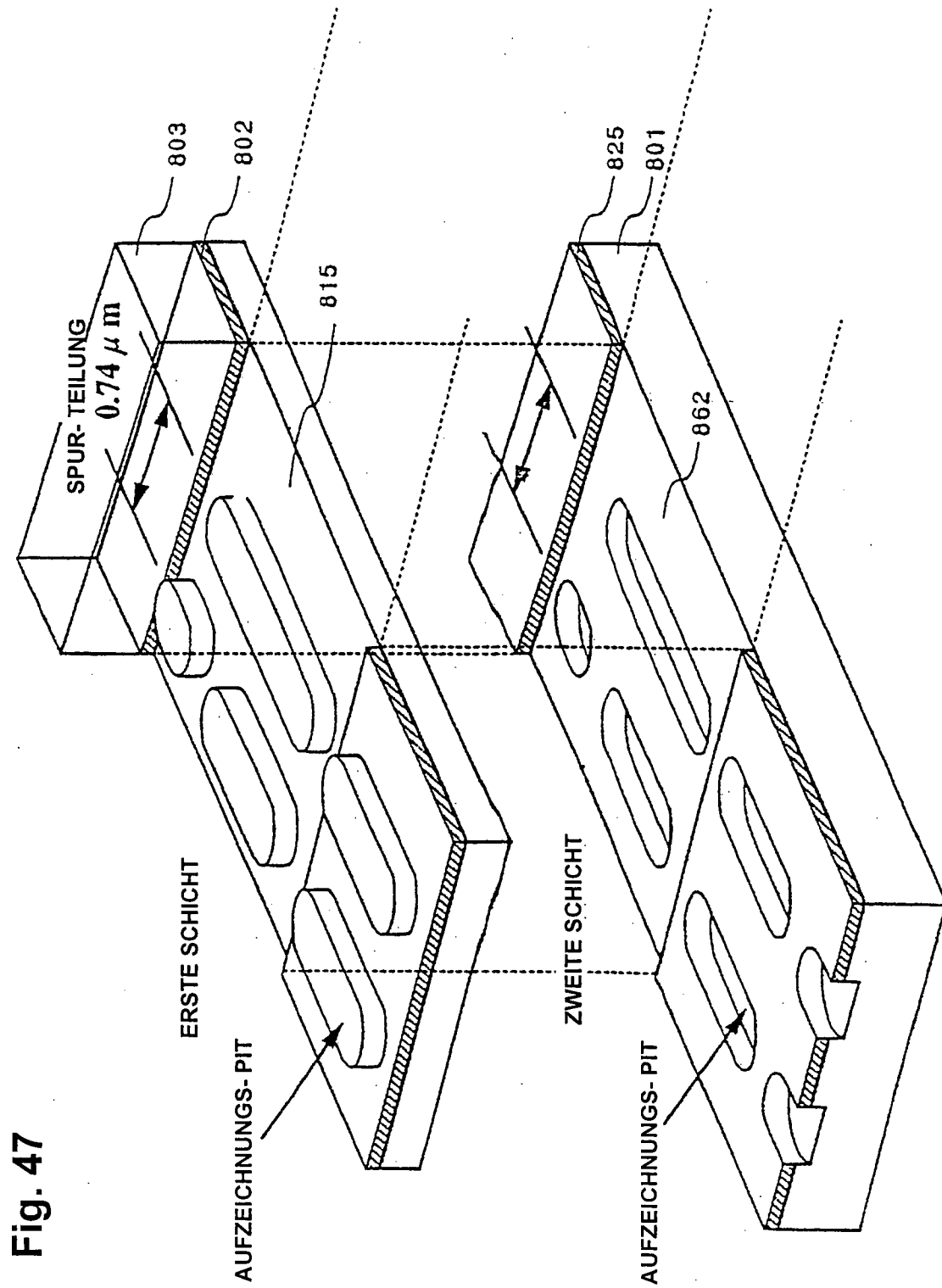


Fig. 48

