



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 20 469 T2** 2009.10.08

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 736 989 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 20 469.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **06 016 713.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.05.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.12.2006**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **16.04.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.10.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G11B 23/40** (2006.01)
G11B 7/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2002160485 31.05.2002 JP

(73) Patentinhaber:

**YAMAHA CORPORATION, Hamamatsu, Shizuoka,
JP**

(74) Vertreter:

**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Morishima, Morito, Hamamatsu-shi Shizuoka-ken,
430-8650, JP**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Bilderzeugung auf einer optischen Platte mittels radialer Schwingung eines Laserstrahls unter Fokussteuerung in Ringzonen**

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**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****[TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG]**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aufzeichnungsvorrichtung für eine optische Scheibe zum Aufzeichnen von Information in einer Informationsschicht, welche auf einer Oberfläche der optischen Scheibe vorgesehen ist, und zum Ausbilden eines Bilds in einer Färbungsschicht, welche auf der anderen Oberfläche der Scheibe vorgesehen ist.

[BESCHREIBUNG DES RELEVANTEN HINTERGRUNDS]

[0002] Bis jetzt wurden aufzeichnenbare optische Scheiben, wie eine CD-R (Compact Disc-Recordable) und eine CD-RW (Compact Disc-Rewritable) stark zum Aufzeichnen einer großen Menge von Information verwendet. Eine Oberfläche (Aufzeichnungsseite) dieses Typs von optischer Scheibe ist mit einer Aufzeichnungsschicht vorgesehen, und Information wird durch Strahlen eines Laserstrahls auf die Aufzeichnungsschicht gemäß der aufzuzeichnenden Information aufgezeichnet.

[0003] Zwischenzeitlich wurde in den letzten Jahren eine Technologie vorgeschlagen, in welcher eine Färbungsschicht, welche ihre Farbe ansprechend auf Wärme oder Licht verändert, integral mit einer optischen Scheibe vorgesehen ist, wobei die Färbungsschicht auf einer Etikettseite entgegengesetzt von der Aufzeichnungsfläche bzw. -seite vorgesehen ist, um Bilder zu zeichnen, um den auf der optischen Scheibe aufgezeichneten Inhalt anzuzeigen. Die Etikettseite ist derart eingestellt, dass sie zu einem optischen Aufnehmer zeigt, und ein Laserstrahl wird durch den optischen Aufnehmer gestrahlt, um zu verursachen, dass die Färbungsschicht ihre Farbe derart verändert, dass sie ein sichtbares Bild ausbildet.

[0004] Eine solche optische Scheibe wird mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erklärt werden. **Fig. 4** ist eine Seitenquerschnittsansicht, welche die Konstruktion der optischen Scheibe zeigt. Wie in der Zeichnung gezeigt ist hat eine optische Scheibe **200** eine Struktur, in welcher eine Schutzschicht **201**, eine Aufzeichnungsschicht **202**, eine reflektierende Schicht **203**, eine Schutzschicht **204**, eine thermosensitive Schicht **205** und eine Schutzschicht **206** in dieser Reihenfolge abgeschieden sind. Unter diesen Schichten wird die Aufzeichnungsschicht **202** aus einer Nut (Vertiefung) **202a** und einem Land **202b** gebildet.

[0005] Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, ist die Nut **202a**, betrachtet von der Aufzeichnungsseite, im Uhrzeigersinn spiralförmig von dem inneren Umfang in Rich-

tung des äußeren Umfangs.

[0006] Zum Aufzeichnen von Information auf der optischen Scheibe **200** wird die Aufzeichnungsfläche derart eingestellt, dass es eine Objektlinse **114** des optischen Aufnehmers gegenüber steht, wie in **Fig. 4** gezeigt ist wobei die optische Scheibe **200** gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, betrachtet von der Aufzeichnungsseite, wie in **Fig. 6** gezeigt ist, Verfolgungssteuerung wird ausgeführt, um zu verursachen, dass ein Laserstrahl B entlang der Nut **202a** von einem Endpunkt Gs der inneren Umfangsseite folgt, und der Laserstrahl wird gemäß der Information, gemäß der aufzuzeichnenden Information gestrahlt, wodurch die objektive Information aufgezeichnet wird. Es gibt verschiedene Typen von Verfolgungssteuerung, einschließlich einer, beispielsweise, in welcher ein Laserstrahl in einen Hauptstrahl und einen Zusatzstrahl aufgeteilt wird, welcher vor oder nach dem Hauptstrahl in der radialen Richtung benachbart ist, und die Objektlinse **114** wird nach rechts oder links derart geschwungen, dass beide der zurückkommenden Lichter des Hilfsstrahls koinzidieren, wenn eine bestimmte Nut **202a** mit der Mitte des Hauptstrahls ausgerichtet ist. Diese Verfolgungssteuerungsverfahren sind ungefähr die Gleichen derart, dass die Bestrahlungsposition eines Laserstrahls derart gesteuert wird, dass die Symmetrie der Intensitätsverteilung, einschließlich nicht nur des zurückkommenden Lichts in einer bestimmten Nut **202a**, sondern auch des zurückkommenden Lichts in den Lands **202b**, angeordnet auf beiden Seiten der Nut **202a**, aufrecht erhalten wird.

[0007] Ferner wird, wenn Information aufgezeichnet wird, die Fokussierungssteuerung ebenso ausgeführt, um einen konstanten Abstand zwischen der Objektlinse **214** und einer Scheibenoberfläche aufrecht zu erhalten, und zwar auch dann, wenn die optische Scheibe **200** gedreht wird, wobei die Steuerung ausgeführt wird durch vertikales Bewegen der Objektlinse **114** derart, dass einer fluktuierenden vertikalen Bewegung gefolgt wird, welche stattfindet, wenn die optische Scheibe **200** gedreht wird. Es gibt verschiedene Typen von solcher Fokussierungssteuerung, einschließlich einer, in welcher beispielsweise ein optisches System derart angeordnet ist, dass sich eine Punktbildausbildung des zurückkommenden Lichts, welches zurück durch die optische Scheibe **200** reflektiert wird, sich gemäß dem Abstand mit Bezug auf die Scheibenoberfläche verändert, und die Objektlinse **114** wird derart betrieben, dass ein konstanter Zustand der Punktbildausbildung aufrecht erhalten wird. Diese Steuerungsverfahren sind ungefähr die Gleichen derart, dass die Objektlinse **114** betrieben wird, um den konstanten Zustand des zurückkommenden Lichts des Laserstrahls aufrecht zu erhalten.

[0008] Zwischenzeitlich wird die optische Scheibe

200 zum Ausbilden eines Bilds auf der optischen Scheibe **200** mit ihrer Etikettseite entgegengesetzt zu der Objektlinse **114** des optischen Aufnehmers eingestellt, die optische Scheibe **200** wird gedreht, und der Laserstrahl B wird auf die optische Scheibe **200** zum Durchführen von Hauptscanning durch die relative Bewegung angewandt, wenn die optische Scheibe **200** gedreht wird. Zur gleichen Zeit wird der optische Aufnehmer von einem inneren Umfang in Richtung eines äußeren Umfangs bewegt, um zu verursachen, dass der Laserstrahl B Unterscanning durchführt. Während des Scannings wird der Laserstrahl B, welcher eine Intensität hat, welche ausreichend hoch ist zum Verändern der Farbe der thermosensitiven Schicht **205** auf der Basis von Punkten (Pixeln) derart angewandt, dass ein objektives Bild ausgebildet wird.

[0009] Wenn eine optische Scheibe **200** derart eingestellt ist, dass ihre Etikettseite dem optischen Aufnehmer gegenüberliegend ist, wird die Verfolgungssteuerung schwierig, und zwar aus den unten stehend beschriebenen Gründen.

[0010] Zunächst wird, wenn die optische Scheibe **200** mit ihrer Etikettseite gegenüberliegend zu dem optischen Aufnehmer eingestellt ist, die konkave-konvexe Beziehung zwischen der Nut **202a** und dem Land **202b**, betrachtet von der Seite der Objektlinse **114**, umgedreht von den in dem Fall, in welchem die optische Scheibe **200** mit ihrer Aufzeichnungsseite gegenüberliegend zu dem optischen Aufnehmer eingestellt ist. Wenn deshalb die Verfolgungssteuerung durchgeführt werden soll, wird ein Laserstrahl dem Land **202b** folgen.

[0011] Das Material, welches für all die Schutzschichten **201**, **204** und **206** verwendet wird, ist Polymkarbonat, welches einen Brechungsindex von ungefähr 1,5 hat. Die Schutzschicht **201** ist wesentlich dicker als die Schutzschichten **204** und **206**. Die Aufzeichnungsschicht **202** ist bei einem Punkt von ungefähr 1,2 Millimeter, betrachtet von der Aufzeichnungsseite, während sie an einem Punkt von ungefähr 0,02 Millimeter ist, betrachtet von der Etikettseite.

[0012] Die Objektlinse **114** ist derart ausgebildet, dass sie auf die reflektierende Schicht **203** fokussiert wird (oder ein Laserstrahl bildet einen Punkt, welcher einen vorbestimmten Durchmesser hat) (die Aufzeichnungsschicht **202**), wenn sie der Aufzeichnungsseite entgegengesetzt zum Aufzeichnen von Information darauf. Somit wird, wenn die Objektlinse **114**, welche derart ausgebildet ist, der Etikettseite gegenüber steht, der resultierende Detektionsbereich seiner Intensitätsverteilung umfangreicher als der Bereich, welcher angewandt wird, wenn die Objektlinse **114** derart eingestellt ist, dass sie der Aufzeichnungsseite gegenüber steht. Dies wird es schwierig

machen, die Strahlungsposition eines Laserstrahls derart einzustellen, dass sie dem Land **202b** folgt. Zusätzlich wird ein Laserstrahl aufgrund der Färbung der thermosensitiven Schicht **205** absorbiert, was zu einem vorübergehend verringerten zurückkommenen Licht führt. Dies ist ein anderer Faktor, von welchem nicht erwartet wurde, dass er auftritt, wenn die Objektlinse **114** derart eingestellt ist, dass sie der Aufzeichnungsseite gegenüber steht, und trägt auch zu der Schwierigkeit der Verfolgungssteuerung bei, wenn die optische Scheibe **200** derart eingestellt ist, dass ihre Etikettfläche dem optischen Aufnehmer gegenüber steht.

[0013] Wenn somit die optische Scheibe **200** derart eingestellt ist, dass ihre Aufzeichnungsseite dem optischen Aufnehmer gegenüber steht, um ein Bild auszubilden, kann normale Verfolgungssteuerung nicht erwartet werden. Stattdessen muß somit ein Bild ohne Verwendung der Verfolgungssteuerung ausgebildet werden.

[0014] In einem Zustand jedoch, in welchem die Verfolgungssteuerung deaktiviert ist, wenn die optische Scheibe **200** zum Beispiel exzentrisch um einen Punkt C2 gedreht wird, welcher leicht entfernt ist von ihrem Mittenpunkt C1, wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, dann wird eine Strahlungstrajektorie Lp eines Laserstrahls ein Kreis mit seiner Mitte an dem Punkt C2 sein. Als ein Ergebnis schneidet sich der Kreis mit der Nut **202a**, welcher seine Mitte an dem Punkt C1 eine Vielzahl von Malen hat (fünf Mal in [Fig. 7](#)) für jede Drehung der optischen Scheibe **200**.

[0015] Wenn ein Laserstrahl die Nut **202a** (oder das Land **202b**) kreuzt, dann variiert der Zustand des zurückkommenden Lichts des Laserstrahls unerwünschterweise auch dann, wenn der Abstand zu einer Scheibenoberfläche konstant bleibt. Insbesondere variiert der Zustand des zurückkommenden Lichts nicht nur wenn der Abstand zu der Scheibenoberfläche sich aufgrund der Drehung der optischen Scheibe verändert, sondern auch wenn die exzentrische Drehung verursacht, dass der Laserstrahl über die Nut **202a** (oder das Land **202b**) kreuzt. Ferner werden diese zwei Typen von Variationen beide durch die Drehung der optischen Scheibe **200** derart verursacht, dass ihre Frequenzkomponenten in der Nähe zueinander und relativ niedrig sind.

[0016] Deshalb gibt es in der Konstruktion zum Steuern des Fokus des Laserstrahls derart, dass ein konstanter Zustand des zurückkehrenden Lichts aufrecht erhalten wird, keine Unterscheidung zwischen der Variation, welche einem veränderten Abstand zu einer Scheibenoberfläche zugeschrieben werden kann, welche durch die Drehung der optischen Scheibe **200** verursacht wird, und der Variation, welche der Kreuzung des Laserstrahls über die Nut **202a** oder Ähnliches zugeschrieben werden kann. Dies verhin-

dert normale Fokussierungssteuerung. Wenn zum Beispiel eine optische Scheibe **200**, welche optimal flach ist, ohne Wellung gedreht wird, bleibt der Abstand zwischen der optischen Scheibe **200** und der Objektlinse **114** immer konstant; deshalb soll, sobald der Fokus fixiert ist, kein Bedarf vorhanden sein, den Fokus nachfolgend anzupassen. Wenn jedoch ein Laserstrahl über die Nut **202a** oder Ähnliches kreuzt, aufgrund von exzentrischer Rotation, dann verändert sich der Zustand des zurückkehrenden Lichts. Als ein Ergebnis wird der Fokus erneut angepasst, um eine solche Veränderung auszulöschen, wodurch die Fokussierungssteuerung daran gehindert wird, normal ausgeführt zu werden.

[0017] Wenn somit das Fokussierungssteuerungsmerkmal fehlschlägt, normal zu funktionieren, dann variiert die Linienbreite der Strahlung eines Laserstrahls von einem Platz zu einem anderen, wodurch Gleichförmigkeit davon abgehalten wird, aufrechterhalten zu werden. Dies führt zur Störung der Qualität eines auszubildenden Bilds.

[0018] US-B-6,3264,295 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Empfangen einer Bildquelle, welche anzeigend für ein Bild ist, welches auf einer äußeren Oberfläche eines rotierenden Mediums gedruckt werden soll. Die Bildquelle hat eine Vielzahl von Bildpunkten. Ein radiales Drucksystem wird beschrieben, welches ein Abbildungssystem beinhaltet, welches konfiguriert ist zum Konvertieren der Vielzahl von Bildpunkten in eine polarbasierte Repräsentation des Bilds und eine Kopfanordnung, welche mit dem Bild gebenden System verbunden ist, und zwar zum Ausgeben der polarbasierten Repräsentation des Bilds in das rotierende Medium. Das rotierende Medium kann eine Kompaktdisk repräsentieren, wobei eine Innenoberfläche der Kompaktdisk derart konfiguriert ist, dass sie digitale Daten speichert. Druckstörung wird durch Auswählen eines höheren Anteils der polaren Punkte korrespondierend zu einem ersten Radius gesteuert, welcher ausgewählt wird, als der Polar der Punkte korrespondierend zu einem zweiten Radius.

[0019] Um den Aufnahmestand von der Erscheinung verständlich zu machen durch Verändern des Farbtons durch Wärme, welche durch das Laserlicht erzeugt wird, welches verwendet wird zum Aufzeichnen der Daten auf der Aufzeichnungsoberfläche, schlägt JP-A-2001-006,223 vor, dass ein Farbton veränderndes Mittel verwendet wird, welcher den Farbton durch Wärme derart verändert, dass Kobaltchlorid auf die Etikettseite in der radialen Richtung einer optischen Scheibe angewandt wird, wie auch, dass eine Skala auf der Beschreibung aufgedruckt wird. Wenn die optische Scheibe auf eine Datenaufzeichnungseinrichtung gebracht wird, um Daten aufzuzeichnen, wird Wärme durch Strahlung von Laserlicht generiert und der Farbton des Farbton verän-

dernden Mittels wird durch die generierte Wärme verändert. Deshalb verändert sich der Farbton des Farbton verändernden Mittels in dem Gebiet korrespondierend zu der aufgezeichneten Region, während der Farbton in dem Farbton verändernden Mittel in dem Gebiet korrespondierend zu der nicht aufgezeichneten Region sich nicht verändert, was einem Benutzer erlaubt, den Aufzeichnungszustand von Daten zu verstehen. Durch Drucken der Skala in der radialen Richtung korrespondierend zu dem Farbton verändernden Mittel kann die Datenmenge, welche in der nicht aufgezeichneten Region aufgezeichnet wird, einfach verstanden werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0020] Die vorliegende Erfindung wurde durchgeführt, wobei die vorhergehend gesagten Umständen in Betracht gezogen wurden und es ist ein Ziel der Erfindung, eine Aufnahmevorrichtung für eine optische Scheibe und ein Bildgebungsverfahren vorzusehen, welche erlauben dass Fokussierungssteuerung normal durchgeführt wird, um Störung der Qualität eines Bilds zu verhindern, welches ausgebildet wird, und zwar auch dann, wenn eine optische Scheibe mit ihrer Etikettseite eingelegt wird, welche einem optischen Aufnehmer gegenüberliegend ist, um ein Bild aufzunehmen.

[0021] Somit wird eine Aufzeichnungsvorrichtung für eine optische Scheibe gemäß der vorliegenden Erfindung gemäß Anspruch 1 vorgesehen. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung können von den abhängigen Ansprüchen erhalten werden.

[0022] Mit dieser Vorrichtung wird die optische Scheibe mit der anderen Oberfläche gegenüberliegend zu den Lichtstrahlungsmitteln eingelegt, um ein Bild auszubilden, wobei die Strahlungsposition des Laserstrahls in der radialen Richtung in der optischen Scheibe vibriert, so dass der Laserstrahl über benachbarte Nuten in der Aufzeichnungsschicht sehr häufig kreuzt, während die optische Scheibe sich dreht. Somit wird die Variationskomponente des zurückkehrenden Lichts, welches durch die Kreuzung über die Nuten in der Aufzeichnungsschicht erzeugt wird, auf eine höhere Frequenz verschoben, welche nicht mit der Fokussierungssteuerung interferiert, so dass die Variationskomponente in der Fokussierungssteuerung ignoriert wird. Dies macht es möglich, die Fokussierungssteuerung zu realisieren, welche nur die Nettovariationskomponente auslöscht, welche einer Veränderung in dem Abstand zu der Scheibenoberfläche zugeschrieben werden kann.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHUNGEN

[0023] **Fig. 1** ist ein Blockdiagramm, welches eine Konstruktion einer Aufzeichnungsvorrichtung für eine optische Scheibe gemäß einem Ausführungsbeispiel

der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0024] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, welches eine Konstruktion eines optischen Aufnehmers in der Aufzeichnungsvorrichtung für eine optische Scheibe zeigt.

[0025] [Fig. 3](#) ist eine Draufsicht, welche eine Konstruktion eines Licht empfangenden Elements in dem optischen Aufnehmer zeigt.

[0026] [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht, welche eine Konstruktion einer optischen Scheibe zeigt, auf welche Information aufgezeichnet wird, oder Bilder werden durch die Aufnahmevorrichtung für eine optische Scheibe ausgebildet.

[0027] [Fig. 5](#) ist ein Diagramm zum Erklären eines Punktfeldes eines Bilds, welches auf der optischen Scheibe ausgebildet werden soll.

[0028] [Fig. 6](#) ist eine Draufsicht, welche eine Nut zeigt, wenn eine optische Scheibe von einer Aufzeichnungsfläche betrachtet wird.

[0029] [Fig. 7](#) ist ein Diagramm, welches eine Beziehung zwischen der Nut und einer Laserstrahlstrahlungstrajektorie betrachtet von der Etikettseite der optischen Scheibe zeigt.

[0030] [Fig. 8](#) ist ein Diagramm, welches eine Beziehung zwischen der Nut und einer Laserstrahlstrahlungstrajektorie betrachtet von der Etikettseite der optischen Scheibe zeigt.

[0031] [Fig. 9](#) ist ein Diagramm, welches Frequenz/Verstärkungscharakteristika der Fokussierungssteuerung zeigt.

[0032] [Fig. 10\(a\)](#) und [Fig. 10\(b\)](#) sind jeweils Diagramme zum Erklären von Laserstrahlstrahlungstrajektorien.

[0033] [Fig. 11](#) ist ein Diagramm zum Erklären von Inhalten, welche in einem Rahmenspeicher gespeichert sind.

[0034] [Fig. 12](#) ist ein Diagramm zum Erklären einer Konvertierungstabelle eines Datenkonvertierers in der Aufzeichnungsvorrichtung.

[0035] [Fig. 13](#) ist ein Zeitgebungsdiagramm zum Erklären der Detektion einer Referenzlinie und der Detektion von Punktfeldern der optischen Scheibe.

[0036] [Fig. 14](#) ist ein Flussdiagramm zum Erklären eines Betriebs zum Ausbilden eines Bilds in der Aufzeichnungsvorrichtung für eine optische Scheibe.

[0037] [Fig. 15](#) ist ein Flussdiagramm zum Erklären

eines Betriebs zum Ausbilden eines Bilds in der Aufzeichnungsvorrichtung für eine optische Scheibe.

[0038] [Fig. 16](#) ist ein Flussdiagramm zum Erklären des Betriebs zum Ausbilden eines Bilds in der Aufzeichnungsvorrichtung für eine optische Scheibe.

[0039] [Fig. 17](#) ist ein Diagramm zum Erklären eines Beispiels von Bildinhalten, welche in einem Rahmenspeicher gespeichert sind.

[0040] [Fig. 18](#) ist ein Diagramm zum Erklären eines Bilds, welches auf der Basis der gespeicherten Inhalte ausgebildet wird.

[0041] [Fig. 19](#) ist ein Diagramm zum Erklären eines Bilds, welches auf der Basis der gespeicherten Inhalte ausgebildet wird.

[0042] [Fig. 20](#) ist ein Diagramm zum Erklären eines Beispiels von Inhalten, welche in dem Rahmenspeicher gespeichert sind.

[0043] [Fig. 21](#) ist ein Diagramm zum Erklären eines Bilds, welches auf der Basis der gespeicherten Inhalte ausgebildet ist.

[0044] [Fig. 22](#) ist ein Diagramm zum Erklären einer Konvertierungstabelle eines Datenkonvertierers gemäß einem Anwendungsbeispiel der Aufzeichnungsvorrichtung.

[0045] [Fig. 23](#) ist ein Diagramm zum Erklären eines Beispiels eines Bilds in dem Anwendungsbeispiel.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0046] Das Folgende wird Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschreiben.

<Aufzeichnungsvorrichtung für optische Scheibe>

[0047] Eine Aufzeichnungsvorrichtung für eine optische Scheibe gemäß diesem Ausführungsbeispiel (hierin nachfolgend einfach als „die Aufzeichnungsvorrichtung“ bezeichnet) hat ein kürzlich hinzugefügtes Bildgebungsmerkmal zum Ausbilden eines Bilds durch Strahlung eines Laserstrahls auf eine Farbgebungsschicht, welche auf einer optischen Scheibe vorgesehen ist, und welche ihre Farbe ansprechend auf Wärme verändert, zusätzlich zu einem allgemeinen Informationsaufzeichnungsmerkmal zum Aufzeichnen von Information durch Strahlung eines Laserstrahls auf eine Aufzeichnungsfläche der optischen Scheibe. Die Konstruktion der optischen Scheibe selbst wurde bereits beschrieben; deshalb wird die Beschreibung der Konstruktion der Aufzeichnungsvorrichtung gegeben, welche Information auf-

zeichnet und Bilder auf der optischen Scheibe ausbildet. Das Merkmal zum Auslesen von aufgezeichneter Information verwendet eine allgemeine Technologie, so dass detaillierte Beschreibung vermieden wird.

<Konstruktion der Aufzeichnungsvorrichtung für eine optische Scheibe>

[0048] **Fig. 1** ist ein Blockdiagramm, welches eine Konstruktion der Aufzeichnungsvorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel zeigt. Wie in der Zeichnung gezeigt ist ist eine optische Aufzeichnungsvorrichtung **10** mit einem optischen Aufnehmer **100**, einem Spindelmotor **130**, einem Drehdetektor **132** und einem HF (Hochfrequenz bzw. RF = radio frequency) Verstärker **134**, einem Decodierer **136**, einem Servoschaltkreis **138**, einem Schrittmotor **140**, einem Motortreiber **142**, einem PLL (Phase Locked Loop = Phasen verriegelte Schleife) Schaltkreis **144**, einem Frequenzteilerschaltkreis **146**, einer Schnittstelle **150**, einem Pufferspeicher **152**, einem Codierer **154**, einem Strategieschaltkreis **156**, einem Rahmenspeicher **158**, einem Datenkonvertierer **160**, einem Laserleistungssteuerung (LPC = laser power control) Schaltkreis **162**, einem Lasertreiber **164** und einer Hauptsteuerung **170** vorgesehen. Die Aufzeichnungsvorrichtung **10** ist mit einem Hostcomputer durch die Schnittstelle **150** unter die obigen Komponenten verbunden.

[0049] Der Spindelmotor **130** (Rotationsmittel) dreht die optische Scheibe **200**, auf welcher Information aufgezeichnet wird oder Bilder ausgebildet werden. Der Rotationsdetektor **132** ist ein Typ von Frequenztachogenerator, welcher beispielsweise den rückwärtigen elektrischen Strom des Spindelmotors **130** zum Ausgeben eines Signals FG verwendet, welches eine Frequenz basierend auf der Drehgeschwindigkeit der Spindel hat.

[0050] Die Aufzeichnungsvorrichtung **10** gemäß diesem Ausführungsbeispiel verwendet ein CAV (Constant Angular Velocity = konstante Winkelgeschwindigkeit) Verfahren zum Aufzeichnen von Information, während ein Bild ausgebildet wird. Dementsprechend wird Rückkopplungssteuerung durch den Servoschaltkreis **138** derart ausgeführt, dass die Rotationsgeschwindigkeit des Spindelmotors **130**, welche durch das Signal FG detektiert wird, auf die Winkelgeschwindigkeit eingestellt wird, welche durch die Hauptsteuerung **170** spezifiziert wird. Der Servoschaltkreis **138** führt auch Verfolgungssteuerung und Fokussierungssteuerung auf dem optischen Aufnehmer **100** zusätzlich zu der Rotationssteuerung auf dem Spindelmotor **130** aus.

[0051] Der optische Aufnehmer **100** (die Lichtstrahlungsmittel) ist ein Block, welcher einen Laserstrahl auf die optische Scheibe **200** strahlt, welche sich

dreht, wobei die detaillierte Konstruktion davon derart ist, wie in **Fig. 2** gezeigt ist. Wie in der Zeichnung gezeigt ist beinhaltet der optische Aufnehmer **100** eine Laserdiode **102**, welcher Laserstrahlen emittiert, ein Beugungsgitter **104**, ein optisches System **110** zum Kondensieren eines Laserstrahls auf die optische Scheibe **200**, und ein Licht empfangendes Element **108** zum Empfangen von reflektiertem (zurückkehrendem) Licht.

[0052] Die Laserdiode **102** wird durch einen Antriebssignal-Flüssigkristall von einem Lasertreiber **164** angetrieben (siehe **Fig. 1**), und emittiert einen Laserstrahl mit der Intensität basierend auf dem Stromwert davon. Der Laserstrahl, welcher von der Laserdiode **102** emittiert wird, wird in einen Hauptstrahl und zwei Unterstrahlen durch das Beugungsgitter **104** aufgeteilt, dann treten die Strahlen durch einen polarisierenden Strahlteiler **111**, eine Kollimatorlinse **112**, eine 1/4-Wellenlängen-Platte **113** und eine Objektlinse **114** durch, welche ein optisches System **110** ausbilden, in der Reihenfolge, bevor sie auf die optische Scheibe **200** kondensiert werden.

[0053] Zwischenzeitlich treten die drei Laserstrahlen, welche von der optischen Scheibe **200** reflektiert werden, durch die Objektlinse **114**, die 1/4-Wellenlängen-Platte **113**, und die Kollimatorlinse **112** in dieser Reihenfolge wiederum durch. Die Laserstrahlen werden bei den rechten Winkeln durch den polarisierenden Strahlteiler **111** reflektiert, und treten durch eine zylindrische Linse **115** durch, bevor sie in das Licht empfangende Element **108** eintreten.

[0054] Ein Licht empfangendes Signal Rv durch das Licht empfangende Element **108** wird durch den HF Verstärker **134** verstärkt (siehe **Fig. 1**), dann zu dem Servoschaltkreis **138** oder Ähnlichem geliefert. Das Licht empfangende Element **108** empfängt jeweils tatsächlich den Hauptstrahl und die zwei Unterstrahlen. Ein Detektionsgebiet zum Empfangen des Hauptstrahls in dem Licht empfangenden Element **108** wird in vier Abschnitte unterteilt, und es wird hierin nachfolgend diskutiert werden, und die Licht empfangende Intensität eines optischen Bilds durch den Hauptstrahl wird für jedes Detektionsgebiet bestimmt. Aus diesem Grund ist das Licht empfangende Signal Rv ein allgemeiner Ausdruck der Signale, welcher für die Licht empfangenden Intensitäten anzeigend ist.

[0055] Die Objektlinse **114** wird durch einen Fokusbetätiger (Fokusbetriebsmittel) **121** und einen Verfolgungsbetätiger (Strahlungspositionsbetriebsmittel) **122** gehalten, und kann in der Richtung der optischen Achse eines Laserstrahls (die vertikale Richtung) durch den ersteren bewegt werden, und in der radialen Richtung der optischen Scheibe **200** (die horizontale Richtung) durch den Letzteren.

[0056] Die Details der Konstruktion der Komponenten werden weggelassen. Der Fokusbetätiger **121** bewegt die Objektlinse **114** in der Richtung der optischen Achse vertikal durch eine Fokusspule, während der Verfolgungsbetätiger **122** die Objektlinse **114** in der radialen Richtung der optischen Scheibe **200** durch eine Verfolgungsspule bewegt.

[0057] Ein Fokussignal F_c von dem Servoschaltkreis **138** (siehe [Fig. 1](#)) wird auf beide Enden der Fokusspule angewandt. Somit ist die Position der Objektlinse **114** mit Bezug auf die Richtung der optischen Achse, das heißt der Abstand zwischen einer Scheibenoberfläche und der Objektlinse **114**, durch die Spannung des Fokussignals F_c definiert. Mit anderen Worten wird der Spotdurchmesser des Laserstrahls, welcher auf die optische Scheibe **200** angewandt wird, durch die Spannung des Fokussignals F_c bestimmt.

[0058] Ebenso wird ein Verfolgungssignal T_r von dem Servoschaltkreis **138** auf beide Enden der Verfolgungsspule angewandt, so dass die Strahlungsposition des Laserstrahls mit Bezug auf die radiale Richtung der optischen Scheibe **200** durch die Spannung des Verfolgungssignals T_r definiert wird.

[0059] Der optische Aufnehmer **100** hat eine Frontmonitordiode (nicht gezeigt), und empfängt den Laserstrahl, welcher durch die Laserdiode **102** emittiert wird, wobei der Strom basierend auf der Lichtquantität davon zu einem Laserleistungssteuerungsschaltkreis **162** in [Fig. 1](#) geliefert wird.

[0060] Der optische Aufnehmer ist ein Block, welcher diesen Fokusbetätiger **121** und den Verfolgungsbetätiger **122** beinhaltet, und sie in der radialen Richtung mit Bezug auf die optische Scheibe **200** bewegt, wenn sich ein Schrittmotor **140** (ein Eingebungsmittel) dreht. Der Motortreiber **142** liefert zu dem Schrittmotor **140** ein Antriebssignal zum Bewegen des optischen Aufnehmers **100** in der Richtung nur für den Betrag, welche beide durch die Hauptsteuerung **170** spezifiziert sind.

[0061] Der HF Verstärker **134** verstärkt das Licht empfangende Signal R_v durch den optischen Aufnehmer **100** und liefert das verstärkte Signal zu dem Decodierer **136** und dem Servoschaltkreis **138**. Wenn Information wiedergegeben wird, wird das Licht empfangende Signal R_v , welches EFM (Eight to Fourteen Modulation = Acht zu vierzehn Modulation) ausgesetzt wurde, EVM Demodulation durch den Decodierer **136** ausgesetzt und zu der Hauptsteuerung **170** geliefert.

[0062] Der Hauptstrahl und die zwei Unterstrahlen in dem optischen Aufnehmer **100** verwenden eine Positionsbeziehung gemeinsam, in welcher der Spotmittelpunkt des Hauptstrahls an der Mitte der Nut

202a positioniert ist (siehe [Fig. 4](#)), wobei einer der Spots der Unterstrahlen die Innenoberfläche der Nut **202a** erreicht (das Land **202b**), während der äußere Spot die Außenoberfläche davon (nicht gezeigt) erreicht. Deshalb, ob der Hauptstrahl zu der Innenseite oder der Außenseite der Objektnut **202a** versetzt wird und der Versatzbetrag (der Verfolgungsfehlerbetrag) kann bekannt sein durch Berechnen des Werts des Unterschieds in der Licht empfangenden Intensität zwischen den Unterstrahlen, welche durch das Licht empfangende Element **108** detektiert werden.

[0063] Deshalb generiert, wenn Information aufgezeichnet wird, der Servoschaltkreis **138** (das Strahlungspositionssteuerungsmittel) ein Verfolgungssignal T_r zum Verringern des Versatzbetrags in der Versatzrichtung auf null zum Betreiben des Verfolgungsbetätigers **122**. Dies erlaubt, dass der Hauptstrahl korrekt verfolgt wird entlang der Nut **202a**, und zwar auch dann, wenn die optische Scheibe **200** sich exzentrisch dreht (Verfolgungssteuerung).

[0064] Um die Steuerung zum Bewegen des optischen Aufnehmers **100** in der radialen Richtung durch die Drehung des Schrittmotors **140** auszuführen, gibt die Hauptsteuerung **170** eine Anweisung zum Bewegen des optischen Aufnehmers **100** nach außen um einen Schritt jedes Mal aus, zum Beispiel führt die optische Scheibe **200** eine vorbestimmte Anzahl von Drehungen (Threadsteuerung) aus.

[0065] Somit wird, wenn Information aufgezeichnet wird, die Threadsteuerung ausgeführt, um den optischen Aufnehmer **100** mit Bezug auf die optische Scheibe **200** zu positionieren, während die Verfolgungssteuerung ausgeführt wird, um den Laserstrahl, welcher von dem positionierten optischen Aufnehmer **100** emittiert wird, dazu zu bringen, die Nut **202a** zu verfolgen.

[0066] Wenn jedoch ein Bild ausgebildet wird, generiert der Servoschaltkreis **138** nur das Verfolgungssignal T_r gemäß der Anweisung der Hauptsteuerung **170**, ohne eine solche Verfolgungssteuerung auszuführen, wie hierin nachfolgend diskutiert werden wird.

[0067] Das Detektionsgebiet des Licht empfangenden Elements **108** ist tatsächlich in vier Gebiete, a, b, c und d aufgeteilt, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Zwischenzeitlich verändert sich das ausgebildete Bild des Hauptstrahls in dem Licht empfangenden Element **108** in eine vertikale Elypse A, wenn die Objektlinse **114** in der Nähe der optischen Scheibe **200** ist, oder in eine horizontale Elypse B, wenn die Objektlinse **114** entfernt ist, oder in einen Kreis C in einem fokussierten Zustand durch eine zylindrische Linse **115**.

[0068] Somit ist es durch Erhalten des Berechnungsergebnis von $(a + c) - (b + d)$ basierend auf den Intensitäten des empfangenden Lichts in den vier Ge-

bieten möglich, zu wissen, ob die Objektlinse **114** zu einer näheren Seite oder entfernteren Seite von dem fokussierten Punkt mit Bezug auf die optische Scheibe **200** verschoben wird, und auch den Betrag der Verschiebung (der Fokusfehlerbetrag) zu wissen.

[0069] Wenn Information aufgezeichnet wird generiert deshalb, auch wenn die optische Scheibe **200** während ihrer Drehung unduliert bzw. eiert, der Servoschaltkreis **138** ein Fokussiersignal F_c , welches das vorhergehende Berechnungsergebnis auf Null derart einstellt, dass es erlaubt wird, dass Fokussierung auf der Aufzeichnungsschicht **202** erreicht wird.

[0070] Aus dem ähnlichen Grund soll es möglich sein, wenn ein Bild ausgebildet wird, einen festen Spotdurchmesser des Laserstrahls aufrecht zu erhalten, welcher auf die thermosensitive Schicht **205** angewandt wird und zwar durch Erzeugen eines Fokussiersignals F_c , welches das Berechnungsergebnis auf einen konstanten Wert $\beta (\neq 0)$ durch den Servoschaltkreis **138** einstellt.

[0071] Wie jedoch in dem Abschnitt betreffend des Stands der Technik beschrieben wurde, ist es schwierig, wenn ein Bild ausgebildet wird, die Verfolgungssteuerung derart durchzuführen, dass von der Fokussierungssteuerung nicht erwartet werden kann, dass sie ausgeführt wird, weil sie unter dem Zustand implementiert sein kann, dass die Verfolgungssteuerung normal ausgeführt wird.

[0072] Insbesondere, wenn die optische Scheibe **200** mit ihrer Etikettseite entgegengesetzt zu dem optischen Aufnehmer derart eingestellt ist, dass sie ein Bild bildet, verfolgt der Laserstrahl nicht korrekt das Land **202b**. Wenn somit die optische Scheibe **200** exzentrisch gedreht wird, kreuzt die Strahlungstrajektorie des Laserstrahls die Nut **202a** oder das Land **202b**. Wenn dies passiert ist es unnötig, zu bestimmen, ob eine Veränderung der Bildausbildung in dem Licht empfangenen Element **108** durch eine Veränderung in dem Abstand zu der Scheibenoberfläche oder durch das Schneiden der Nut **202a** oder Ähnliches verursacht wurde. Als ein Ergebnis kann es nicht erwartet werden, dass die Fokussierungssteuerung zum Aufrechterhalten eines konstanten Abstandes zu der Scheibenoberfläche arbeitet.

[0073] Dieser Aspekt wird zusammen mit [Fig. 9](#) erklärt werden. [Fig. 9](#) ist ein Diagramm, welches die Schleifencharakteristika eines fokussierenden Servomechanismus zeigt, welcher zum Aufzeichnen von Information benötigt wird. Der Servoschaltkreis **138** ist derart ausgebildet, dass er die Charakteristika erreicht.

[0074] Wenn die optische Scheibe **200** derart eingestellt ist, dass ihre Etikettseite gegen den optischen

Aufnehmer zum Ausbilden eines Bilds weist, sind die variablen Komponenten des zurückkehrenden Lichts eines Laserstrahls grob in eine variable Komponente F_w , welche einer Veränderung des Abstands zu der Scheibenoberfläche verursacht durch die Drehung der optischen Scheibe **200** zugeschrieben werden kann, und eine variable Komponente F_{gr} , welche einem Laserstrahl zugeschrieben werden kann, welcher die Nut **202a** oder Ähnliches während exzentrischer Rotation streift, klassifiziert. Diese zwei Typen von Variationen sind beide aufgrund der Drehung der optischen Scheibe **200**, und zwar derart, dass ihre Frequenzkomponenten nahe beieinander und klein sind.

[0075] Dementsprechend bleiben diese zwei Komponenten in einem Bereich S_{ua} , welcher durch den fokussierenden Servomechanismus abgedeckt ist, und die Fokussierungssteuerung wird unerwünschterweise lediglich durch die variable Komponente F_{gr} , welche dem Streifen der Nut **202a** oder Ähnlichem zugeschrieben werden kann, erreicht.

<Strahlungstrajektorie eines Laserstrahls>

[0076] Dieses Ausführungsbeispiel nimmt deshalb eine Konfiguration an, welche ein AC Signal, zum Beispiel ein Dreieckswellensignal, derart erzeugt wird, dass die Strahlungsposition eines Laserstrahls in der radialen Richtung vibriert, als ein Verfolgungssignal T_r , wenn ein Bild ausgebildet wird. Deshalb verursacht ein solches dreieckiges Wellensignal als das Verfolgungssignal T_r , dass der Laserstrahl eine Spur L_{q-1} sieht, wie in [Fig. 8](#) gezeigt ist. Insbesondere, wenn die optische Scheibe **200** sich exzentrisch um einen Punkt C_2 dreht, wird die Dreieckswellenform, welche eine Trajektorie L_p des Mittenkreises als ihre Amplitudenreferenz hat, erzeugt, was verursacht, dass der Laserstrahl über die Nut **202a** oder Ähnliches erzwungenermaßen und häufig streift.

[0077] Das häufige Streifen durch den Laserstrahl über die Nut **202a** oder Ähnliches verursacht, dass die variable Komponente F_{gr} des zurückkehrenden Lichts, welche dem häufigen Streifen zugeordnet werden kann, zu einem höheren Frequenzbereich verschoben wird, und zwar sofort nach dem Bereich S_{ua} , welcher durch den fokussierenden Servomechanismus abgedeckt wird, wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist.

[0078] Wenn zum Beispiel die Anzahl von Drehungen der optischen Scheibe **200** pro Minute sechshundert ist, wenn kein Dreieckswellensignal als das Verfolgungssignal T_r geliefert wird, und wenn es angenommen wird, dass der Laserstrahl über die Nut **202a** fünf Mal pro Drehung streift, wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, dann wird die Frequenz der variablen Komponente F_{gr} 50 Hz sein, was innerhalb des Bereichs S_{ua} ist, wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist. Somit arbeitet, auch wenn die Scheibenoberfläche konstant ist, die Fo-

kussierungssteuerung unerwünschterweise zum Auslösen der variablen Komponente Fgr und scheitert an normaler Funktion.

[0079] Wenn zwischenzeitlich ein Dreieckswellensignal, welches eine Frequenz von 40 Hz zum Verursachen von Vibration von 0,1 mm Breite in der radialen Richtung hat, als ein Beispiel des Verfolgungssignals Tr geliefert wird, dann streift der Laserstrahl über die Nut **202a** fünftausend Mal pro Sekunde ($= 40 \times 2 \times 0,1/0,0016$), wenn die Einflüsse durch exzentrische Drehung ausgeschlossen werden, weil die Höhe der Nut **202a** 0,0016 mm ($= 1,6 \mu\text{m}$) ist.

[0080] Somit wird, wenn das vorhergehende Dreieckswellensignal als das Verfolgungssignal Tr geliefert wird, die Frequenz einer variablen Komponente Fgr', welche als das Ergebnis des Laserstrahls erhalten wird, welcher über die Nut **202a** streift, 5050 Hz sein, was die addierten Einflüsse durch die exzentrische Drehung reflektiert. Die resultierende Frequenz ist ausserhalb des Sua Bereichs, in welchem der fokussierende Servomechanismus gültig ist, wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, wodurch er in der Fokussierungssteuerung ignoriert wird.

[0081] Dementsprechend wird, auch wenn ein Laserstrahl die Nut **202a** oder Ähnliches streift, das Fokussierungssignal Fc derart erzeugt, dass es nur die variable Komponente Fw auslöscht, welche einer Veränderung der Distanz zu einer Scheibenoberfläche zugeschrieben werden kann. In diesem Ausführungsbeispiel ist es deshalb möglich für das Fokussierungssteuerungsmerkmal, derart zu arbeiten, dass ein konstanter Spotdurchmesser eines Laserstrahls aufrecht erhalten wird, welcher auf die thermosensitive Schicht **205** angewandt wird, und zwar durch Aufrechterhalten eines konstanten Abstands zu der Scheibenoberfläche, auch wenn das Verfolgungssteuerungsmerkmal nicht arbeitet, wenn ein Bild ausgebildet wird.

[0082] Wie es unten stehend erklärt werden wird, kann, wenn die Strahlungstrajektorie eines Laserstrahls mit einer Breite von ungefähr 0,01 mm vibriert wird, was im Wesentlichen gleich der Unterscanninghöhe eines Punktfeldes ist, zum Ausbilden eines Bildes, die Frequenz des Dreieckswellensignals auf ungefähr 400 Hz eingestellt sein.

[0083] [Fig. 7](#) ist nur beabsichtigt zum Erklären des Zustands, in welchem die Strahlungstrajektorie eines Laserstrahls über die Nut **202a** kreuzt, wenn das Dreieckswellensignal als das Verfolgungssignal Tr geliefert wird, und reflektiert nicht korrekt die Frequenz und die Amplitude des Dreieckswellensignals oder der Höhe der Nut **202a**.

[0084] Wenn es angenommen wird, dass die Richtung, in welcher die optische Scheibe **200** sich dreht,

als die Hauptscanningrichtung definiert ist und die Radialrichtung als die Unterscanningrichtung in der Ausbildung von Bildern, dann ist es der einzige Abschnitt, welcher verfügbar ist zum Erreichen des Unterscannings der Laserstrahlstrahlungsposition für einen benötigten Betrag in der radialen Richtung ohne Verwendung des Verfolgungssteuerungsmerkmals, den optischen Aufnehmer **100** durch die Umdrehung des Schrittmotors **140** zu bewegen.

[0085] Wenn die minimale Bewegungsauflösung des Schrittmotors **140** für den optischen Aufnehmer **100** ungefähr 0,01 mm ist ($= 10 \mu\text{m}$), dann wird der minimale mögliche Betrag in der Unterscanningrichtung zum Ausbilden von Bildern ungefähr 0,01 mm sein, was das Gleiche ist wie die obige Umdrehung.

[0086] Oberflächlich kann deshalb der Zweck derart betrachtet werden, dass er dadurch erfüllt wird, dass ein Dreieckswellensignal als das Verfolgungssignal Tr geliefert wird, und durch Ausführen der Fokussierungssteuerung zum Anpassen des Spotdurchmessers des Laserstrahls, welcher auf die thermosensitive Schicht **205** eingestellt wäre, angewandt wird, auf ungefähr 0,01 mm, was gleich ist zu der Auflösung, um die Intensität eines Laserstrahls gemäß den Punkten des auszubildenden Bilds zu definieren.

[0087] Wenn jedoch die Laserdiode **102**, welche derart ausgebildet ist, dass ihr Spotdurchmesser auf ungefähr 0,001 mm ($= 1 \mu\text{m}$) eingestellt ist, wenn Information aufgezeichnet wird, verwendet wird, um ihren Spotdurchmesser auf ungefähr 0,01 mm zu erweitern, wenn ein Bild ausgebildet wird, dann verschlechtert sich die Intensität der Strahlung zu der thermosensitiven Schicht **205** pro Einheitsfläche und ausreichende Farbgebung kann nicht erreicht werden.

[0088] Wenn andererseits jedoch eine einfache Konstruktion zum Strahlen eines Laserstrahls verwendet wird, welcher einen Spotdurchmesser von ungefähr 0,001 mm hat, auf die thermosensitive Schicht **205**, und zum Ausführen des Unterscannings durch Versetzen des optischen Aufnehmers **100** in der radialen Richtung um ungefähr 0,1 mm, welches die minimale Bewegungsauflösung ist, zur gleichen Zeit, dann wird der tatsächlich gefärbte Teil in einem Punkt nur ein linearer Teil sein, welcher eine Breite von ungefähr 0,001 mm hat, auf welche der Laserstrahl angewandt wurde, weil der Laserstrahl nicht die verbleibenden 90% des Teils des Punkts angewandt hat, wodurch es ungefärbt belassen wird. Somit nimmt die Fläche des gefärbten Teils in einem Punkt, welcher eine niedrigste Dichte hat, 0% ein, während die Fläche des gefärbten Teils in einem Punkt, welcher eine höchste Dichte hat, nur ungefähr 10% einnimmt. Der Unterschied zwischen diesen zwei Punkten ist sehr klein, was möglicherweise Anlass zu einem Problem derart gibt, dass das Kontrast-

verhältnis in einem ausgebildeten Bild sich signifikant verringert, was zu einer verschlechterten Sichtbarkeit führt.

[0089] In diesem Ausführungsbeispiel wird zunächst zum Ausbilden der Punkte für eine Linie die optische Scheibe **200** gedreht (zirkular bewegt), und zwar eine Vielzahl von Malen, wobei der optische Aufnehmer **100** fest ist. Dies kann jedoch dazu führen, dass die Strahlungstrajektorie eines Laserstrahls, welcher auf die optische Scheibe **200** angewandt wird, unverändert bleibt für die Vielzahl von zirkularen Drehungen. Um dies zu verhindern, wird zweitens die Phase des Verfolgungssignals Tr , welches als ein Dreieckswellensignal geliefert wird, für jede Runde derart verändert, dass die Laserstrahlungstrajektorie sich für jede Runde verändert.

[0090] Um genauer zu sein wird, in diesem Ausführungsbeispiel, wie hierin nachfolgend diskutiert werden wird, wenn ein Bild in acht Gradationen ausgebildet werden soll, die optische Scheibe **200** sieben Runden gegeben zum Ausbilden der Punkte für eine Linie. Die Hauptsteuerung **170** weist den Servoschaltkreis **138** an, als das Verfolgungssignal Tr ein Dreieckswellensignal zu generieren, welches seine Phase auf null für die erste Runde eingestellt hat, und dann verzögert um $(2\pi/7)$ in der Sequenz für die zweite Runde und nachdem die Zeitgebung für das Passieren einer Referenzlinie auf null von einer Zeitachse eingestellt ist.

[0091] Wenn ein solches Verfolgungssignal Tr zu dem Verfolgungsbetätiger **122** geliefert wird, werden die Strahlungstrajektorien des Laserstrahls zu der optischen Scheibe **200** unterschiedlich voneinander sein, Spur Lq-1 in der ersten Runde zu Spur Lq-7 in der siebten Runde, wie in [Fig. 10\(a\)](#) gezeigt ist.

[0092] In [Fig. 10\(a\)](#) bezeichnet eine Trajektorie Lp die Laserstrahlungstrajektorie, welche erhalten wird, wenn der optische Aufnehmer **100** bei einem Punkt korrespondierend zu einer bestimmten Linie entlang des Punktfeldes des Bilds, welches ausgebildet werden soll, positioniert ist, und die Spannung des Verfolgungssignals Tr wird mutmaßlich auf null fixiert, wenn die optische Scheibe **200** exzentrisch um einen Punkt C2 gedreht wird. Die Trajektorie Lp ist tatsächlich ein Bogen, wie in [Fig. 7](#) oder [Fig. 8](#) gezeigt ist. Jedoch zeigt [Fig. 10\(a\)](#) eine lineare Entwicklung für die Einfachheit der Erklärung.

[0093] Unter Rückbezugnahme auf [Fig. 1](#) speichert der Pufferspeicher **152** die Information, welche von einem Hostcomputer mittels der Schnittstelle **150** geliefert ist, das heißt die Information, welche in die optische Scheibe **200** aufgezeichnet werden soll (hierin nachfolgend als „aufzuzeichnende Daten“ bezeichnet) in einer FIFO (first in, first out = zuerst herein, zuerst heraus) Form.

[0094] Der Codierer **154** führt die EFM Modulation an den aufgezeichneten Daten aus, welche von dem Pufferspeicher **152** ausgelesen wurden und gibt sie zu einem Strategieschaltkreis **156** aus. Der Strategieschaltkreis **156** führt Zeitachsenkorrigierverarbeitung oder Ähnliches an dem EFM Signal aus, welches von dem Codierer **154** geliefert wird, und gibt das Ergebnis zu dem Laserantrieb **164** aus.

[0095] Zwischenzeitlich akkumuliert der Rahmenspeicher **158** die Information, welche von dem Hostcomputer mittels der Schnittstelle **150** geliefert wird, das heißt die Information, welche auf der optischen Scheibe **200** ausgebildet werden soll (hierin nachfolgend als „Bildaten“ bezeichnet).

[0096] Die Bilddaten sind ein Cluster von Gradationsdaten, welches die Dichte von Punkten P definiert, welche auf der diskoiden optischen Scheibe **200** gezeichnet werden soll. Die individuellen Punkte P sind korrespondierend zu den Schnittpunkten der konzentrischen Kreise auf der optischen Scheibe **200** und den radialen Linien, welche sich von der Mitte erstrecken, angeordnet, wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist. Hier sind zur Erklärung der Schnittpunktkoordinaten in der optischen Scheibe **200** die konzentrischen Kreise als eine erste Linie, eine zweite Linie, eine dritte Linie, ..., m -te (letzte) Linie definiert, in der Reihenfolge der inneren Umfangsseite zu der äußeren Umfangsseite, und eine bestimmte radiale Linie ist als eine Referenzlinie definiert, wobei die verbleibenden radialen Linien als eine erste Spalte, eine zweite Spalte, eine dritte Spalte, ... n -te (letzte) Spalte in Richtung des Uhrzeigersinns zum Zweck der Annehmlichkeit definiert sind.

[0097] [Fig. 5](#) ist nur ein schematisches Diagramm zum Zeigen der Positionsbeziehung unter den Punkten P ; tatsächliche Punkte sind dicht angeordnet. Das Gleiche trifft auf die Steigung (Pitch) der Nut **202a** zu, welche in [Fig. 6–Fig. 8](#) gezeigt ist.

[0098] Hier wurde die Anordnung der Punkte angenehm definiert, wie oben stehend beschrieben, und zwar aus folgendem Grund.

[0099] Im Allgemeinen ist die Nut **202a** der optischen Scheibe **200** spiralförmig im Uhrzeigersinn von der inneren Umfangsseite, wenn sie von der Aufzeichnungsfläche betrachtet wird, wie in [Fig. 6](#) oben stehend beschrieben ist. Wenn Information aufgezeichnet wird, wird es benötigt, dass Verfolgung an einem Endpunkt G_s auf der inneren Umfangsseite der Nut **202a** gemäß Spezifikationen beginnt; deshalb wird die optische Scheibe **200** gegen den Uhrzeigersinn gedreht, wie von der Aufzeichnungsfläche betrachtet, während der optische Aufnehmer **100** sich von der inneren Umfangsseite in Richtung der äußeren Seite bewegt.

[0100] In diesem Ausführungsbeispiel wird, basierend auf der oben beschriebenen Konstruktion, wenn sich die optische Scheibe **200** mit ihrer Etikettseite gegenüberliegend zu dem optischen Aufnehmer **100** dreht, das Hauptscannen durch die Drehung der optischen Scheibe **200** ausgeführt, während das Unterscannen ausgeführt wird, wenn sich der optische Aufnehmer **100** von der inneren Umfangsseite in Richtung der äußeren Umfangsseite bewegt, wodurch ein Bild ausgebildet wird. Somit ist bei Betrachtung der relativen Bewegung der optischen Scheibe **200** im Bezug auf den optischen Aufnehmer **100** die Hauptscannrichtung mit Bezug auf die optische Scheibe **200** die Richtung im Uhrzeigersinn, welcher entgegengesetzt von der Rotationsrichtung ist, wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist.

[0101] Wenn er wie oben stehend beschrieben definiert wird, speichert der Rahmenspeicher **158** die Gradationsdaten auf der Basis der Felder der m-ten Linien, n-ten Spalten, wie in [Fig. 11](#) gezeigt ist. Hier wird es in diesem Ausführungsbeispiel angenommen, dass ein Bild von $8 (= 2^3)$ Gradationen pro Punkt ausgebildet wird, wobei die Gradationsdaten 3-Bit sind. Um genauer zu sein spezifiziert unter den 3-Bit Gradationsdaten (000) die stärkste (niedrige) Dichte, und die Dichte wird dunkler (höher) in der Reihenfolge von (001), (010), (011), (100), (101), (110) und (111) wobei die Dichten somit spezifiziert sind, um Punkte auszubilden.

[0102] Die Bilddaten, welche in dem Rahmenspeicher **158** akkumuliert werden, werden wie folgt gelesen. Wenn eine bestimmte Linie durch die Hauptsteuerung **170** spezifiziert ist, werden die Gradationsdaten für die Linie zur gleichen Zeit ausgelesen und zur Unterscheidung in der Hauptsteuerung **170** verwendet. Wenn die Hauptsteuerung **170** eine Linie und eine Spalte spezifiziert, dann werden die Gradationsdaten bei der Position, welche durch die Linie und die Spalte spezifiziert sind, für einen Punkt ausgelesen und zu dem Datenkonvertierer **160** geliefert.

[0103] Die Bilddaten, welche in einem Hostcomputer verwendet werden, sind normalerweise aus einem Bitmapformat. Aus diesem Grund können zum Ausbilden eines Bilds in der optischen Scheibe **200** die Bilddaten in dem Bitmapformat in das Koordinatensystem konvertiert werden, wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, und zwar durch einen Hostcomputer oder Ähnliches, und die konvertierten Daten können in dem Rahmenspeicher **158** akkumuliert werden, wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist.

[0104] Die Hauptsteuerung **170**, deren detaillierte Beschreibung vermieden werden wird, ist aus einer CPU (Central Processing Unit), einem ROM (Read Only Memory), einem RAM (Random Access Memory), etc. konstruiert. Die Komponenteneinheiten werden geeigneterweise gemäß einem Programm be-

trieben, welches in einem Maschinen lesbaren Medium wie einem ROM gespeichert ist, um die Aufzeichnung von Information auf der Aufzeichnungsfläche der optischen Scheibe **200** zu steuern, und die Ausbildung eines Bilds auf der Etikettseite der optischen Scheibe **200**.

<Gradationsanzeige>

[0105] Wie oben stehend beschrieben unterscheidet sich in diesem Ausführungsbeispiel die Bestrahlungstrajektorie eines Laserstrahls für jede Runde. Somit wird das Gebietsverhältnis eines gefärbten Teils und eines ungefärbten Teils in einem Punkt durch Ausführen von Steuerung derart verändert, dass die thermosensitive Schicht **205** durch Strahlen eines Laserstrahls in einer bestimmten Runde gefärbt wird, während die Schicht nicht in einer anderen Runde gefärbt wird, wodurch es möglich wird, eine Dichte anzuzeigen.

[0106] Um spezifischer zu sein wird in diesem Ausführungsbeispiel von den sieben Runden, welche zum Ausbilden der Punkte für eine Linie benötigt werden, ein Laserstrahl gestrahlt, zum Verursachen, dass die thermosensitive Schicht **205** sich nur für die Anzahl von Runden äquivalent zu den Dezimalwerten von Gradationsdaten färbt. Wenn zum Beispiel die Gradationsdaten (101) sind, dann wird ein Laserstrahl, welcher eine Intensität hat, welche ausreichend hoch ist, um die thermosensitive Schicht **205** zu färben, für fünf Runden aus den sieben Runden derart angewandt dass der Spurteil gefärbt wird. Ebenso, wenn die Gradationsdaten (011) sind, dann wird ein Laserstrahl, welcher eine geeignete Intensität hat, für drei Runden aus den sieben Runden derart angewandt, dass der Spurteil gefärbt wird.

[0107] Der Datenkonvertierer **160** (die Laserstrahlintensitätsmodulationsmittel) ist eine Hauptkomponenteneinheit zum Definieren der Intensität eines Laserstrahls für jede Runde, bis die sieben Runden, welche zum Ausbilden der Punkte für jede Linie benötigt werden, wie oben stehend beschrieben. Insbesondere konvertiert der Datenkonvertierer **160** in einem Bruchkontrastmodus die Gradationsdaten, welche von dem Rahmenspeicher **158** in die AN Daten (Bit) zum Einstellen einer Laserstrahlintensität auf einen Schreibpegel oder AUS Daten zum Einstellen dessen auf einen Servopegel auf der Basis der Anzahl von Runden, welche durch die Hauptsteuerung **170** gemäß der in [Fig. 12](#) gezeigten Tabelle zugewiesen sind. Wenn zum Beispiel die Gradationsdaten, welche von dem Rahmenspeicher **158** ausgelesen wurden, (010) sind, dann konvertiert der Datenkonvertierer **160** die Daten in die AN Daten für eine erste Runde und eine zweite Runde, und in die AUS Daten für eine dritte Runde bis jeweils zu einer siebten Runde, und gibt diese aus. Somit empfängt der Zielpunkt zwei „Schüsse“ (spots) des Laserstrahls bei den ers-

ten und zweiten Runden.

[0108] Hier ist der Schreibpegel ein Wert der Strahlungsintensität, bei welchem die thermosensitive Schicht **205** ausreichend gefärbt ist, während der Servopegel ein Wert der Strahlungsintensität ist, bei welcher die thermosensitive Schicht **205** kaum gefärbt ist. Der Grund für das Ausgeben eines Laserstrahls bei der Servopegelintensität während die thermosensitive Schicht **205** nicht gefärbt wird, ist es, die Fokussierungssteuerung und Lichtbetragsteuerung zu implementieren.

[0109] In einem Schnellmodus, welcher unten stehend beschrieben werden wird, konvertiert der Datenkonvertierer **160** alle Daten in AN Daten, wenn die Gradationsdaten, welche aus dem Rahmenspeicher **158** ausgelesen wurden, anders als (000) sind, während er in AUS Daten nur konvertiert, wenn die Gradationsdaten (000) sind.

<Bildausbildungsmodus>

[0110] Gemäß eines solchen Verfahrens, ist es notwendig, sieben Runden durchzuführen, um die Punkte für eine Linie auszubilden. Wenn andererseits das Bild, welches ausgebildet werden soll, nur aus Buchstaben konstruiert ist, wie Alphabeten, Symbolen und Ziffern, ist, es nicht immer nötig, ein Bild unter Verwendung von mehreren Gradationen oder eines hohen Kontrastverhältnisses auszubilden. Stattdessen können nur zwei Gradationen für AN/AUS Modus für einige Fälle geeignet sein, und das Verkürzen der Zeit, welche zum Ausbilden eines Bilds benötigt wird, kann wichtiger sein als die vollständige Gradationsanzeige für einige Benutzer.

[0111] Dieses Ausführungsbeispiel wurde deshalb derart konfiguriert, dass zwei Modi vorgesehen werden, der Hochkontrastmodus zum Ausbilden eines Bilds mit einem hohen Kontrastverhältnis und der Schnellmodus zum Geben von Priorität zu einer kürzeren Zeit, welche zum Ausbilden eines Bilds benötigt wird, wodurch erlaubt wird, dass Bilder in jedem der Modi ausgebildet werden.

[0112] Die Moduseinstellung kann durch verschiedene Verfahren erreicht werden, einschließlich der Folgenden: (1) ein Hostcomputer erteilt Anweisungen zu einer Hauptsteuerung **170** mittels der Schnittstelle **150**, (2) die Hauptsteuerung **170** analysiert die Gradationsdaten, welche in dem Rahmenspeicher **158** akkumuliert wurden zum Vorbereiten eines Histogramms zum Durchführen von Entscheidungen basierend auf dem Histogramm, und (3) ein Benutzer führt die Einstellung mittels eines separat vorgesehenen Einstellabschnitts durch.

[0113] Unter Rückbezugnahme auf [Fig. 1](#) steuert der Laserleistungssteuerungsschaltkreis **162** die In-

tensität des Laserstrahls, welcher von der Laserdiode **102** emittiert wird (siehe [Fig. 2](#)). Um spezifisch zu sein steuert der Laserleistungssteuerungsschaltkreis **162** den derzeitigen Wert eines Antriebsignals Li derart, dass der Wert des emittierten Lichtbetrags der Laserdiode **102**, welcher durch eine Frontüberwachungsdiode detektiert wird, mit einem optimalen Laserleistungszielwert koinzidiert, welcher durch die Hauptsteuerung **170** geliefert wird.

[0114] Hier verwendet das Ausführungsbeispiel das CAV System, in welchem die Winkelgeschwindigkeit konstant ist, wie oben erwähnt, und zwar derart, dass die lineare Geschwindigkeit sich in Richtung der äußeren Seite der optischen Scheibe **200** erhöht. Aus diesem Grund stellt die Hauptsteuerung **170** einen höheren Zielwert des Schreibpegels ein, wenn der optische Aufnehmer **100** weiter nach außen von der optischen Scheibe **200** positioniert wird.

[0115] Der Lasertreiber **164** generiert das Antriebsignal Li, welches die Steuerungsinformation reflektiert, welche durch den Laserleistungssteuerungsschaltkreis **20** auf der Basis der modulierten Daten geliefert wird, welche von dem Strategieschaltkreis **156** geliefert werden, wenn Information aufgezeichnet wird, oder auf der Basis der konvertierten Daten, welche von dem Datenkonvertierer **160** geliefert werden, wenn ein Bild ausgebildet wird, und das generierte Antriebssignal Li wird zu der Laserdiode **102** des optischen Aufnehmers **100** geliefert.

[0116] Somit wird der Laserstrahl, welcher durch die Laserdiode **102** vorgesehen wird, Rückkopplungssteuerung derart ausgesetzt, dass er mit einem Zielwert koinzidiert, welcher von der Hauptsteuerung **170** geliefert wird.

<Bezugslinie und Spaltendetektor>

[0117] Wie oben stehend beschrieben gibt der Dreh- bzw. Rotationsdetektor **132** ein Frequenzsignal FG basierend auf einer Spindeldrehgeschwindigkeit aus. Der PLL Schaltkreis **144** generiert ein Taktsignal Dck, welches mit dem Signal FG synchronisiert und eine Frequenz hat, welche durch Multiplizieren der Frequenz davon erhalten wird, dann liefert er das Taktsignal Dck zu der Hauptsteuerung **170**. Ferner generiert der Frequenzteilerschaltkreis **146** ein Referenzsignal SFG, welches durch Teilen des Signals FG durch eine vorbestimmte Zahl erhalten wird, und liefert das Referenzsignal SFG zu der Hauptsteuerung **170**.

[0118] Wenn es hier angenommen wird, dass während der Zeitperiode, in welcher der Spindelmotor **130** sich einmal dreht, das heißt die optische Scheibe **200** dreht sich einmal, der Rotationsdetektor **132** acht Pulse als das Signal FG erzeugt, wie in [Fig. 13](#) gezeigt ist, dann teilt der Frequenzteilerschaltkreis **146**

die Frequenz des Signals FG in ein Achtel, und gibt es als das Referenzsignal SFG aus. Dies erlaubt, dass die Hauptsteuerung **170** die Zeitgebung detektiert, zu welcher das Referenzsignal SFG ansteigt, wenn die Zeitgebung, bei welcher die Strahlungsposition des Laserstrahls des optischen Aufnehmers **100** die Referenzlinie der optischen Scheibe **200** passiert.

[0119] Wenn in diesem Fall die Multiplikationsrate der Frequenz in dem PLL Schaltkreis **144** auf einen Wert von einem Quotienten eingestellt ist, welcher durch Teilen einer Spaltenzahl n pro Linie durch acht erhalten wurde, dann koinzidiert ein Zyklus des Taktsignals Dck mit der Zeitperiode, während welcher die optische Scheibe **200** um den Winkel äquivalent zu einer Spalte von Punktfeldern sich dreht.

[0120] Dementsprechend, wenn ein Bild ausgebildet wird, erlaubt das sequentielle Zählen der Anstiegszeitpunkte des Taktsignals Dck von dem Moment an, in welchem das Referenzsignal SFG ansteigt, der Hauptsteuerung **170**, zu detektieren, welche Anzahl von Spalten die Laserstrahlstrahlung des optischen Aufnehmers **100** von dem Punkt positioniert ist, bei welchem die Laserstrahlstrahlung die Referenzlinie der optischen Scheibe **200** passiert.

[0121] Um genauer zu sein soll „die Referenzlinie der optischen Scheibe **200**“ folgendermaßen gelesen werden: „die Referenzlinie für die Drehwelle des Spindelmotors **130**“. Wenn jedoch Information aufgezeichnet wird oder ein Bild ausgebildet wird, dreht sich die optische Scheibe **200**, während sie auf einen Tisch eingespannt ist, welcher direkt mit der Drehwelle verbunden ist, und zwar derart, dass die Referenzlinie mit Bezug auf die Drehwelle des Spindelmotors **130** eine konstante Positionsbeziehung mit Bezug auf eine bestimmte radiale Linie auf der optischen Scheibe **200** aufrecht erhält. Dementsprechend kann, solange dieser Zustand aufrechterhalten wird, eine radiale Linie auf der optischen Scheibe **200** als die Referenzlinie der optischen Scheibe **200** bezeichnet werden.

[0122] In diesem Ausführungsbeispiel ist die Zeitgebung, zu welcher das Referenzsignal SFG ansteigt, als der Zeitpunkt definiert, bei welcher die optische Scheibe **200** die Referenzlinie passiert, und der Zeitpunkt, bei welcher das Taktsignal Dck ansteigt ist als der Zeitpunkt definiert, bei welchem die optische Scheibe **200** durch den Winkel für eine Spalte von Punktfeldern gedreht wird. Alternativ können jedoch Abfallzeitpunkte verwendet werden.

<Betrieb>

[0123] Der Betrieb der Aufzeichnungsvorrichtung **10** gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird erklärt werden. Das Hauptmerkmal der Aufzeichnungsvor-

richtung **10** ist es, Bilder auf der optischen Scheibe **200** auszubilden. Ferner ist die Aufzeichnungsvorrichtung **10** charakteristisch in der Kombination des konventionellen Informationsaufzeichnungsmerkmals und des Bildausbildungsmerkmals.

[0124] Zunächst wird der Betrieb, welcher zur Implementierung des Informationsaufzeichnungsmerkmals durchgeführt wird, kurz erklärt werden, dann wird der Betrieb, welcher zum Implementieren des Bildformatierungsmerkmals durchgeführt wird, welches das Hauptmerkmal der Vorrichtung ist, detailliert beschrieben werden.

<Informationsaufzeichnungsbetrieb>

[0125] Zunächst wird zum Aufzeichnen von Information die optische Scheibe **200** mit ihrer Aufzeichnungsfläche gegenüberliegend zu dem optischen Aufnehmer **100** eingestellt, dann wird der Spindelmotor **130** Rückkopplungssteuerung durch den Servoschaltkreis **138** zum Erhalten der Winkelgeschwindigkeit ausgesetzt, welche durch die Hauptsteuerung **170** angewiesen wird, wie oben stehend beschrieben. Zwischenzeitlich wird der optische Aufnehmer **100** durch die Umdrehung des Schrittmotors **140** zu dem Punkt äquivalent zu dem am weitesten innen liegenden Umfang der Nut **202a** bewegt.

[0126] Wenn die Verfolgung der Nut **202a** durch die Verfolgungssteuerung ausgelöst wird, werden die Aufzeichnungsdaten, welche in dem Pufferspeicher **152** gespeichert sind, in der Reihenfolge ausgelesen, in welcher sie aufgezeichnet wurden, EFM Modulation durch den Codierer **154** ausgesetzt, und der Zeitachsenkorrekturverarbeitung oder Ähnlichem durch den Strategieschaltkreis **156** ausgesetzt. Dann wird Schalten zwischen dem Schreibpegel und dem Servopegel korrekt durchgeführt, und die Steuerung wird derart ausgeführt, dass es verursacht wird, dass die Intensität mit dem Zielwert koinzidiert, welcher durch die Hauptsteuerung **170** bestimmt ist. Die Aufzeichnungsschicht **202**, welche mit dem Schreibpegel bestrahlt wird, verändert sich, wodurch Information aufgezeichnet wird.

[0127] Wenn Information aufgezeichnet wird wird die vorhergesagte Threadsteuerung oder Fokussierungssteuerung zusätzlich zu der Drehsteuerung, der Verfolgungssteuerung und der Lichtmengensteuerung durchgeführt.

<Bildausbildungsbetrieb>

[0128] Die Beschreibung wird nun für den Betrieb gegeben werden, welcher durch die Aufzeichnungsvorrichtung **10** zum Ausbilden eines Bilds auf der optischen Scheibe **200** durchgeführt wird. [Fig. 14](#), [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) sind Flussdiagramme zum Erklären des Bildausbildungsbetriebs.

[0129] Zum Ausbilden eines Bildes wird die optische Scheibe **200** mit ihrer Etikettseite gegenüberliegend zu dem optischen Aufnehmer **100** eingestellt, wie oben stehend beschrieben wurde. Es wird angenommen, dass die Bilddaten, welche das Bild anzeigen, welches ausgebildet werden soll, von dem Hostcomputer geliefert werden und in dem Rahmenspeicher **158** gespeichert werden. Wenn ein Bild ausgebildet wird, wird die optische Scheibe **200** konstant unter der Fokussierungsteuerung, der Lichtmengensteuerung und der Drehsteuerung platziert, wobei die Verfolgungssteuerung zum Verfolgen des Lands **202b** derart eingestellt ist, dass sie ungültig ist und nicht durchgeführt wird, wie oben stehend beschrieben.

<Kontrastprioritätsmodus>

[0130] Zunächst bestimmt die Hauptsteuerung **170**, ob der Modus auf den höchsten Kontrastmodus eingestellt wurde, bevor tatsächlich ein Bild ausgebildet wird (Schritt S11). Wenn das bestimmte Ergebnis zustimmend ist, dann gibt die Hauptsteuerung **170** eine Anweisung zum Bewegen des optischen Aufnehmers **100** zu einem Punkt korrespondierend zu dem am weitesten innen liegenden Umfang (erste Linie) der optischen Scheibe **200** aus (Schritt S12). Ansprechend auf die Anweisung generiert der Motortreiber **142** ein Signal, welches notwendig ist zum Bewegen des optischen Aufnehmers **100** zu diesem Punkt. Wenn der Schrittmotor **140** sich auf der Basis des generierten Signals dreht, bewegt sich der optische Aufnehmer **100** tatsächlich zu diesem Punkt.

[0131] Die Hauptsteuerung **170** liest vorab die Gradationsdaten der Linie aus, bei welcher der optische Aufnehmer **100** positioniert ist, und zwar unter den Bilddaten, welche in dem Rahmenspeicher **158** gespeichert sind (Schritt S13).

[0132] Wenn Schritt S13 das erste Mal durchgeführt wird, werden alle Gradationsdaten der ersten Linie, welche der am weitesten innen liegende Umfang ist, der optischen Scheibe **200** vorab gelesen.

[0133] Dann bestimmt die Hauptsteuerung (das erste Bestimmungsmittel) **170**, ob all die Gradationsdaten der Linie, welche vorab gelesen wurden, (000) sind (Schritt S14). Wenn all die Gradationsdaten der Linie (000) sind, wird bestimmt, dass es nicht benötigt ist, die thermosensitive Schicht **205** für irgendeine Runde aus den sieben Runden zu färben, welche zum Ausbilden des Punkts der Linie benötigt werden.

[0134] Wenn somit das Bestimmungsergebnis zustimmend ist, dann springt die Hauptsteuerung **170** über all die Verarbeitungsschritte zu Schritt S28, welcher hierin nachfolgend diskutiert werden wird, wodurch die Verarbeitung vermieden wird, welche zum Ausbilden einer Anzahl n von Punkten benötigt wird, welche die Linie ausmachen.

[0135] Wenn zwischenzeitlich das Bestimmungsergebnis negativ ist, stellt die Hauptsteuerung **170** eine Variable p auf „1“ ein, (Schritt S15). Hier wird die Variable p verwendet, um anzuzeigen, bei welcher Anzahl von Runden der optische Aufnehmer **100** aus den sieben Runden positioniert wird, welche notwendig sind zum Ausbilden der Punkte der Linie. Somit zeigt das Einstellen von „1“ bei der Variable p die erste Runde an.

[0136] Nachfolgend überprüft die Hauptsteuerung **170** die erste Spalte zum Verarbeiten der ersten bis letzten n-ten Spalte, in der Reihenfolge auf der Linie, wo der optische Aufnehmer **100** positioniert ist (Schritt S16). Dann steht die Hauptsteuerung **170** bereit, bis die Referenzlinie der sich drehenden optischen Scheibe **200** eine bestimmte Position passiert, das heißt bis die Anstiegszeit des Referenzsignals SFG erreicht wird (Schritt S17).

[0137] Hier, wenn das Referenzsignal SFG ansteigt, weist die Hauptsteuerung **170** den Servoschaltkreis **138** an, das Verfolgungssignal Tr der Phase äquivalent zu der Rundennummer auszugeben, welche durch die Variable p angezeigt wird (Schritt S18). Dies verursacht, dass der Servoschaltkreis **138** das Ausgeben des Verfolgungssignals Tr der Phase korrespondierend zu der Rundennummer beginnt, welche durch die Variable p angezeigt wird. Tatsächlich beginnt deshalb der Lichtstrahl des optischen Aufnehmers **100** in der radialen Richtung der optischen Scheibe **200** zu pendeln, während die Spur korrespondierend zu der Variable p unter den Spuren Lq-1–Lq-7 verfolgt wird, wie in [Fig. 10\(a\)](#) gezeigt ist. Wenn zum Beispiel die Variable p „1“ ist, dann verfolgt der Lichtstrahl die Spur Lq-1 der optischen Scheibe **200**.

[0138] Die folgende Serie der Verarbeitung von Schritt S19–Schritt S24 wird in Synchronisation mit einem Zyklus des Taktsignals Dck durchgeführt, während das vorhergehende Verfolgungssignal Tr generiert wird.

[0139] Insbesondere liest die Hauptsteuerung **170** von dem Rahmenspeicher **158** die Gradationsdaten der Punkte korrespondierend zu der Zielspalte der Linie aus, wo der optische Aufnehmer derzeit positioniert ist. Alternativ können von den Gradationsdaten für eine Linie, welche vorab gelesen wurde, die Daten korrespondierend zu den Punkten in der Linie und der Spalte ausgegeben werden. Somit werden die Gradationsdaten durch den Datenkonvertierer **160** in die AN Daten zum Einstellen der Intensität eines Laserstrahls auf den Schreibpegel oder der AUS Daten zum Einstellen dessen auf den Servopegel gemäß der Rundennummer konvertiert, welche durch die Variable p angezeigt ist (Schritt S19).

[0140] Der Lasertreiber **164** unterscheidet die kon-

vertierten Daten (Schritt S20) und gibt das Antriebssignal Li korrespondierend zu dem Schreibpegel nur aus, wenn die Daten, die AN Daten sind (Schritt S21). Dies verursacht, dass die Laserdiode **102** in dem optischen Aufnehmer **100** liegt bei dem Schreibpegel emittiert, wodurch nur der Spurteil korrespondierend zu der Rundenummer gefärbt wird, welche durch die Variable p angezeigt wird, unter den Punkten in der Linie, welche dem optischen Aufnehmer **100** entgegengesetzt ist zum Korrespondieren zu der Spalte, welche derzeit in der thermosensitiven Schicht **205** der optischen Scheibe **200** von Interesse ist.

[0141] Zwischenzeitlich gibt der Lasertreiber **164** das Antriebssignal Li korrespondierend zu dem Servopegel aus, wenn die konvertierten Daten die AUS Daten sind oder in einem nicht-AN Datenfall, so als wenn nicht konvertierte Daten geliefert werden würden (Schritt S22). Somit emittiert die Laserdiode **102** in dem optischen Aufnehmer **100** Licht bei dem Servopegel, so dass die thermosensitive Schicht **205** nicht gefärbt wird.

[0142] Danach bestimmt die Hauptsteuerung **170**, ob die Zielspalte die letzte n-te Spalte (Schritt S23) ist, und ob das Bestimmungsergebnis negativ ist, dann bewegt er sich zu der nächsten Spalte (Schritt S24). Dann wird die ähnliche Verarbeitung auf der neuen Spalte wiederholt. Somit wird die Verarbeitung wiederholt bis zu der letzten n-ten Spalte derart durchgeführt, dass der Laserstrahl entlang der Spur der Rundenummer korrespondierend zu der Variable p auf der Linie gestrahlt wird, wo der optische Aufnehmer **100** positioniert ist.

[0143] Wie oben stehend beschrieben wird ein Zyklus der wiederholenden Verarbeitung mit einem Zyklus des Taktsignals Dck synchronisiert, wie oben stehend diskutiert. Somit wird der Laserstrahl gemäß den AN Daten oder AUS Daten, welche auf der Basis der Linie und Rundenummer konvertiert werden, jedes Mal gestrahlt wenn die optische Scheibe **200** sich für den Winkel korrespondierend zu einem Punkt von der Referenzlinie dreht.

[0144] Wenn zwischenzeitlich die Hauptsteuerung **170** bestimmt, dass die Zielspalte die letzte n-te Spalte ist, dann bestimmt sie ferner ob die derzeitige Variable p „7“ ist (Schritt S25), und wenn das Bestimmungsergebnis negativ ist, dann erhöht sie die Variable p um „1“ (Schritt S26) zum Vorbereiten für die nächste Runde.

[0145] Ferner überprüft die Hauptsteuerung (ein zweites Bestimmungsmittel) **170** die Gradationsdaten für eine Linie, welche vorab gelesen wurde, um zu bestimmen, ob der Laserstrahl bei dem Schreibpegel für die Runde gestrahlt werden soll, welche durch die Variable p nach der Erhöhung angezeigt ist (Schritt S27).

[0146] Wenn zum Beispiel die Variable p folgend auf die Erhöhung „4“ ist, wenn zum Beispiel die Gradationsdaten für eine Linie alles (011) oder weniger sind, dann kann es bestimmt werden, dass es kein Fall ist, in welchem der Laserstrahl mit dem Schreibpegel für die vierte Runde gestrahlt werden soll, unter Bezugnahme auf [Fig. 12](#). Es kann auch bestimmt werden, dass es einen Fall gibt, in welchem der Laserstrahl bei dem Schreibpegel für die bestimmte Runde gestrahlt wird, wenn es Gradationsdaten von (100) oder mehr für sogar einen einzigen Punkt gibt.

[0147] Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S27 negativ ist, dann kehrt die Verarbeitungsprozedur zu Schritt S25 wieder zurück, um zu bestimmen, ob die Variable p nach der Erhöhung „7“ ist. Wie in dem Fall dieses Ausführungsbeispiels, wenn die konvertierten Daten in dem Datenkonvertierer **160** wie in [Fig. 12](#) gezeigt sind, wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S27 auf negativ geschaltet wird, wenn die Variable p in einer bestimmten Linie ein Wert α ist (wobei α eine Ganzzahl ist, welche $2 \leq \alpha < 7$ erfüllt), dann wird das Bestimmungsergebnis damit fortfahren, negativ zu sein, bis die Variable p „7“ wird. Wenn andererseits das Bestimmungsergebnis in Schritt S27 zustimmend gegeben wird, dann kehrt die Verarbeitungsprozedur zu Schritt S16 wieder zurück. Somit wird die Verarbeitung von Schritt S16–Schritt S25 basierend auf der Runde implementiert werden, welche durch die Variable p nach der Erhöhung angezeigt wird.

[0148] Wenn ferner die Hauptsteuerung **170** in Schritt S25 bestimmt, dass die Variable p „7“ ist, oder wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S14 zustimmend ist, dann bestimmt sie ferner, ob die Linie, auf welcher der optische Aufnehmer **100** positioniert ist, die letzte m-te Linie ist (Schritt S28). Wenn das Bestimmungsergebnis negativ gegeben wird, dann erteilt die Hauptsteuerung **170** eine Anweisung zum Bewegen des optischen Aufnehmers **100** für den Abstand korrespondierend zu einer Linie auf der optischen Scheibe **200**, das heißt die minimale Bewegungsauflösung des optischen Aufnehmers **100** durch den Schrittmotor **140**, zu einem Punkt auf der äußeren Umfangseite (Schritt S29). Diese Anweisung verursacht, dass der Motortreiber **142** ein Signal generiert, welches notwendig ist zum Bewegen des optischen Aufnehmers **100** zu diesem Punkt. Der Schrittmotor **140** dreht sich gemäß dem Signal, wodurch der optische Aufnehmer **100** tatsächlich zu dem Punkt bewegt wird. Danach kehrt die Verarbeitungsprozedur zu Schritt S13 wieder zurück. Auf diese Art und Weise wird die Verarbeitung von Schritt S13 zu Schritt S28 auf der Linie folgend der Bewegung des optischen Aufnehmers **100** durchgeführt.

[0149] Wenn es zwischenzeitlich bestimmt wird, dass die Linie, wo der optische Aufnehmer **100** positioniert ist, die letzte m-te Linie ist, dann wird be-

stimmt, dass die Ausbildung des Bilds der ersten Linie zu der letzten m-ten Linie auf der eingestellten optischen Scheibe **200** beendet ist. Die Hauptsteuerung **170** beendet deshalb die Ausbildung des Bilds und führt zum Beispiel Auswurfverarbeitung (nicht gezeigt) zum Auswerfen der optischen Scheibe **200** durch, wie nötig.

[0150] Somit wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel in dem Hochkontrastmodus das Bild für eine Linie (eine Runde) auf der optischen Scheibe **200** durch Überschreiben während sieben Runden ausgeführt, wobei jede Runde eine unterschiedliche Laserstrahlstrahlungstrajektorie spurt. Für die sieben Runden wird die Anzahl von Malen der Überschreibung erhöht, wenn sich der Dichtepegel, welcher durch die Gradationsdaten angezeigt wird, erhöht.

[0151] In diesem Ausführungsbeispiel werden vor dem Überschreiben einer Linie die Gradationsdaten für die eine Linie ausgewertet. Wenn all die Gradationsdaten für die eine Linie (000) sind, das heißt wenn es keinen Bedarf zum Strahlen eines Laserstrahls bei dem Schreibpegel für irgendeine der sieben Runden gibt, welche zum Ausbilden des Bilds der einen Linie benötigt werden, dann wird der optische Aufnehmer **100** sofort nach außen um eine Linie ohne tatsächliches Drehen der optischen Scheibe **200** für sieben Runden bewegt. Wenn insbesondere das Bestimmungsergebnis in Schritt S14 zustimmend gegeben wird, dann springt die Verarbeitungsprozedur hinüber zu Schritt S28, und wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S28 negativ gegeben wird, dann wird die Verarbeitung in Schritt S29 durchgeführt. Somit wird die Verarbeitung für die Linie vermieden, welche keine Bildausbildung benötigt (keine Färbung auf der thermosensitiven Schicht **205**), so dass die Zeit welche zum Ausbilden eines Bild benötigt wird, verringert werden kann.

[0152] In dem Hochkontrastmodus wird es vorher bestimmt, ob ein Fall vorliegt, welcher die Strahlung eines Laserstrahls bei dem Schreibpegel in der siebten Runde und danach benötigt, wodurch die erste Runde ausgeschlossen wird, aus den sieben Runden, welche notwendig sind zum Ausbilden des Bilds einer Linie. Wenn das Bestimmungsergebnis negativ ist, dann werden die Runden danach übersprungen. Wenn insbesondere das Bestimmungsergebnis in Schritt S27 negativ ist, dann kehrt die Verarbeitungsprozedur zu Schritt **825** anstatt zu Schritt S16 zurück. Ferner, wie in diesem Ausführungsbeispiel, wenn die konvertierten Daten in dem Datenkonvertierer **160** sind wie in [Fig. 12](#) gezeigt, sobald das Bestimmungsergebnis in Schritt S27 auf negativ geschaltet wird, fährt das Bestimmungsergebnis damit fort, danach negativ zu sein, bis die Variable p „7“ erreicht.

[0153] Wenn zum Beispiel Variable p in einer be-

stimmten Linie zum Beispiel „4“ ist, und die Gradationsdaten für diese Linie alle (011) oder weniger sind, wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S27 sich auf negativ verändert, dann fährt das Bestimmungsergebnis in Schritt S27 damit fort, negativ danach zu sein, bis die Variable p auf „7“ erhöht wird. Deshalb bewegt sich der optische Aufnehmer **100** nach außen um eine Linie von der vierten Runde zu der siebten Runde ohne die Verarbeitung von Schritt S16–Schritt S24 auszuführen.

[0154] Somit wird die Verarbeitung für die Runden, welche keine Bildausbildung beinhalten auf der optischen Scheibe **200** übersprungen (die Runden werden übersprungen), was zu einer weiter verringerten Zeit führt, welche zum Ausbilden eines Bilds benötigt wird, aufgrund der Kombination mit der Linienübersprungung, wie oben beschrieben.

[0155] In dem Hochkontrastmodus wird die erste Runde von den Runden, welche übersprungen werden sollen, aus den sieben Runden, welche zum Ausbilden des Bilds einer Linie nötig sind, ausgeschlossen. Dies ist so, weil das Überspringen der ersten Runde verursacht, dass das Bestimmungsergebnis in Schritt S14 zustimmend ist, so dass die Linie übersprungen wird.

<Schnellmodus>

[0156] Die Beschreibungen werden nun für den Betrieb für den Fall gegeben werden, in welchem das Bestimmungsergebnis in Schritt S11 negativ ist, das heißt der Bildausbildungsmodus wurde auf den Schnellmodus eingestellt. In dem Schnellmodus ist die Bildausbildung der Linie (eine Runde) auf der optischen Scheibe **200** nur durch eine Runde in der optischen Scheibe **200** implementiert. Somit existiert in dem Schnellmodus die Verarbeitung betreffend der Variable p nicht, wie hierin nachfolgend beschrieben werden wird, und Bildausbildung durch Überschreiben kann nicht implementiert werden. Dementsprechend sind in dem Schnellmodus, wie hier erklärt, nur binäre Anzeige wie AN/AUS Anzeige möglich. Somit wird, weil die Gradationsdaten selbst 3-Bit sind in diesem Ausführungsbeispiel, ein Laserstrahl des Schreibpegels zum Färben der thermosensitiven Schicht **205** angewandt, wenn Gradationsdaten anders als (000) sind, während der Laserstrahl des Servopegels derart angewandt werden wird, dass die thermosensitive Schicht **205** ungefärbt bleibt, wenn die Gradationsdaten (000) sind.

[0157] Wenn der Modus auf den Schnellmodus eingestellt wird, gibt die Hauptsteuerung **170** eine Anweisung zum Bewegen des optischen Aufnehmers **100** zu einem Punkt korrespondierend zu dem an innersten liegenden Umfang (erste Linie) der optischen Scheibe **200** aus (Schritt S30). Diese Anweisung verursacht, dass der optische Aufnehmer **100** sich zu

dem Punkt bewegt, wie in dem Fall des Hochkontrastmodus, wie oben beschrieben wurde.

[0158] Als nächstes liest wie in dem Fall des Hochkontrastmodus die Hauptsteuerung **170** vorab die Gradationsdaten der Linie aus, bei welchem der optische Aufnehmer **100** unter den Bilddaten, welche in dem Rahmenspeicher **158** gespeichert sind, vorab (Schritt S31). Dann bestimmt die Hauptsteuerung **170**, ob alle Gradationsdaten der Linie, welche vorab gelesen wurden, (000) sind, (Schritt S32). Wenn alle Gradationsdaten der Linie (000) sind, wird es bestimmt, dass es nicht benötigt wird, die thermosensitive Schicht **205** überhaupt während einer Runde zu färben, welche zum Ausbilden der Punkte der Linie benötigt wird. Wenn dementsprechend das Bestimmungsergebnis zustimmend ist, überspringt die Hauptsteuerung **170** all die Schritte der Verarbeitungsprozedur zu Schritt S42, welche später diskutiert werden wird, wodurch die Verarbeitung vermieden wird, welche notwendig ist zum Ausbilden der n Anzahl von Punkten, welche die Linie ausbilden.

[0159] Wenn andererseits das Bestimmungsergebnis negativ ist, fokussiert die Hauptsteuerung **170** ihre Aufmerksamkeit auf die erste Spalte zum Verarbeiten von der ersten Spalte zu der letzten n-ten Spalte in Sequenz in der Linie, wo der optische Aufnehmer **100** positioniert ist (Schritt S33). Die Hauptsteuerung **170** steht dann bereit, bis die Referenzlinie der sich drehenden optischen Scheibe **200** eine bestimmte Position passiert, das heißt bis der Anstiegszeitpunkt des Referenzsignals SFG erreicht wird (Schritt S34).

[0160] Wenn hier das Referenzsignal SFG ansteigt, weist die Hauptsteuerung **170** den Servoschaltkreis **138** an, das Verfolgungssignal Tr der Phase für die erste Runde auszugeben (Schritt S35). Dies verursacht, dass der Servoschaltkreis **138** das Ausgeben des Verfolgungssignals Tr der Phase für die erste Runde beginnt. Tatsächlich beginnt somit der Lichtstrahl des optischen Aufnehmers **100** das Pendeln in der radialen Richtung der optischen Scheibe **200**, während die Spur Lq-1 verfolgt wird, wie in [Fig. 10\(b\)](#) gezeigt ist.

[0161] Die folgende Serie der Verarbeitung von Schritt S36–Schritt S41 wird synchron mit einem Zyklus des Taktsignals Dck durchgeführt. Insbesondere liest die Hauptsteuerung **170** von dem Rahmenspeicher **158** die Gradationsdaten der Punkte korrespondierend zu der Zielspalte der Linie, wo der optische Aufnehmer **100** derzeit positioniert ist. Der Datenkonvertierer **160** konvertiert die Gradationsdaten in die AUS Daten zum Einstellen der Intensität eines Laserstrahls auf den Servopegel, wenn die Gradationsdaten (000) sind oder in die AN Daten zum Einstellen dessen auf den Schreibpegel, wenn die Gradationsdaten anders als (000) sind (Schritt S36).

[0162] Der Lasertreiber **164** unterscheidet die konvertierten Daten (Schritt S37) und gibt das Antriebssignal Li korrespondierend zu dem Schreibpegel nur aus, wenn die Daten die AN Daten sind (Schritt S38). Dies verursacht, dass die Laserdiode **102** in dem optischen Aufnehmer **100** Licht bei dem Schreibpegel emittiert, wodurch nur der Spurteil korrespondierend zu den Punkten in der Linie gegenüberliegend zu dem optischen Aufnehmer **100** und korrespondierend zu der Spalte, welche derzeit von Interesse ist in der thermosensitiven Schicht **205** der optischen Scheibe **200** gefärbt wird.

[0163] Zwischenzeitlich gibt der Lasertreiber **164** das Antriebssignal Li korrespondierend zu dem Servopegel aus, wenn die konvertierten Daten die AUS Daten sind oder in einem nicht-AN Daten Fall, wie wenn keine konvertierten Daten geliefert werden (Schritt S39). Somit emittiert die Laserdiode **102** in dem optischen Aufnehmer **100** Licht bei dem Servopegel, so dass die thermosensitive Schicht **205** nicht gefärbt ist.

[0164] Danach bestimmt die Hauptsteuerung **170**, ob die Zielspalte die letzte n-te Spalte ist (Schritt S40), und wenn das Bestimmungsergebnis negativ ist, dann bewegt er sich zu der nächsten Spalte (Schritt S41). Dann wird die ähnliche Verarbeitung auf der neuen Spalte wiederholt. Somit wird die Verarbeitung wiederholt bis zu der letzten n-ten Spalte ausgeführt, und zwar derart, dass der Laserstrahl auf die Linie gestrahlt wird, wo der optische Aufnehmer **100** gemäß den konvertierten AN Daten oder AUS Daten positioniert ist.

[0165] Wie oben stehend beschrieben wird ein Zyklus der wiederholten Verarbeitung mit einem Zyklus des Taktsignals Dck synchronisiert, wie oben stehend diskutiert. Somit wird der Laserstrahl gemäß den konvertierten AN Daten oder AUS Daten jedes Mal gestrahlt, wenn die optische Scheibe **200** sich um den Winkel korrespondierend zu einem Punkt von der Referenzlinie dreht.

[0166] Wenn zwischenzeitlich die Hauptsteuerung **170** bestimmt, dass die Zielspalte die letzte n-te Spalte ist, oder das Bestimmungsergebnis in Schritt S32 zustimmend ist, dann bestimmt sie ferner, ob die Linie, wo der optische Aufnehmer **100** positioniert ist, die letzte m-te Linie ist (Schritt S42). Wenn das Bestimmungsergebnis negativ ist, dann erteilt die Hauptsteuerung **170** eine Anweisung zum Bewegen des optischen Aufnehmers **100** zu einem Punkt auf der äußeren Umfangseite um den Abstand korrespondierend zu einer Linie der optischen Scheibe **200** (Schritt S43). Diese Anweisung verursacht, dass sich der optische Aufnehmer tatsächlich zu dem Punkt bewegt. Danach kehrt die Verarbeitungsprozedur zu Schritt S31 zurück, um die Verarbeitung von Schritt S31 zu Schritt S42 auf der neuen Linie auszuführen.

[0167] Wenn es zwischenzeitlich bestimmt wird, dass die Linie, wo der optische Aufnehmer **100** positioniert ist, die letzte m-te Linie ist, wird es bestimmt, dass die Ausbildung des Bildes von der ersten Linie bis zu der letzten m-ten Linie auf der eingestellten optischen Scheibe **200** vervollständigt wurde. Somit beendet die Hauptsteuerung **170** die Ausbildung des Bilds.

[0168] Somit wird in dem Schnellmodus die Bildausbildung für eine Linie (eine Runde) auf der optischen Scheibe **200** durch einen Schreibzyklus entlang der Spur Lq-1 erreicht. Deshalb kann die Zeit, welche zum Ausbilden eines Bilds benötigt wird, dramatisch reduziert werden, obwohl der Kontrast des ausgebildeten Bilds weniger vorteilhaft im Vergleich zu demjenigen ist, welches in dem Hochkontrastmodus ausgebildet wurde. Vor dem Ein-Linie einfachen Schreiben werden die Gradationsdaten für die eine Linie überprüft. Wenn all die Gradationsdaten für die eine Linie (000) sind, dann wird der optische Aufnehmer **100** unmittelbar nach außen für eine Linie bewegt. Wenn insbesondere das Bestimmungsergebnis im Schritt S32 zustimmend ist, dann springt die Verarbeitungsprozedur hinüber zu Schritt S42, und wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S42 negativ ist, dann wird die Verarbeitung in Schritt S43 ausgeführt. Somit wird, wie in dem Fall des Hochkontrastmodus, die Verarbeitung für die Linie vermieden, welche keine Bildausbildung benötigt (keine Färbung auf der thermosensitiven Schicht **205**), auf der optischen Scheibe **200**, und zwar derart, dass die Zeit, welche zum Ausbilden eines Bilds benötigt wird, verringert werden kann.

<Spezifisches Beispiel eines ausgebildeten Bilds>

[0169] Das Folgende ist ein spezifisches Beispiel, welches verwendet wird, um ein Bild zu erklären, welches durch die Aufzeichnungsvorrichtung **10** ausgebildet wird.

[0170] Wenn der Modus auf einen Hochkontrastmodus eingestellt wurde, werden die Punkte in jeder Linie durch Wiederholen des Überschreibens für die Anzahl von Malen repräsentiert, welche durch einen Dezimalwert der Gradationsdaten angezeigt sind. Insbesondere wird das Gebiet korrespondierend zu den Punkten in der thermosensitiven Schicht **205** der optischen Scheibe **200** einem Laserstrahl auf dem Schreibpegel aufgesetzt, für die Anzahl von Malen, welche durch den Dezimalwert der Punktgradationsdaten angezeigt ist, wobei der Laserstrahl entlang einer unterschiedlichen Spur für jede Runde gestrahlt wird. Somit erhöht sich das Verhältnis des gefärbten Gebiets zu dem Punktgebiet im Wesentlichen, wie sich die Anzahl von Bestrahlungen bei dem Schreibpegel erhöht.

[0171] Wenn die Gradationsdaten, auf welchen das

Bild ausgebildet wird, in dem Rahmenspeicher **158** gespeichert sind, wie in [Fig. 17](#) gezeigt ist, wird das Bild, welches in dem Hochkontrastmodus ausgebildet wird, wie in [Fig. 18](#) gezeigt sein. Insbesondere wird in dem Hochkontrastmodus für einen Punkt, dessen Gradationsdaten (111) sind, ein Laserstrahl des Schreibpegels entlang einer unterschiedlichen Spur für jede Runde von der ersten Runde zu der siebten Runde gestrahlt. Deshalb wird das Verhältnis des Gebiets, welches durch die Strahlung gefärbt wird zu dem Gebiet des Punkts, maximal sein.

[0172] Wenn die Inhalte, welche in dem Rahmenspeicher **158** gespeichert sind, wie in [Fig. 20](#) gezeigt sind, wird das Bild, welches in dem Hochkontrastmodus ausgebildet wird, wie in [Fig. 21](#) gezeigt sein. Insbesondere ist in dem Hochkontrastmodus für einen Punkt, dessen Gradationsdaten (000) sind, die Anzahl von Malen der Strahlung eines Laserstrahls des Schreibpegels null, während die Anzahl von Malen der Strahlung des Laserstrahls des Schreibpegels 1, 2, 3, ..., 7 erhöht, wie sich der Wert der Gradationsdaten erhöht (001), (010), (011), ..., (111). Somit erhöht sich das Verhältnis des Gebiets, welches aufgrund der Strahlung des Laserstrahls gefärbt wird, zu dem Gebiet des Punkts graduell mit den Gradationsdaten, was es evtl. nötig macht, ein Bild von acht Gradationen jeweils korrespondierend zu den individuellen Stücken von 3-Bit Gradationsdaten auszubilden.

[0173] Wenn zwischenzeitlich der Schnellmodus eingestellt wurde, werden die Punkte in jeder Linie durch eine Strahlung eines Laserstrahls des Schreibpegels repräsentiert, wenn die Gradationsdaten anders als (000) sind, in diesem Ausführungsbeispiel. Hier, wenn die Gradationsdaten wie in [Fig. 17](#) gezeigt in den Rahmenspeicher **158** gespeichert sind, wird das Bild, welches in dem Schnellmodus ausgebildet wird, wie in [Fig. 29](#) gezeigt sein. Insbesondere werden in dem Schnellmodus die Punkte, deren Gradationsdaten anders als (000) sind, nur durch die Verfärbung ausgedrückt, welche durch nur eine Strahlung des Laserstrahls auf dem Schreibpegel verursacht wird. Somit verschlechtert sich das Kontrastverhältnis eines ausgebildeten Bilds, verglichen mit dem Hochkontrastmodus.

[0174] Jedoch kann in einem Schnellmodus ein einlinieniges Bild durch nur eine Drehung der optischen Scheibe **200** ausgebildet werden, was es möglich macht, die Zeit, welche zum Ausbilden eines Bilds benötigt wird auf ungefähr ein siebtel zu verringern, verglichen mit dem Hochkontrastmodus, in einem Fall, in welchem die Gradationsdaten von (111) für mindestens einen Punkt oder mehr in jeder Linie existieren.

[0175] Somit ermöglicht das Ausführungsbeispiel einem Benutzer, den Modus auf Hochkontrastmodus einzustellen, wenn er oder sie wünscht, ein Bild mit

einem hohen Kontrastverhältnis auszubilden, oder auf den Schnellmodus, wenn er oder sie wünscht, ein Bild schnell auszubilden. Dieses Merkmal macht es möglich, die Modi geeignet gemäß den Bedarfen **67** des Benutzers oder verschiedenen Zuständen zu benutzen, wie Bildqualität, in der Ausbildung von Bildern.

[0176] In [Fig. 18–Fig. 21](#) ist i ein Symbol, welches zur allgemeinen Erklärung von jeder Linie von $1 - m$ verwendet wird, und j ist ein Symbol, welches zur allgemeinen Erklärung von jeder Linie von $1 - n$ verwendet wird (das Gleiche wird auf [Fig. 23](#) angewandt, was hierin nachfolgend diskutiert werden wird).

<Anwendungen und Modifikationen>

[0177] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das oben beschriebene Ausführungsbeispiel eingeschränkt, und kann durch die folgende Anwendung und Modifikation ausgeführt werden.

<Verhinderung von ungleichmäßig gefärbtem Teil>

[0178] Das oben beschriebene Ausführungsbeispiel wurde derart konfiguriert, dass wenn der Hochkontrastmodus eingestellt wurde, Gradationsdaten in die AN Daten oder die AUS Daten gemäß der Anzahl von Runden konvertiert werden, und zwar durch Verwendung der in [Fig. 12](#) gezeigten Konversionstabelle, wobei die konvertierten Daten kontinuierlich unter benachbarten Runden sind. Deshalb, wenn Gradationsdaten eines bestimmten Werts oder mehr nicht durchgängig in einer Linie in einer bestimmten Runde existieren, dann wird die Strahlung eines Laserstrahls von dieser Runde und danach übersprungen, wodurch es möglich gemacht wird, die Zeit zu verkürzen, welche zum Ausbilden eines Bilds dementsprechend benötigt wird.

[0179] Jedoch sind in der obigen Konstruktion die Spuren der Strahlung eines Schreibpegellaserstrahls benachbart zu einander. Wenn zum Beispiel die Gradationsdaten (100) sind, verfolgt der Schreibpegellaserstrahl die Spur Lq-1 für die erste Runde, die Spur Lq-2 für die zweite Runde, die Spur Lq-3 für die dritte Runde, und die Spur Lq-4 für die vierte Runde, jeweils wie in [Fig. 21](#) gezeigt ist. Diese Spuren werden benachbart zueinander sein, und zwar sowohl in der Richtung von Linien und der Richtung von Spalten. Deshalb kann auch für die gleichen Gradationsdaten der Teil, welcher durch die Strahlung des Laserstrahls gefärbt wird, die Punkte aneinandergefügt auf einer oberen Seite oder einer unteren Seite des gefärbten Bereichs haben, abhängig von der Spalte. Dies kann visuell als ein Unterschied in der Anzeige erkannt werden.

[0180] Zum Beispiel verwenden die Punkte in der (i

+ 4)-ten Linie und der ($j + 2$)-ten Spalte und die Punkte der ($i + 4$)-ten Linie und der ($j + 5$)-ten Spalte die gleichen Gradationsdaten (100) (siehe [Fig. 20](#)); jedoch werden die gefärbten Teile auf der oberen Seite eines Punkts in dem ersteren aneinandergefügt, während sie auf der Unterseite eines Punkts in dem letzteren aneinandergefügt werden (siehe [Fig. 21](#)).

[0181] Ein vorstellbares Anwendungsbeispiel, welches die ungleichmäßige Färbung korrigiert, welche oben diskutiert wurde, wird konstruiert, um die Konvertierung durch den Datenkonvertierer **160** derart zu definieren, dass die Strahlungstrajektorien eines Schreibpegellaserstrahls bei gleichen Intervallen soweit wie möglich von der ersten Runde zu der siebten Runde angeordnet sind.

[0182] Insbesondere kann, wie in [Fig. 22](#) gezeigt ist, die Konvertierung durch den Datenkonvertierer **160** für ein Stück von Gradationsdaten derart durchgeführt werden, dass die AN Daten oder die AUS Daten bei gleichen Intervallen soweit wie möglich für individuellen Runden angeordnet sind. Bei einer solchen Konvertierung, wenn die Gradationsdaten in dem Rahmenspeicher **158** gespeichert wurden, wie in [Fig. 20](#) gezeigt ist, dann wird das in dem Hochkontrastmodus gebildete Bild so sein wie in [Fig. 23](#) gezeigt ist, was anzeigt, dass die ungleichmäßige Färbung auf eine bestimmte Ausprägung eingeschränkt werden kann.

[0183] Zusätzlich zu dem obigen Ansatz, in welchem die Konvertierung durch den Datenkonvertierer **160** verändert wird, gibt es einen anderen Ansatz zum verbessern eines solch ungleichmäßig gefärbten Teils. Der Verschiebebetrag der Ordnung der Phase des Verschiebesignals Tr kann für jede Runde verändert werden.

<Zwangsweiser Einsatz des Servopegels>

[0184] In dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel, wenn dicke Punkte in einer bestimmten Linie fortfahren, wird der Schreibpegellaserstrahl kontinuierlich gestrahlt.

[0185] Wenn zwischenzeitlich der Schreibpegellaserstrahl angewandt wird, wird die thermosensitive Schicht **205** durch die Energie des Laserstrahls gefärbt. Die Energie, welche für die Färbung verwendet wird, verändert sich transient und konstant von dem Moment an, in welchem die Strahlung gestartet wird, und variiert auch gemäß unterschiedlichen Zuständen, einschließlich individuellen Unterschieden oder ähnlichen der optischen Scheibe **200**. Aus diesem Grund wird es betrachtet, dass das zurückkehrende Licht, wenn der Schreibpegellaserstrahl angewandt wird nicht stabilisiert wird, einfach zu unstabiler Fokussierungssteuerung führt.

[0186] Deshalb, wenn der Schreibpegellaserstrahl kontinuierlich gestrahlt wird, kann die Fokussierungssteuerung mit normaler Funktion fehlschlagen.

[0187] Als ein mögliches Anwendungsbeispiel zum Verhindern von solchem Fehlschlag, auch wenn der Schreibpegellaserstrahl kontinuierlich gestrahlt werden sollte, der Servopegellaserstrahl periodisch für eine kurze Zeit gestrahlt werden (natürlich zu einem Grad, welcher nicht die Färbung beeinflusst), und die Fokussierungssteuerung kann durch Verwendung des Licht empfangenden Signals Rv in der Strahlungsperiode als ein zurückkehrender Wert durchgeführt werden.

<Ein anderes Beispiel des Verfolgungssignals>

[0188] In diesem Ausführungsbeispiel wurden die Dreieckswellensignale als das Verfolgungssignal Tr geliefert; jedoch kann jeglicher andere Typ von Signal geeignet verwendet werden, solange die Strahlungstrajektorie eines Laserstrahls die Nut **202a** oder Ähnliches der rotierenden optischen Scheibe **200** kreuzt. Deshalb können zusätzlich zu den Dreieckswellensignalen verschiedene ac Signale, einschließlich von Sinuswellensignalen, als das Verfolgungssignal Tr geliefert werden.

<Anzahl von Strahlungen des Laserstrahls und Anzahl von Gradationen>

[0189] In dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel wurde die Anzahl von Strahlungen des Laserstrahls zum Färben der thermosensitiven Schicht **205** auf 0–7 eingestellt, um ein Bild mit acht Gradationen in dem Hochkontrastmodus auszubilden. Die Anzahl von Strahlungen des Laserstrahls kann erhöht werden, wenn sich die Dichte erhöht. Wenn zum Beispiel die Gradationsdaten (000), (001), (010), (011), ..., (111) sind, kann die Anzahl von Strahlungen des Schreibpegellaserstrahls pro Linie auf 0, 2, 4, 6, ..., 14 eingestellt werden. Die Erhöhung der Anzahl von Strahlungen des Laserstrahls macht es möglich, Bilder mit einem weiteren Hochkontrastverhältnis auszubilden. Die Erhöhungen der Anzahl von Strahlungen muß nicht fest eingestellt sein.

[0190] Ferner wurden die Beschreibungen gegeben, in dem als ein Beispiel der Fall genommen wurde, in welchem das Bild aus acht Gradationsdaten pro Punkt besteht, wobei die Gradationsdaten 3-Bit sind; jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf eingeschränkt. Zum Beispiel kann ein Bild durch 8-Bit Gradationsdaten und 256 Gradationen ausgebildet sein.

[0191] Auch wurde in dem Ausführungsbeispiel eine Linie des Bilds durch eine Bewegung (Vorschub) des optischen Aufnehmers **100** ausgebildet. Alternativ kann jedoch eine Linie des Bilds durch Wiederho-

len des Vorschubs eine Vielzahl von Malen durchgeführt werden. Somit kann zum Ausbilden einer Linie eines Bilds durch Verschieben des optischen Aufnehmers **100** eine Vielzahl von Malen, zum Beispiel 64 Male, das Bild in 256 Gradationen ($= 4 \times 64$) durch Repräsentieren einer Dichte von 4 Gradationen pro Vorschub und Verändern der Dichte für jede der 64 Male des Vorschubs ausgebildet werden.

<Ausbildung eines Bilds mit einer verringerten Anzahl von Farben in dem Schnellmodus>

[0192] Zwischenzeitlich wurde in dem vorher erwähnten Ausführungsbeispiel das Bild in dem Schnellmodus durch das binäre Verfahren ausgebildet, wobei es einfach zum Strahlen oder Nichtstrahlen des Schreibpegellaserstrahls gesteuert wird. Alternativ kann jedoch die Anzahl von grundlegenden Gradationen, welche durch Gradationsdaten angezeigt sind, verringert werden, um ein Bild auszubilden. Zum Beispiel kann die Anzahl von Strahlungen des Schreibpegellaserstrahls pro Linie auf 0 eingestellt werden, wenn die Gradationsdaten (000), (001) sind, oder eins, wenn die Gradationsdaten, (010), (011) sind, oder zwei, wenn die Gradationsdaten (100), (101) sind, oder drei, wenn die Gradationsdaten (110), (111) sind, wodurch drei Runden pro Linie ausgeführt werden und die Anzahl von Gradationen auf vier zum Ausbilden eines Bilds verringert wird. Die Strahlungstrajektorie des Laserstrahls wird natürlich derart eingestellt, dass sie über die Nut **2002a** in allen drei Runden streift und sich in jeder Runde unterscheidet. Somit kann durch Verringern der ursprünglichen Anzahl von Gradationen, welche durch die Gradationsdaten angezeigt sind, im Ausbilden eines Bilds, die Zeit, welche zum Ausbilden eines Bilds selbst benötigt wird, auch verkürzt werden, obwohl der Effekt der Verkürzung der Zeit kleiner sein kann als in dem Hochkontrastmodus.

[0193] Wenn ein Bild in dem Schnellmodus ausgebildet wird, wurden die gleichen Gradationsdaten wie diejenigen in dem Hochkontrastmodus in dem Rahmenspeicher **158** gespeichert. Alternativ können jedoch die Gradationsdaten durch einen Hostcomputer verarbeitet werden, um in dem Rahmenspeicher **158** binäre Gradationsdaten zu speichern oder die Gradationsdaten einer verringerten Anzahl von Gradationen zum Verringern der Anzahl von Farben, und ein Bild kann auf der Basis der Gradationsdaten auf die gleiche Art und Weise wie diejenige in dem Hochkontrastmodus ausgebildet werden. Diese Modifikation erreicht den gleichen Vorteil derart, dass die Zeit, welche zum Ausbilden von einer Linie des Bilds benötigt wird, verkürzt wird, weil die Anzahl von Farben von Gradationsdaten binär ist oder von der ursprünglichen Anzahl verringert wird.

<CLV Verfahren>

[0194] Das vorhergehend erwähnte Ausführungsbeispiel hat das CAV Verfahren übernommen, wobei ein Laserstrahl gestrahlt wird, während die optische Scheibe **200** mit einer vorbestimmten Winkelgeschwindigkeit gedreht wird, und zwar zum Ausbilden eines Bilds. Alternativ kann ein CLV Verfahren unter Verwendung einer konstanten Lineargeschwindigkeit übernommen werden. Im Gegensatz zum CAV Verfahren benötigt das CLV Verfahren nicht die Steuerung zum Erhöhen des Schreibpegels eines Laserstrahls wenn die Strahlungsposition des Laserstrahls sich in Richtung des äußeren Umfangs versetzt. Dies bedeutet, dass die Qualität eines Bilds, welches ausgebildet werden soll, nicht aufgrund der Veränderungen des Zielwerts der Laserleistung verschlechtert wird.

<Anordnung von Punkten>

[0195] In dem vorhergehend erwähnten Ausführungsbeispiel wurde die Anzahl von Spalten auf das Gleiche m von der ersten Linie zu der letzten m -ten Linie eingestellt. Alternativ kann jedoch die Anzahl von Spalten in Richtung des äußeren Umfangs erhöht werden. Mit anderen Worten kann die Anzahl der Spalten in jeder Linie unterschiedlich sein.

[0196] In dem vorhergehend erwähnten Ausführungsbeispiel koinzidiert, wenn die Vervielfachungsrate der Frequenz in dem PLL Schaltkreis **144** auf einem Wert eines Quotienten eingestellt ist, welcher durch Teilen einer Spaltenanzahl n pro Linie durch 8 erhalten wird, ein Zyklus des Taktsignals D_{ck} mit der Zeitperiode während welcher die optische Scheibe **200** um den Winkel äquivalent zu einer Spalte von Punktfeldern rotiert. Somit kann die Multiplikationsrate des PLL Schaltkreises **144** auf der Basis der Anzahl der Spalten für jede Linie derart eingestellt werden, dass eine Anordnung erlaubt wird, wobei die Anzahl von Spalten in jeder Linie unterschiedlich ist.

[0197] Wie oben stehend erwähnt kann gemäß der vorliegenden Erfindung, auch wenn eine optische Scheibe mit ihrer Etikettenseite gegenüberliegend zu dem optischen Aufnehmer eingestellt ist, wenn ein Bild ausgebildet wird, die Fokussierungssteuerung korrekt ausgeführt werden, wodurch es möglich wird, Verschlechterung der Qualität eines auszubildenden Bilds zu verhindern.

Patentansprüche

1. Eine Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung (**10**) zum Ausbilden eines sichtbaren Bilds auf einer optischen Scheibe (**200**), welche eine Färbungsschicht (**205**) hat, welche gefärbt/entfärbt wird, und zwar durch Strahlung von Laserlicht, wobei das sichtbare Bild durch Entfärben der Färbungsschicht aus-

gebildet wird, wobei die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung folgendes aufweist:

Eine Dreheinheit (**130**) zum Drehen der optischen Scheibe;

einen optischen Aufnehmer (**100**), welcher Laserlicht auf die Färbungsschicht der optischen Scheibe anwendet, wobei der optische Aufnehmer eine Position des Laserlichts variiert, welches auf die optische Scheibe angewandt wird, und zwar innerhalb eines vorbestimmten Bereichs in einer radialen Richtung der optischen Scheibe;

eine Vorschubeinheit (**140**), welche eine Position des optischen Aufnehmers (**100**) mit Bezug auf die optische Scheibe verschiebt, wobei die Vorschubeinheit eine Position des optischen Aufnehmers mit Bezug auf die optische Scheibe in der radialen Richtung fixiert, bis die Dreheinheit die optische Scheibe eine vorbestimmte Anzahl von Malen oft dreht, und den optischen Aufnehmer in der radialen Richtung mit Bezug auf die optische Scheibe um einen vorbestimmten Abstand bewegt, wenn die optische Scheibe die vorbestimmte Anzahl von Malen gedreht wurde;

eine Strahlungspositionsbetriebseinheit (**122**), welche ein Strahlungstrajektorienverfolgungssignal (Tr) erzeugt, welche den optischen Aufnehmer zu einer Zeit betreibt, wenn die Vorschubeinheit den optischen Aufnehmer derart fixiert, dass die Position des Laserlichts, welches von dem optischen Aufnehmer angewandt wird, in der radialen Richtung variiert, und zwar innerhalb des vorbestimmten Bereichs, wenn die optische Scheibe ein Mal ($Lg-1$) gedreht wird; und eine Strahlungspositionssteuerungseinheit (**138, 170**), welche die Strahlungspositionsbetriebseinheit steuert, und zwar zu der Zeit, wenn die Vorschubeinheit den optischen Aufnehmer derart fixiert, dass die Strahlungsorte des Laserlichts auf der optischen Scheibe unterschiedlich voneinander bei jeder Drehung gemacht werden.

2. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei der Bereich, innerhalb dessen die Position des Laserlichts, welches durch die Strahlungspositionsbetriebseinheit betrieben wird, variiert werden kann, im Wesentlichen gleich ist zu dem Abstand, um welchen die Vorschubeinheit die Position des optischen Aufnehmers einführt.

3. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei ein Punktdurchmesser des Laserlichts, welches auf die optische Scheibe angewandt wird, kleiner ist als der Abstand, um welchen die Vorschubeinheit den optischen Aufnehmer einfügt.

4. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Strahlungspositionsbetriebseinheit die Position des Laserlichts auf der optischen Scheibe variiert und zwar basierend auf dem Strahlungstrajektorienverfolgungssignal, welches Frequenzen hat, welche identisch zueinander

sind und Amplituden, welche identisch zueinander sind, und zwar für jede Scheibenrotation.

5. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei Phasen des Strahlungstrajektorienverfolgungssignals von jeder zweiten Scheibendrehung verändert werden.

6. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Färbungsschicht der optischen Scheibe auf der Seite einer Etikettfläche ausgebildet ist, welche gegenüber zu einer Aufzeichnungsoberfläche angeordnet ist, welche eine Aufzeichnungsschicht hat.

7. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 6, welche ferner ein Datenaufzeichnungssteuerungsmittel aufweist, welches den optischen Aufnehmer, die Vorschubeinheit und die Strahlungspositionsbetriebseinheit derart steuert, dass eine Verfolgungssteuerung zum Spuren einer Nut auf der optischen Scheibe ausgeführt wird, wenn Daten auf der Aufzeichnungsschicht aufgenommen werden, wobei Verfolgungssteuerung nicht ausgeführt wird, wenn das sichtbare Bild in der Färbungsschicht der optischen Scheibe ausgebildet wird.

8. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Intensität des Laserlichts als an/aus der Laserstrahlung definiert ist.

9. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Intensität des Laserlichts einen Schreibpegel hat, um welchen die Färbungsschicht gefärbt/entfärbt wird, wenn das Laserlicht darauf angewandt wird, und ein Servopegel, durch welchen die Färbungsschicht nicht gefärbt/entfärbt wird, wenn das Laserlicht darauf angewandt wird.

10. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Färbungsschicht ein Wärme empfindliches Element beinhaltet, welches gefärbt/entfärbt wird, und zwar durch Wärme, welche erzeugt wird, wenn das Laserlicht darauf angewandt wird.

11. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Färbungsschicht ein Element beinhaltet, welches gefärbt/entfärbt wird, und zwar durch Licht, wenn das Laserlicht darauf angewandt wird.

12. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Aufzeichnungseinheit eine Drehgeschwindigkeit der optischen Scheibe gemäß einem CAV System steuert.

13. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 12, wobei die Dreheinheit einen

Spindelmotor zum Drehen der optischen Scheibe und einen Rotationsdetektor zum Generieren eines Signals beinhaltet, welcher eine Frequenz ansprechend auf die Drehgeschwindigkeit des Spindel Motors hat, und wobei die Drehgeschwindigkeit derart gesteuert wird, dass die Frequenz, welche durch den Drehdetektor generiert wird, konstant wird.

14. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Dreheinheit eine Drehgeschwindigkeit der optischen Scheibe gemäß einem CLV System steuert.

15. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Vorschubeinheit einen Schrittmotor beinhaltet.

16. Die Optikscheibenaufzeichnungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei ein Bild auf einer äußeren Umfangsseite der optischen Scheibe ausgebildet wird, nachdem Daten auf der Aufzeichnungsoberfläche der optischen Scheibe aufgezeichnet wurden.

17. Ein Verfahren zum Ausbilden eines sichtbaren Bilds auf einer optischen Scheibe, welche eine Färbungsschicht hat, welche gefärbt/entfärbt wird, und zwar durch Strahlen von Laserlicht, wobei das sichtbare Bild durch Entfärben der Färbungsschicht ausgebildet wird, wobei das Verfahren folgendes aufweist:

Drehen der optischen Scheibe;

Verursachen, dass ein optischer Aufnehmer Laserlicht auf die Färbungsschicht der optischen Scheibe anwendet,

Fixieren einer Position des optischen Aufnehmers mit Bezug auf die optische Scheibe in der radialen Richtung, bis die optische Scheibe eine vorbestimmte Anzahl von Malen gedreht wird;

Bewegen des optischen Aufnehmers in der radialen Richtung mit Bezug auf die optische Scheibe um einen vorbestimmten Abstand, wenn die optische Scheibe die vorbestimmte Anzahl von Malen gedreht wurde; und

Betreiben des optischen Aufnehmers zu der Zeit des Fixierschrittes derart, dass die Position des Laserlichts, welches von dem optischen Aufnehmer angewandt wird, in der radialen Richtung variiert, und zwar innerhalb eines vorbestimmten Bereichs, wenn die optische Scheibe einmal gedreht wird, und die Strahlungsorte des Laserlichts auf der optischen Scheibe werden unterschiedlich voneinander bei jeder Drehung gemacht.

Es folgen 22 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

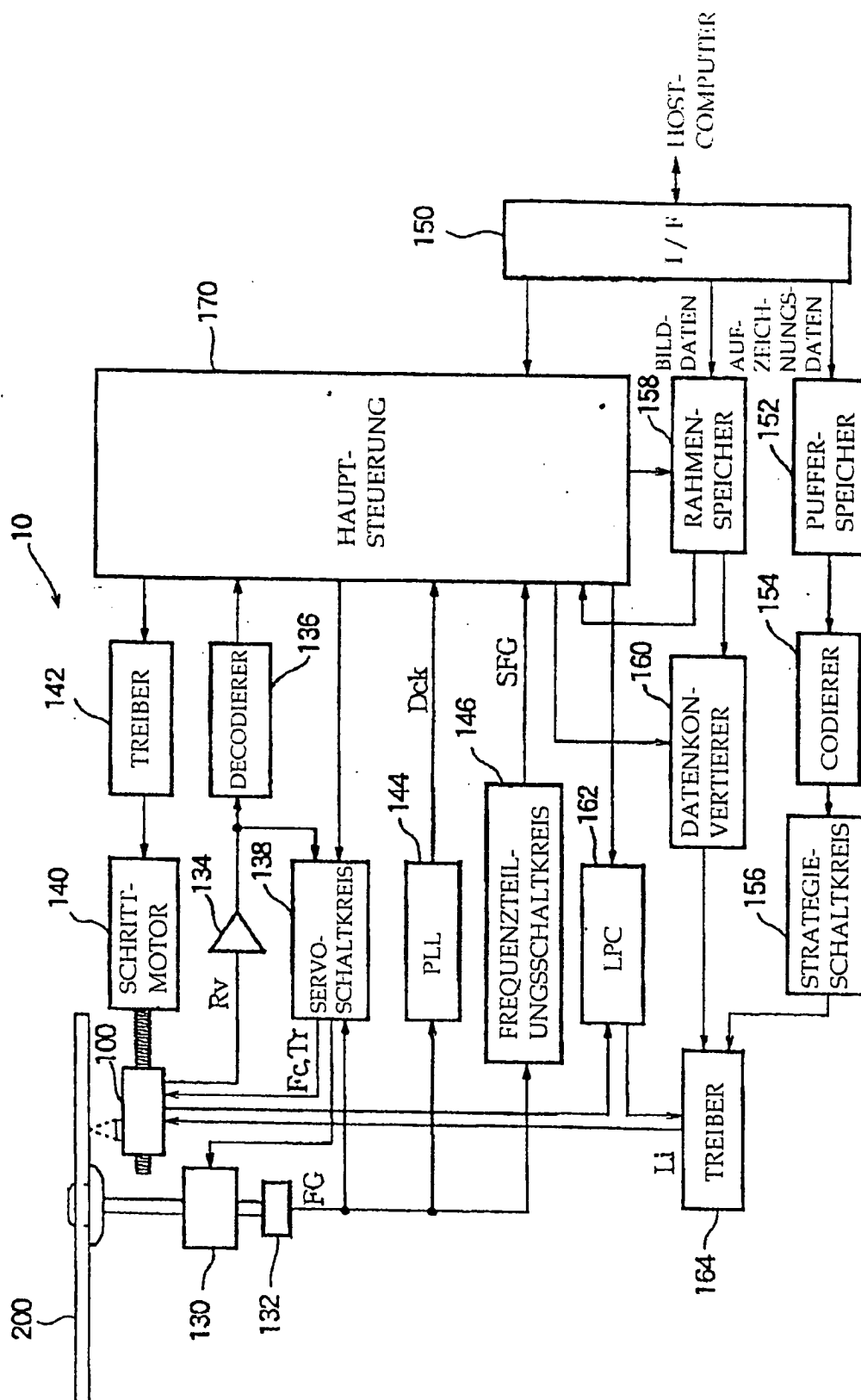


FIG.2

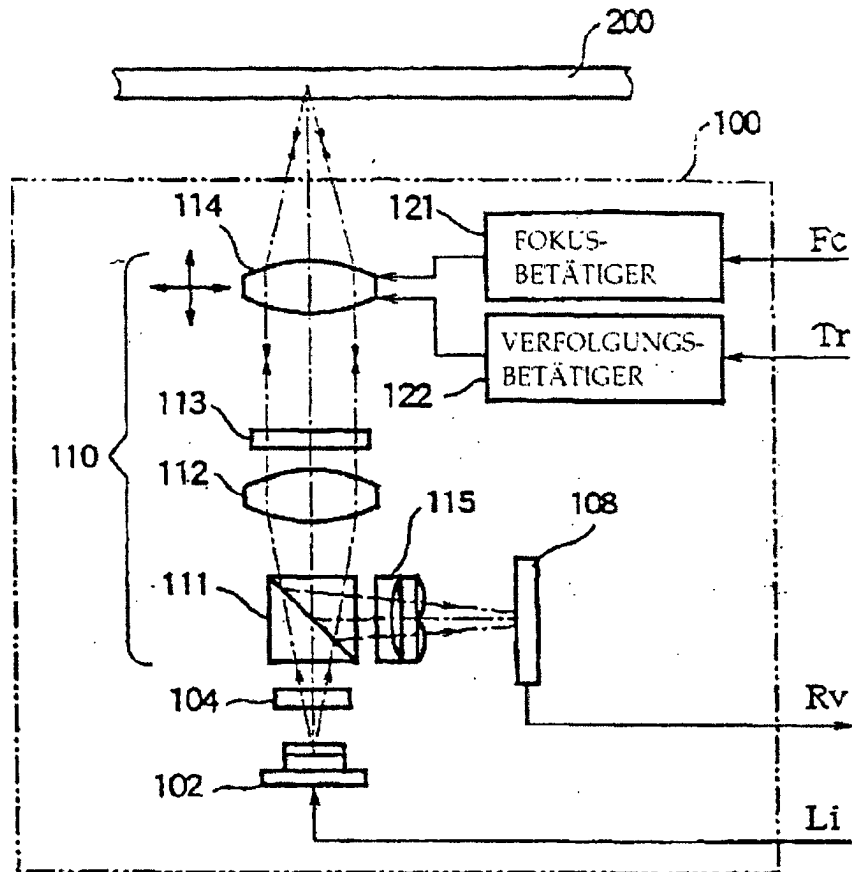


FIG.3

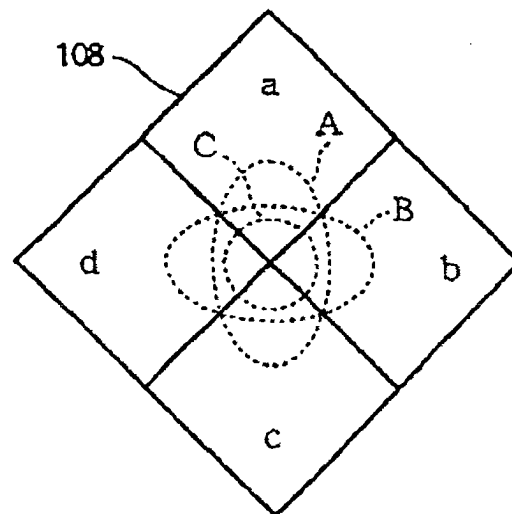


FIG.4

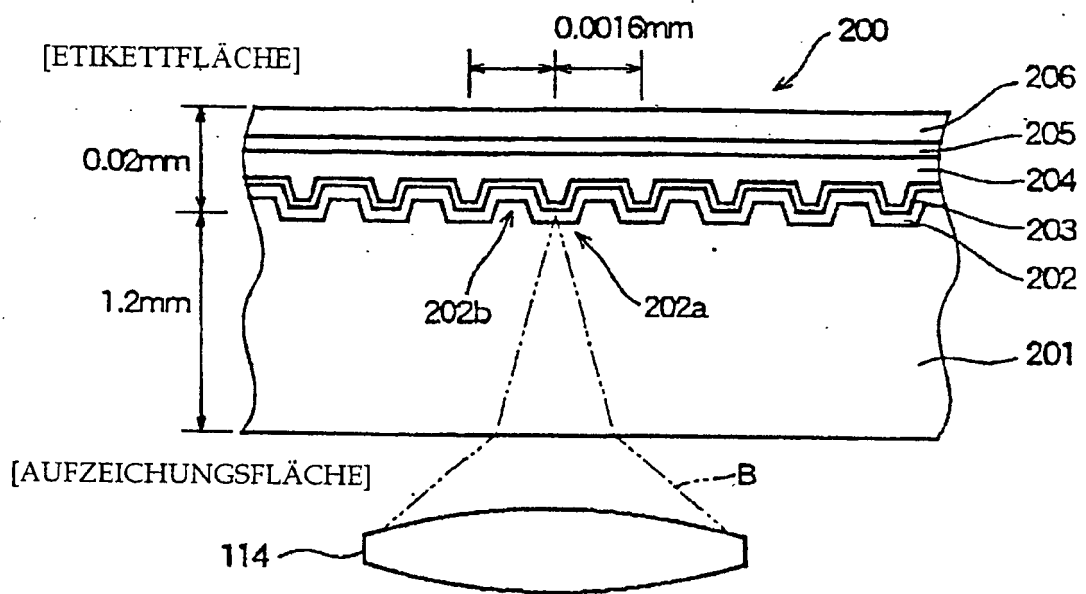


FIG.5

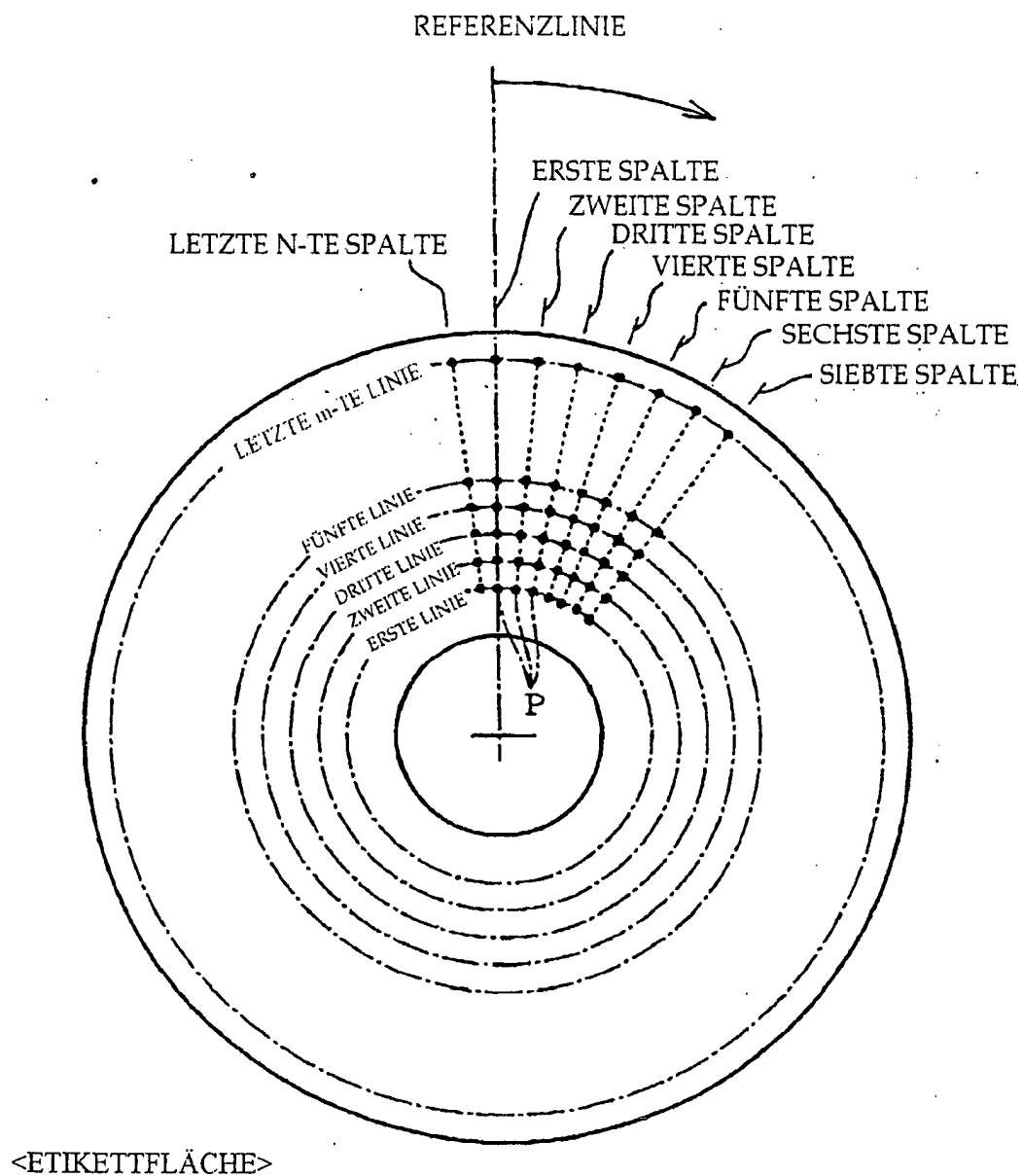
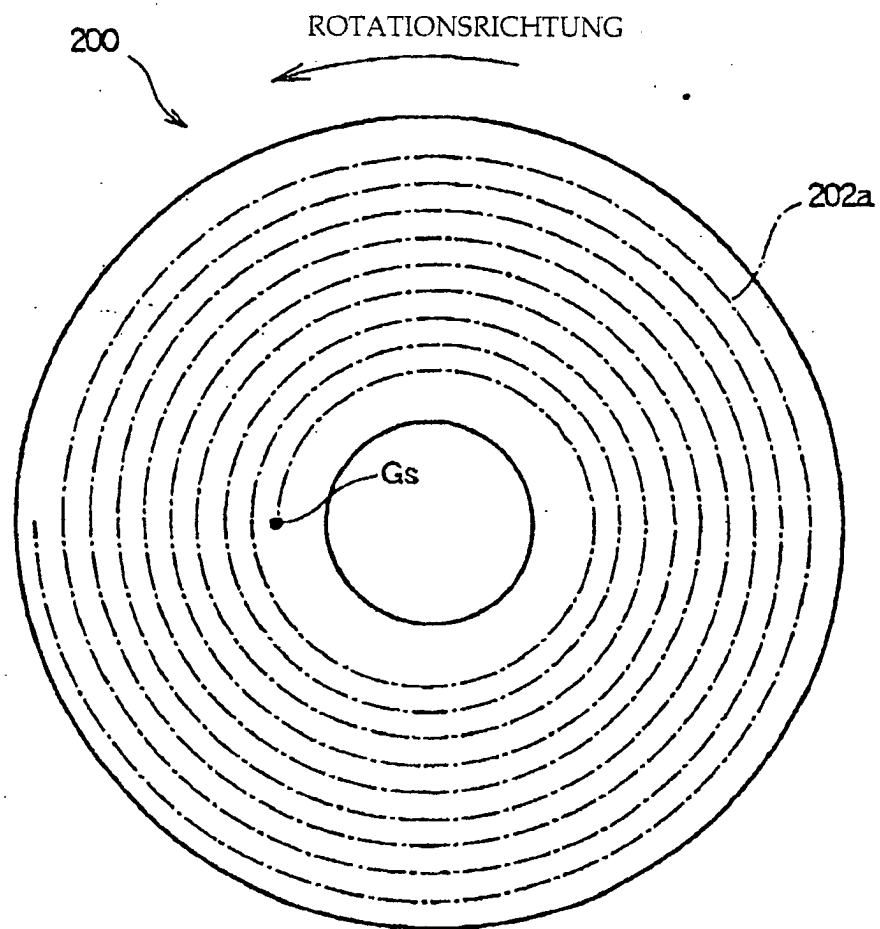


FIG.6



[AUFZEICHNUNGSFLÄCHE]

FIG.7

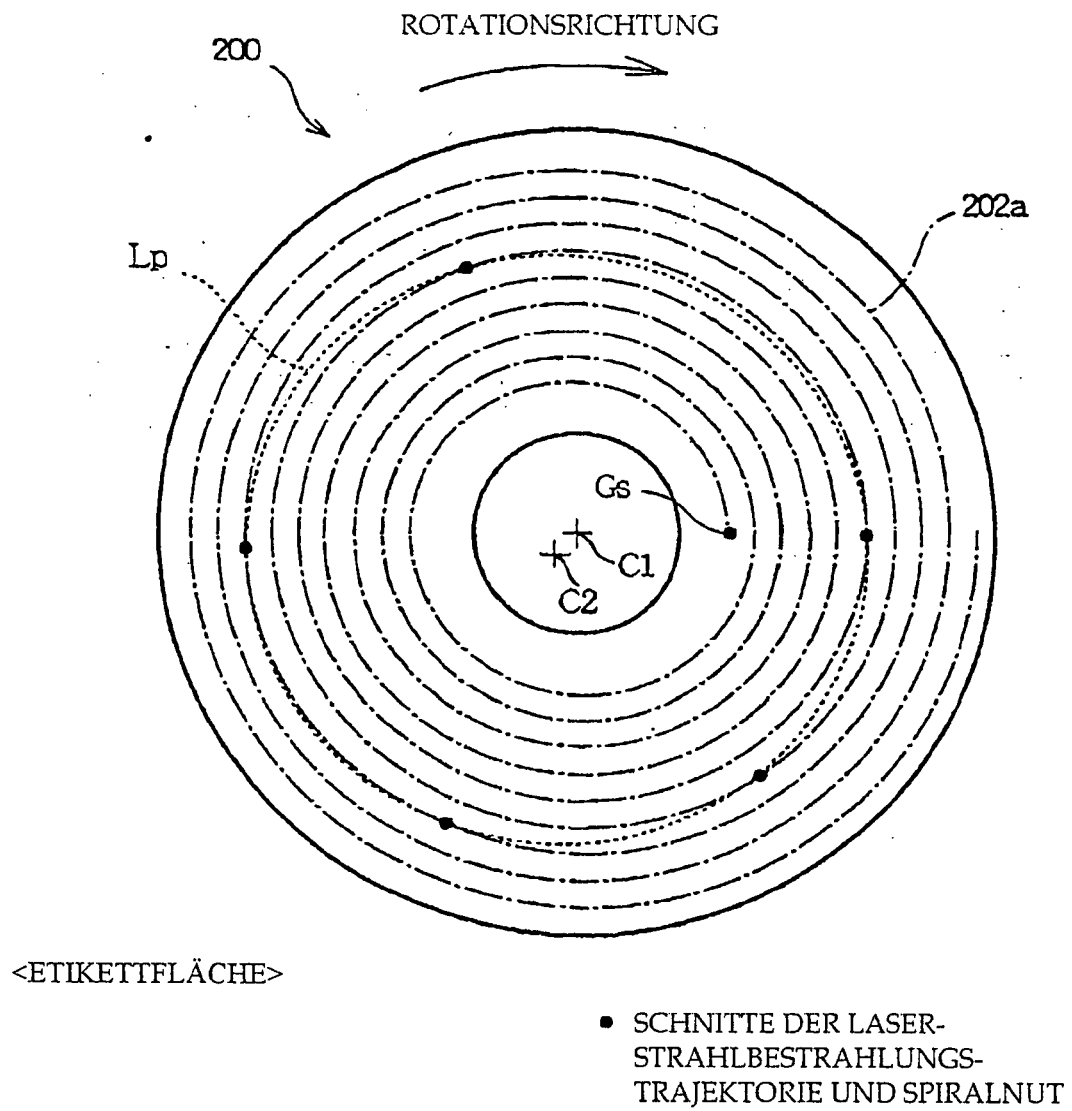


FIG.9

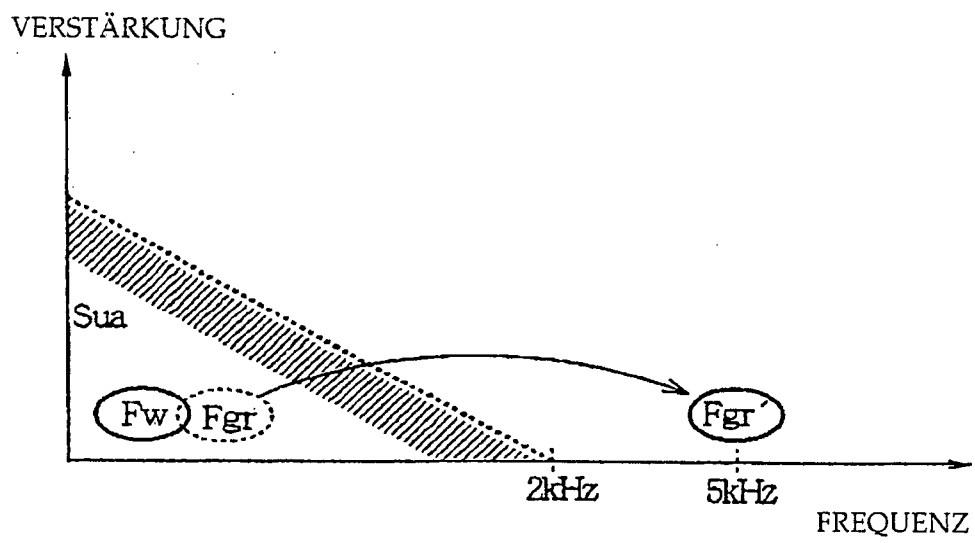


FIG.10 (a)

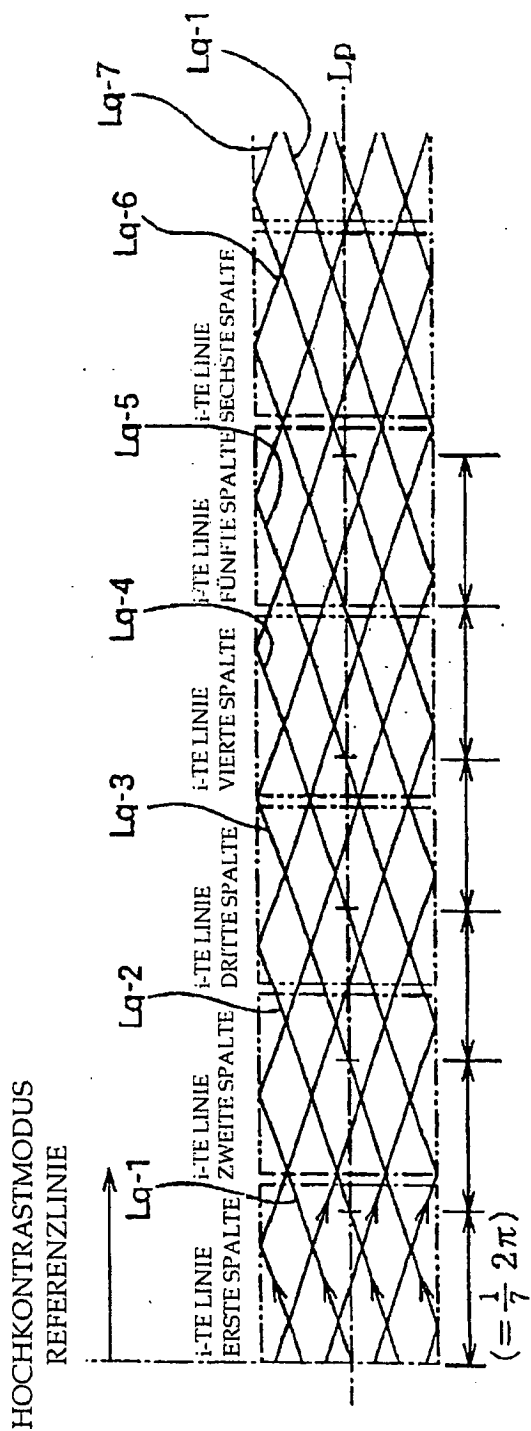


FIG.10 (b)

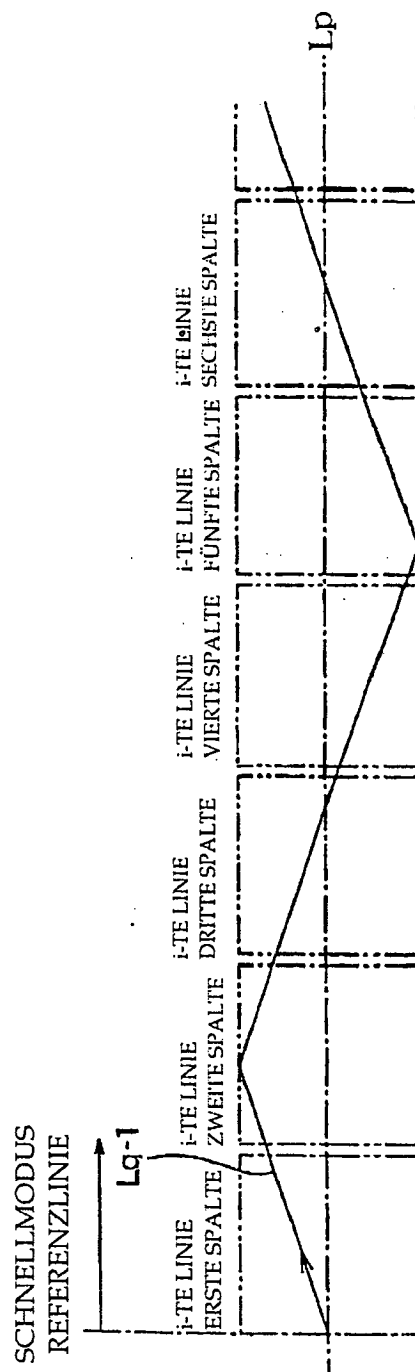


FIG.11



<GRADATIONS DATEN>

	ERSTE SPALTE	ZWEITE SPALTE	Dritte SPALTE	VIERTE SPALTE	FÜNFTE SPALTE	SECHSTE SPALTE	SIEBTE SPALTE	LETZTE SPALTE
LETZTE LINIE	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)
FÜNFTE LINIE	(101)	(100)	(011)	(100)	(110)	(100)	(111)	(100)
VIERTE LINIE	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)
Dritte LINIE	(100)	(100)	(011)	(011)	(100)	(011)	(100)	(011)
ZWEITE LINIE	(000)	(100)	(100)	(000)	(001)	(010)	(000)	(000)
ERSTE LINIE	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)

FIG.12

<LASERSTRAHL AN / AUS TABELLE>

	GRADATIONS DATEN							
	(000)	(001)	(010)	(011)	(100)	(101)	(110)	(111)
ERSTE RUNDE (1)	AUS	AN	AN	AN	AN	AN	AN	AN
ZWEITE RUNDE (2)	AUS	AUS	AN	AN	AN	AN	AN	AN
DRITTE RUNDE (3)	AUS	AUS	AUS	AN	AN	AN	AN	AN
VIERTE RUNDE (4)	AUS	AUS	AUS	AUS	AN	AN	AN	AN
FÜNFTE RUNDE (5)	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AN	AN	AN
SECHSTE RUNDE (6)	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AN	AN
SIEBTE RUNDE (7)	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AN

FIG.13

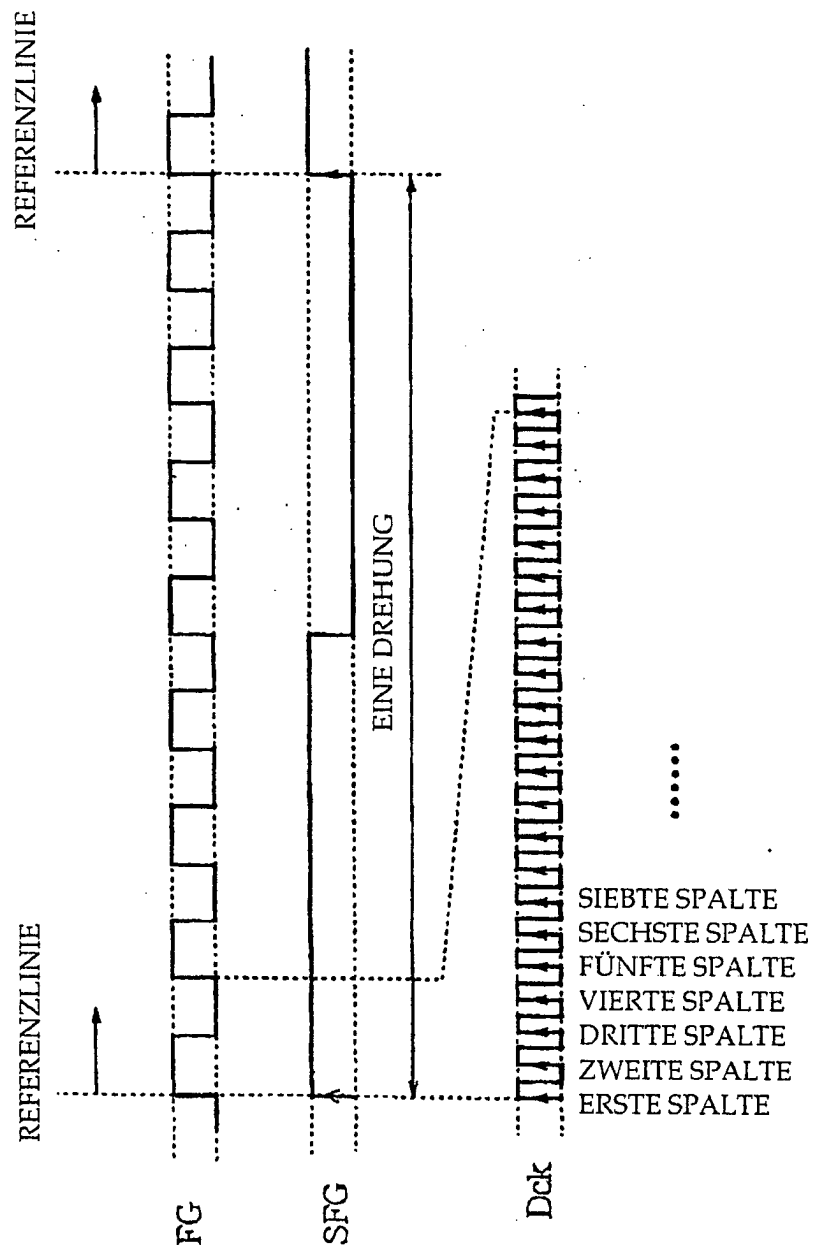


FIG.14

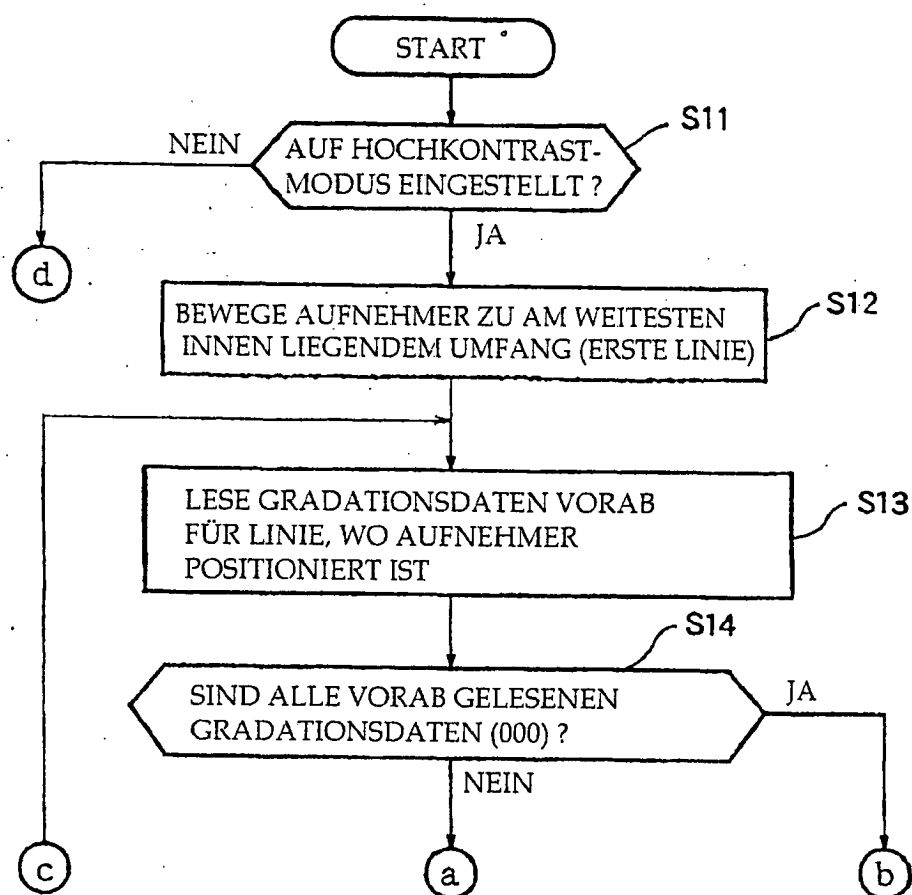


FIG.15

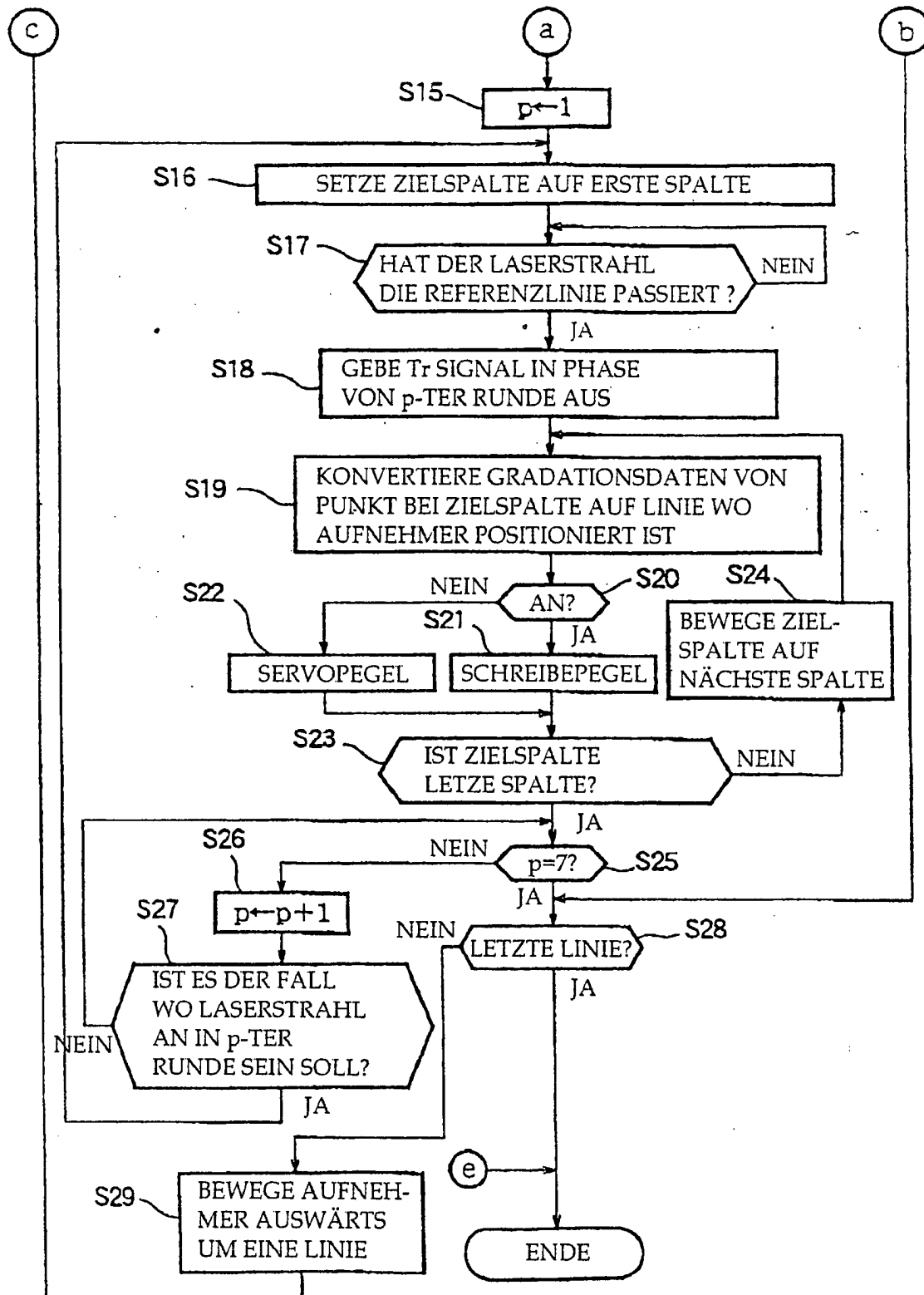


FIG.16

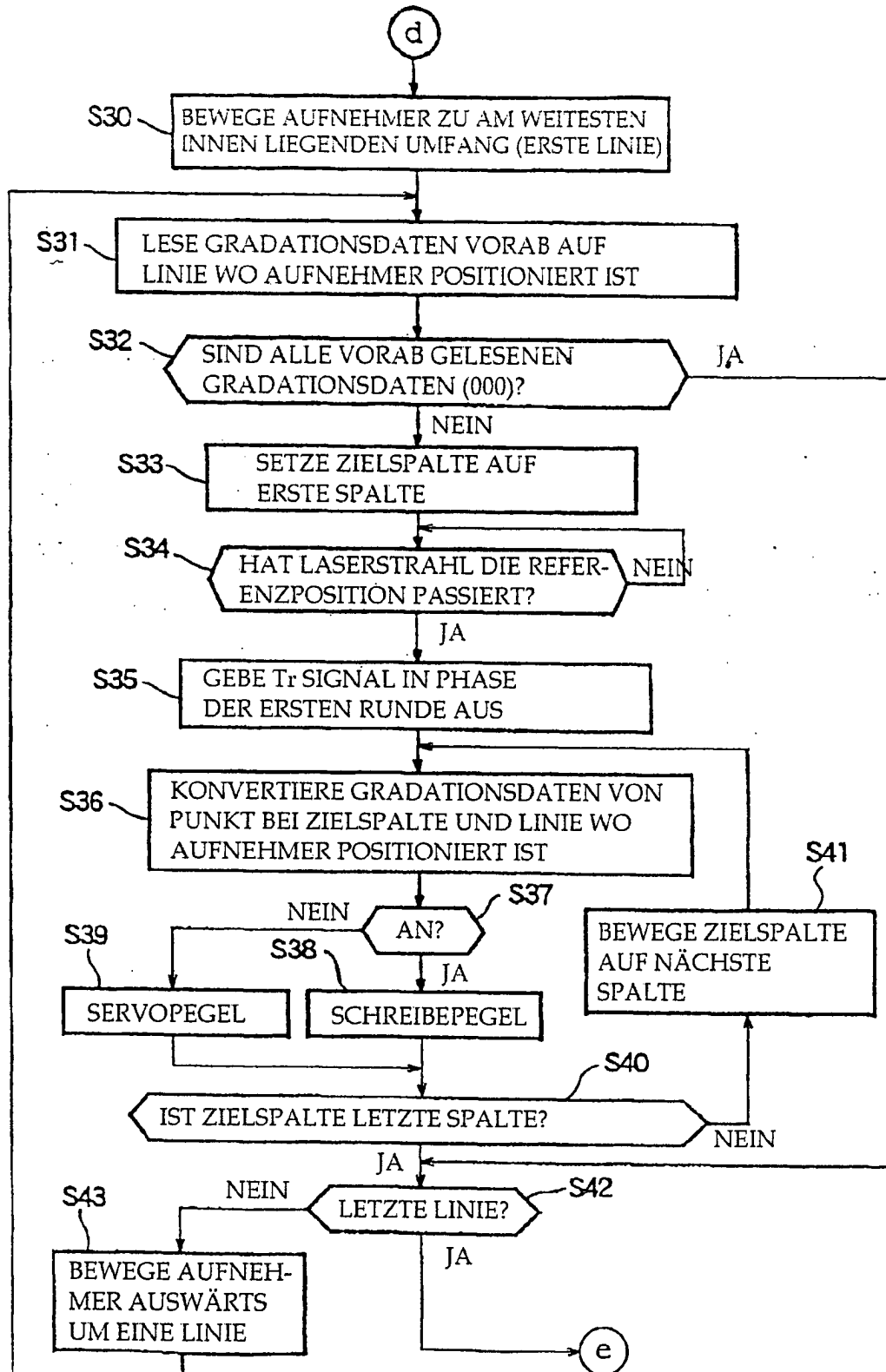


FIG.17

	j-TE SPALTE	j+1-TE SPALTE	j+2-TE SPALTE	j+3-TE SPALTE	j+4-TE SPALTE	j+5-TE SPALTE	j+6-TE SPALTE	j+7-TE SPALTE	j+8-TE SPALTE
i+8-TE LINIE	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)
i+7-TE LINIE	(000)	(000)	(000)	(111)	(111)	(111)	(000)	(000)	(000)
i+6-TE LINIE	(000)	(000)	(111)	(111)	(000)	(111)	(111)	(000)	(000)
i+5-TE LINIE	(000)	(111)	(111)	(000)	(000)	(000)	(111)	(111)	(000)
i+4-TE LINIE	(000)	(111)	(111)	(000)	(000)	(000)	(111)	(111)	(000)
i+3-TE LINIE	(000)	(111)	(111)	(111)	(111)	(111)	(111)	(111)	(000)
i+2-TE LINIE	(000)	(111)	(111)	(000)	(000)	(000)	(111)	(111)	(000)
i+1-TE LINIE	(000)	(111)	(111)	(000)	(000)	(000)	(111)	(111)	(000)
i-TE LINIE	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)

FIG.18

<HOCHKONTRASTMODUS>

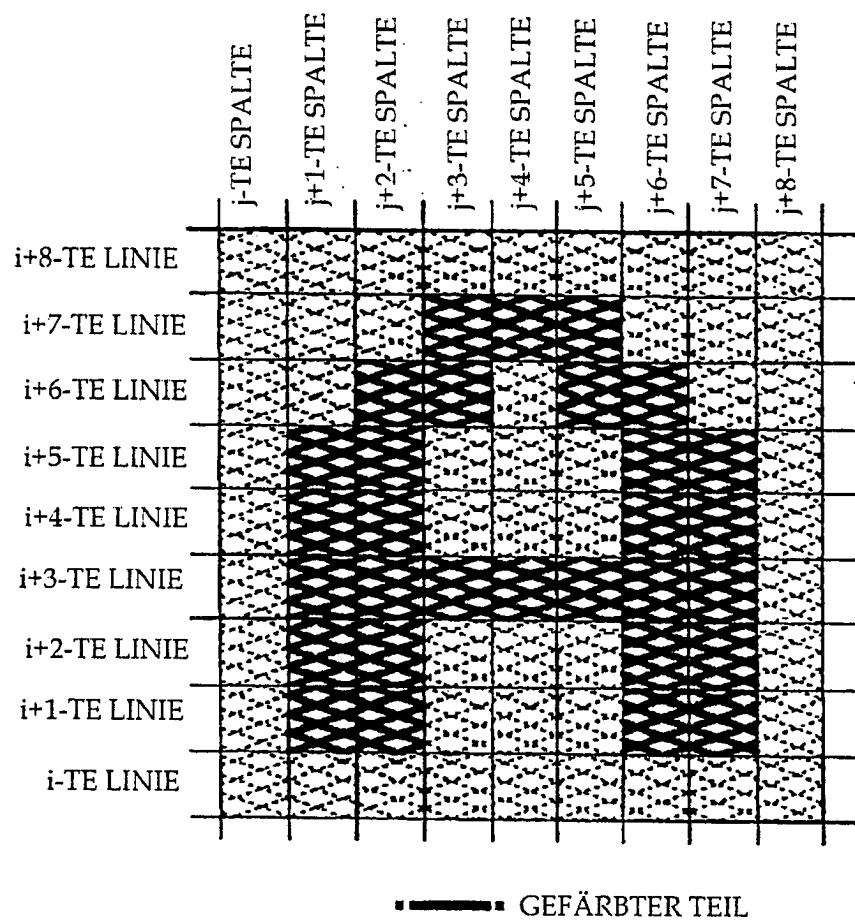


FIG.19

<SCHNELLMODUS>

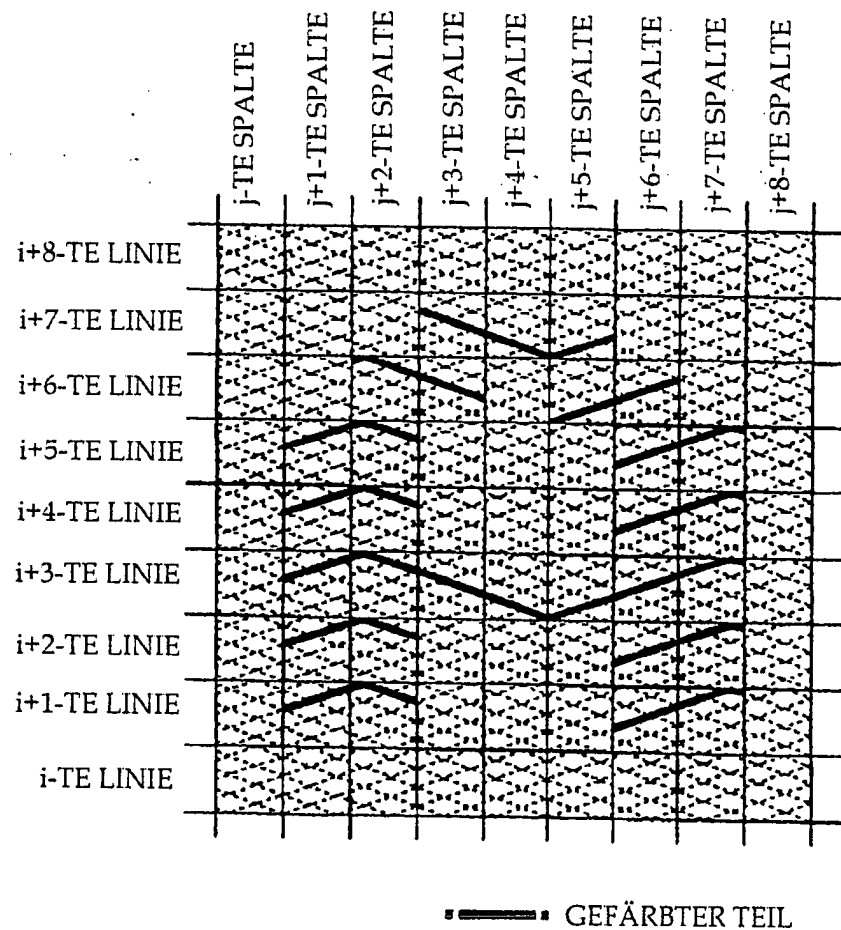


FIG.20

	j-TE SPALTE	j+1-TE SPALTE	j+2-TE SPALTE	j+3-TE SPALTE	j+4-TE SPALTE	j+5-TE SPALTE	j+6-TE SPALTE	j+7-TE SPALTE
i+7-TE LINIE	(111)	(111)	(111)	(111)	(111)	(111)	(111)	(111)
i+6-TE LINIE	(110)	(110)	(110)	(110)	(110)	(110)	(110)	(110)
i+5-TE LINIE	(101)	(101)	(101)	(101)	(101)	(101)	(101)	(101)
i+4-TE LINIE	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
i+3-TE LINIE	(011)	(011)	(011)	(011)	(011)	(011)	(011)	(011)
i+2-TE LINIE	(010)	(010)	(010)	(010)	(010)	(010)	(010)	(010)
i+1-TE LINIE	(001)	(001)	(001)	(001)	(001)	(001)	(001)	(001)
i-TE LINE	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)	(000)

FIG.21

<HOCHKONTRASTMODUS>

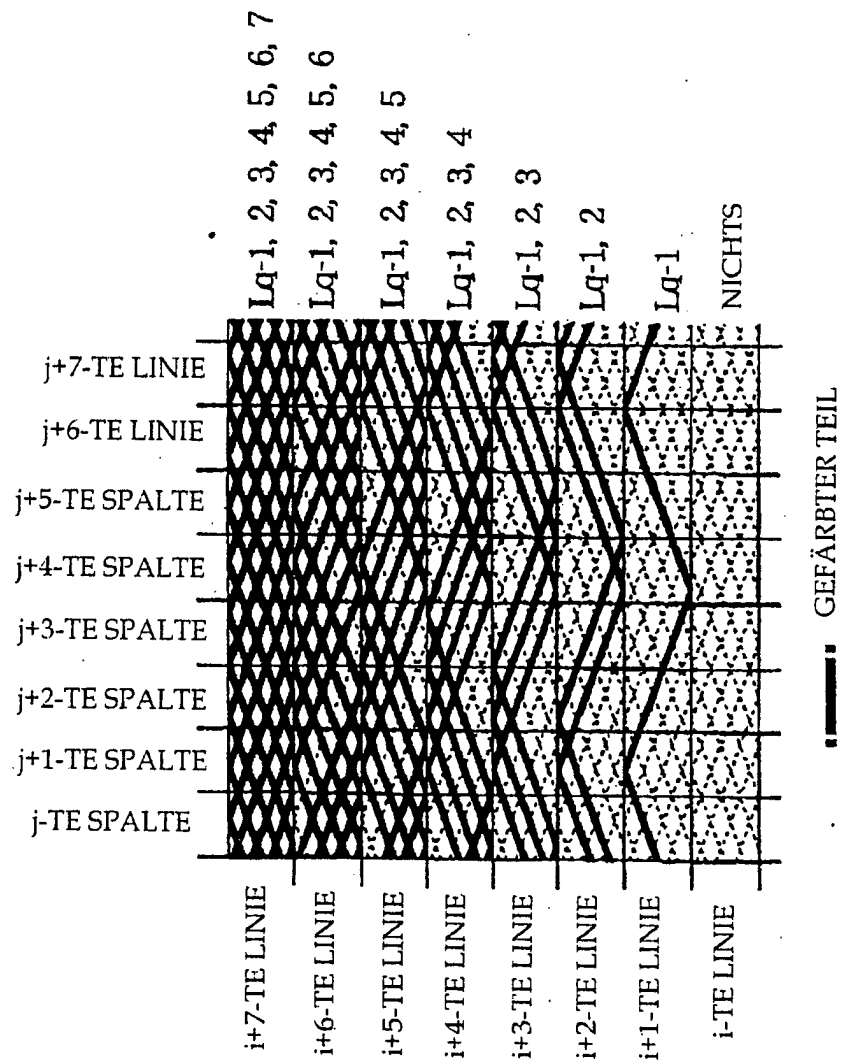


FIG.22

<LASERSTRAHL AN / AUS TABELLE>

	GRADATIONS DATEN							
	(000)	(001)	(010)	(011)	(100)	(101)	(110)	(111)
ERSTE RUNDE (1)	AUS	AN	AN	AN	AN	AN	AN	AN
ZWEITE RUNDE (2)	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AN	AN	AN
DRITTE RUNDE (3)	AUS	AUS	AUS	AN	AN	AUS	AN	AN
VIERTE RUNDE (4)	AUS	AUS	AN	AUS	AUS	AN	AN	AN
FÜNFTE RUNDE (5)	AUS	AUS	AUS	AN	AN	AN	AN	AN
SECHSTE RUNDE (6)	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AN	AN	AN
SIEBTE RUNDE (7)	AUS	AUS	AUS	AUS	AN	AUS	AUS	AN

FIG.23

<HOCHKONTRASTMODUS>

