



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 07 308 T2 2004.09.16**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 183 861 B1**

(51) Int Cl.7: **H04N 1/191**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 07 308.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IL00/00317**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 931 521.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/76202**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.06.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **14.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.03.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.12.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.09.2004**

(30) Unionspriorität:

13034099 07.06.1999 IL

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Creo IL. Ltd., Herzlia, IL

(72) Erfinder:

**BERMAN, Dov, 40295 Hofit, IL; STEINBLATT,
Serge, 43522 Ra'anana, IL**

(74) Vertreter:

Eisenführ, Speiser & Partner, 28195 Bremen

(54) Bezeichnung: **INNENTROMMEL-AUFZEICHNUNGSGERÄT MIT MEHREREN STRAHLEN MIT MEHREREN WELLENLÄNGEN**

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

Gegenstand der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Innentrommel-Aufzeichnungsgerät.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Trommel-Imagesetter umfassen im Allgemeinen eine Trommel, auf die ein fotosensitives Aufzeichnungsmedium aufgebracht ist, und ein Mittel zum Erzeugen eines Strahls, das in der Lage ist, ein Bild auf das Medium aufzuzeichnen. Das aufgezeichnete Medium wird dann im Druckprozess der vorher aufgezeichneten Bilder verwendet. Bei Außentrommel-Imagesettern ist das fotosensitive Medium auf der äußeren Oberfläche der Trommel aufgebracht. Demgegenüber ist bei Innentrommel-Imagesettern, mit denen sich die vorliegende Erfindung befasst, das Medium auf der inneren Oberfläche der Trommel aufgebracht.

[0003] **Fig. 1** stellt schematisch eine herkömmliche Konfiguration eines Innentrommel-Aufzeichnungsgeräts dar. Es beinhaltet hauptsächlich die Trommel **1**, die das Aufzeichnungsmaterial **2** trägt, einen Träger **3**, auf dem ein Schlitten **4** bewegbar ist. Der Schlitten **4** trägt ein drehbares Ablenkelement **5**, das in der Figur als würfelförmiger Reflektor gezeigt ist, obwohl andere Elemente, wie zum Beispiel ein Pentaprisma oder ein Spiegel ebenfalls möglich sind. Er trägt zudem eine Fokussierlinse **6**. Die Lichtquellenanordnung **7** ist an die Trommel **1** oder den Träger **3** angebracht und emittiert einen kollimierten Strahl **8** in Richtung auf den Schlitten **4** zu.

[0004] Es ist bekannt, dass die Richtung des kollimierten Strahls festlegt, inwieweit die abgebildete Linie eine gerade Linie ist.

[0005] Beim Versuch, einen Mehrstrahl-Innentrommel-Scanner zu betreiben, werden sich zwei Strahlen, die zwei Linien aufzeichnen sollen, dann, wenn sie dicht beieinander liegen und von zwei nicht parallelen kollimierten Strahlen erzeugt wurden, schneiden, wenn die Nichtparallelität zu groß ist. Dieses Problem ist schematisch in **Fig. 2** gezeigt, wo die beiden Strahlen aus der Quelle durch **8** und **8'** und die resultierenden Strahlen, die auf das fotosensitive Material schreiben, als **9** und **9'** bezeichnet sind, die die Bildzeilen **100** und **100'** abbilden. Auf jeden Fall wird die geringste Abweichung von der Parallelität bei den kollimierten Strahlen zu nicht parallel abgebildeten Linien führen.

[0006] Innentrommel-Imagesetter, die mit einem einzelnen Schreibstrahl arbeiten, tendieren dazu, im Durchsatz aufgrund mechanischer Einschränkungen begrenzt zu sein. Da die zur Verfügung stehende Datenrate mit der zunehmenden Leistungsfähigkeit des Rasterprozessors zunimmt, ist die einzige Möglichkeit, aus dieser Situation, wenn ein einzelner Schreibstrahl in einer Innentrommel-Anordnung ver-

wendet wird, einen Vorteil zu ziehen, die Drehgeschwindigkeit des drehbaren Ablenkelements zu erhöhen, welches das Licht auf das licht-sensitive Material leitet. Eine Erhöhung der Drehgeschwindigkeit ist jedoch durch die verfügbare Technologie begrenzt.

[0007] Es sind verschiedene Bauformen von Innentrommel-Imagesettern bekannt geworden, die mit mehr als einem simultan aufzeichnenden Strahl betrieben werden. Einige basieren auf der Verwendung eines drehbaren Elements, das parallel zur Drehachse verlaufenden Spiegeln äquivalent ist (US 5,579,115). Andere verwenden ein Derotationselement, das mit der halben Geschwindigkeit synchron zum ablenkenden Element rotiert, wie in der US 5,214,528 beschrieben ist. Andere benutzen zwei Strahlen verschiedener Polarisation (EP 0 483 827). Ein anderer Ansatz, um dieses Problem zu lösen, ist in der US 5,764,381 beschrieben, in der die Lichtquellen innerhalb der Trommel rotieren.

[0008] Alle Versuche, die im Stand der Technik gemacht wurden, um dieses Problem von Innentrommel-Aufzeichnungsgeräten zu lösen, haben deutliche Nachteile. Sie beinhalten im Allgemeinen komplexe Lösungen und haben ihre Grenzen. So führt beispielsweise das Vorsehen eines Spiegels parallel zur Trommelachse zu einer Vorrichtung, die im Scanwinkel begrenzt ist. Eine Vorrichtung, die auf der Derotation beruht, erfordert extrem präzise und stabile mechanische Justierung. Eine Vorrichtung, die eine doppelte Polarisation verwendet, ist auf zwei Strahlen begrenzt. Eine Vorrichtung, die rotierende Quellen verwendet, benötigt einen Datentransfer zu den rotierenden Quellen, was kompliziert und teuer ist.

[0009] Es ist entsprechend bislang nicht gelungen, eine einfache und effizienten Lösung der oben erwähnten Probleme bereitzustellen.

[0010] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung vorzuschlagen, die die oben erwähnten Nachteile des Standes der Technik überwindet und die es erlaubt, hohe Durchsätze für ein Innentrommel-Aufzeichnungsgerät zur Verfügung zu stellen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung bereitzustellen, die auf der traditionellen Innentrommel-Bauform beruht.

[0011] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die eine Aufrüstung von einem Einzel- zu einem Mehrfach-Strahlbetrieb bei geringfügigen Modifikationen eines bestehenden Systems erlaubt.

[0012] Weitere Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden bei der folgenden Beschreibung offensichtlich werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Die Erfindung stellt ein dispersives Prisma zur Verfügung zum Gebrauch als Ablenkelement in einem Mehrstrahl-Mehrwellenlängen-Innentrommel-Aufzeichnungsgerät, mit zwei gekoppelten, transparenten optischen Elementen zwischen denen

eine reflektive Oberfläche vorgesehen ist, die um ungefähr 45° gegen den einfallenden Strahl geneigt ist, wobei die Einfall- und/oder Ausfallflächen des Prismas in Bezug auf die optische Achse geneigt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektive Oberfläche einen Reflexionskoeffizienten dicht bei 1 hat.

[0014] Das Ablenkelement hat folglich dispersive Eigenschaften, so dass Strahlen verschiedener Wellenlänge es unter leicht unterschiedlichen Winkeln verlassen.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden Strahlen verschiedener Wellenlängen durch Laserdioden erzeugt. Bevorzugterweise – aber nicht notwendigerweise – sind die Laserdioden durchstimmbare Laserdioden.

[0016] Die Vorrichtung der Erfindung umfasst bevorzugterweise einen Strahlvereiniger, um die Strahlen, die durch Lichtquellen erzeugt wurden, zu vereinigen. Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Strahlvereiniger ein Strahlteiler. Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Strahlvereiniger ein dichroitischer Strahlvereiniger. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst der Strahlvereiniger einen Lichtleiterkuppler.

[0017] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hat die Einfall- oder Ausfallfläche des Prismas eine zylindrische Gestalt.

[0018] Vorzugsweise ist das Prisma, dessen Einfallfläche eine zylindrische Gestalt hat, an eine Linse gekoppelt, die einen Brechungsindex aufweist, der von dem des brechenden Prismas verschieden ist. Alternativ kann das Prisma an ein keilförmiges Prisma angekoppelt sein. Der Darstellung dienende und nicht einschränkende Beispiele von geeigneten Linsen beinhalten eine zylindrische Linse und eine keilförmige zylindrische Linse.

[0019] Nachstehend wird eine Methode beschrieben, die nicht in Übereinstimmung mit der Erfindung ist.

[0020] Nachstehend wird ein Verfahren zum Betrieb eines Innentrommel-Aufzeichnungsgeräts mit hohem Durchsatz beschrieben, das erfindungsgemäß ein drehbares Ablenkelement aufweist und das zwei oder mehr simultan ansprechbare Strahlen verschiedener Wellenlänge zur Verfügung zu stellen in der Lage ist und das die zwei oder mehr Strahlen auf einen gemeinsamen optischen Pfad bringt, bevor diese das drehbare Ablenkelement erreichen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0021] In den Zeichnungen ist

[0022] **Fig. 1** eine schematische Darstellung eines Innentrommel-Aufzeichnungsgeräts gemäß dem Stand der Technik und

[0023] **Fig. 2** eine schematische Darstellung einer Innentrommel-Anordnung, die mit zwei Strahlen arbeitet und sich schneidende Linien erzeugt.

[0024] **Fig. 3** zeigt eine Strahlvereinigungsoptik, die

auf optischen Standard-Elementen beruht.

[0025] **Fig. 4** zeigt eine Strahlvereinigungsoptik, die auf Lichtleiterelementen beruht,

[0026] **Fig. 5** ist ein Plan eines optischen Systems, der das Brechscheema entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeigt,

[0027] **Fig. 6(A–D)** zeigt die Details von zwei dispergierenden Prismenkonstruktionen und zwei Prismenanordnungen entsprechend verschiedenen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung,

[0028] **Fig. 7** ist eine schematische Zeichnung einer Innentrommel und ist eine Konfiguration entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,

[0029] **Fig. 8A** stellt eine Ausrichtmaskenanordnung dar,

[0030] **Fig. 8B** zeigt die Ausrichtung, die durch die Ausrichtmaskenanordnung nach **Fig. 8A** erhalten wird;

[0031] **Fig. 9** ist ein Flussdiagramm eines Wellenlängeneinstellschemas und

[0032] **Fig. 10** ist ein Blockdiagramm eines Systems nach einer Ausführungsform der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0033] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf der Darstellung dienende und den Schutzbereich nicht einschränkende bevorzugte Ausführungsformen beschrieben. Verschiedene Quellen, die bei verschiedenen Wellenlängen betrieben werden, werden verwendet, um einen vereinigten Strahl zu erzeugen, der auf das drehbare Ablenkelement (**5** in **Fig. 1**) geführt ist. Die Zentralwellenlänge der Quellen wird mit λ_1 , λ_2 , ..., λ_n bezeichnet. Die folgende Beschreibung bezieht sich jedoch aus Gründen der Einfachheit auf lediglich zwei Quellen, obwohl es für den Durchschnittsfachmann offensichtlich ist, dass die Erfindung keinesfalls auf lediglich zwei Quellen beschränkt ist und eine Vielzahl von Quellen vorgesehen sein kann, die mit Überlegungen hinsichtlich von Bauraum und Kosten verträglich sind.

[0034] **Fig. 3** und **4** stellen schematisch das Verfahren für die Überlagerung der Multiwellenlängenstrahlen entsprechend bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dar.

[0035] Bei einer Methode werden optische Standard-Elemente verwendet, wie in **Fig. 3** gezeigt ist. Zwei Laserquellen, die durch die Bezugszeichen **10** und **11** bezeichnet sind, werden verwendet. Diese beiden Quellen haben wie oben erwähnt, verschiedene Wellenlängen. Das von diesen Quellen emittierte Licht wird unter entsprechender Verwendung der Kollimationslinsen **12** und **13** kollimiert und dann in einen Strahlvereiniger **14** eingeleitet, um zu erreichen, dass die kombinierten Strahlen **24** und **25** parallel zueinander verlaufen. Dieser Strahlvereiniger kann beispielsweise ein 50%/50% Strahlteiler sein, wobei in diesem Fall 50% der Lichtleistung beider Strahlen verloren wird. Ein dichroitischer Strahlvereiniger kann in dem

Fall ebenfalls verwendet werden, wenn die Wellenlängen so voneinander verschieden sind, dass sie durch eine dichroitische Beschichtung auflösbar sind. In solchen Fällen erreicht mehr als 80% der Lichtleistung jeder Quelle den vereinigten Strahl.

[0036] Ein bevorzugter (aber keineswegs der einzige) Weg, einen vereinigten Strahl herzustellen, ist, Lichtleiterkomponenten zu verwenden, wie in **Fig. 4** gezeigt ist. Das von den Lichtquellen **15** und **16** emittierte Licht unterschiedlicher Wellenlängen wird durch Einkoppellinsen **20** und **21** in die Eingangsenden **17** und **18** eines Lichtleiterkupplers **19** eingekoppelt. Wie oben werden dann, wenn ein Standard-50%/50 Fiberoptikkuppler verwendet wird, 50% der Lichtleistung am Ausgangsende **22** des Kopplers verloren. Wird jedoch ein WDM (Wavelength Division Multiplexer)-Koppler verwendet, erreichen mehr als 80% der Leistung jedes Strahls, die in das Eingangsende des Kupplers eingekoppelt werden, das Ausgangsende.

[0037] Die Konfiguration nach **Fig. 4** ist bevorzugt, da die Strahlen am Ausgang des Kopplers perfekt superponiert sind. Aufgrund dieser Tatsache werden durch die Kollimationslinse **23** zwei kollimierte Strahlen geformt, die perfekt parallel sind. Im Fall von **Fig. 3** kann es nach einiger Zeit zu mechanischen Lageabweichungen kommen, und die Strahlen **24** und **25** bleiben nicht parallel zueinander.

[0038] **Fig. 5** zeigt schematisch, wie die Strahlen durch das drehbare Ablenkelement getrennt werden. Die kollimierten Strahlen **24** und **25** werden durch die Lichtquellenanordnung **26**, die wie oben erklärt aufgebaut ist, emittiert. Das Licht wird dann durch eine Fokussierlinse **27** fokussiert, die in dieser bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vor dem drehbaren Ablenkelement **28** positioniert ist. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann die Fokussierlinse **27** hinter dem Ablenkelement **28** positioniert sein und sich mit ihm drehen.

[0039] Das Ablenkelement **28** ist entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung aus einem dispersiven Prisma aufgebaut. Dessen Einfallfacette ist im Wesentlichen senkrecht zu der Achse des Strahls, der die Fokussierlinse **27** verlässt, wohingegen die Ausfallfacette mit dieser Achse einen Winkel bildet.

[0040] **Fig. 6A** stellt Details der Konstruktion des dispersiven Prismas entsprechend einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dar. Dieses Prisma ist im Wesentlichen ein würfelförmiger Reflektor, bei dem die Ausgangsfacette OF relativ zur optischen Achse geneigt ist. Der Ablenker ist aus Glas gefertigt und umfasst zwei Teile, zwischen denen sich eine reflektierende Oberfläche RS befindet. Diese Oberfläche ist um 45° gegen den einfallenden Strahl geneigt. Der ausfallende Strahl trifft auf die Ausfallfacette, die unter einem Winkel von $90^\circ + \theta$ gegen die optische Achse geneigt ist. Dieser Winkel θ ist so gewählt, dass die gewünschte Punkttrennung in der Bildebene als Funktion der Wellenlängendiffe-

renz zwischen den Quellen, den Dispersionseigenschaften des Glases, das zur Herstellung des sich drehenden Prismas verwendet wird, und des Radius der Trommel erreicht wird. Die Einfall- oder Ausfallflächen, oder beide, sind in Bezug auf die optische Achse geneigt.

[0041] Das Prisma kann, wie es dem Durchschnittsfachmann bekannt ist, auf verschiedene Arten und Weisen hergestellt werden. Um die Herstellung des Prismas mit zylindrischer Fläche und die den daraus resultierenden Aufbau darzustellen, können die folgenden Parameter verwendet werden:

Material des Prismas: Schottglas F2;

Winkel $\theta = 15^\circ$;

Abstand der Zentralwellenlängen der Dioden: 4 nm;

Abstimmbereich der Dioden: ± 2 nm;

Innerer Trommeldurchmesser: 400 mm.

[0042] Unter diesen Bedingungen können Linienabstände zwischen 6 und 16 μm erreicht werden, was entsprechend einer Bildauflösung von 140 bis 60 Linien pro Millimeter entspricht.

[0043] In einigen Fällen, abhängig von der Konvergenz des Strahls, der in das dispersive Prisma eintritt, können die optischen Aberrationen, die durch das dispersive Prisma erzeugt werden, nicht mit der gewünschten Bildqualität vereinbar sein. Es können verschiedene Wege beschritten werden, um diese Aberration zu kompensieren. Zunächst erhält, wie in **Fig. 6B** gezeigt, die Einfallfläche **120** des dispersiven Prismas eine zylindrische Gestalt. Die optische Aberration wird zusätzlich reduziert, wenn eine zylindrische Linse **122** dem dispersiven Prisma hinzugefügt wird, wie in der **Fig. 6C** gezeigt ist, wobei die Linse **122** einen Brechungsindex hat, der sich von dem des dispersiven Prismas unterscheidet.

[0044] Die optische Aberration wird weiter reduziert, wenn eine keilförmige zylindrische Linse **124** (oder ein keilförmiges zylindrisches Prisma, das hier nicht gezeigt ist) dem dispersiven Prisma hinzugefügt wird, wie in **Fig. 6D** gezeigt ist, wobei die Linse **124** (oder das keilförmige Prisma) wiederum einen Brechungsindex hat, der sich von dem des dispersiven Prismas unterscheidet.

[0045] Der Radius der Krümmung der zylindrischen Oberfläche hängt von der Konvergenz des Lichtstrahls und den Charakteristika des verwendeten Glases ab. Der optimale Radius, der die Aberrationen minimiert, kann durch Verwendung von bekannter optischer Simulationssoftware bestimmt werden.

[0046] In allen oben stehenden Beispielen sind die Zylinderoberflächen auf der Einfallfläche des ablenkenden Prismas gezeigt. Auf eine äquivalente Art und Weise können die Zylinderoberflächen auch auf der Ausfallfläche des ablenkenden Prismas sein.

[0047] Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird die Winkeltrennung der Strahlen durch das rotierende Element erzeugt. Als Folge bilden, wie in **Fig. 7** zu sehen ist, die separierten Strahlen **29** und **30** parallele Linien ab, die einander nicht schneiden. Wer-

den insbesondere optische Lichtleiterelemente verwendet, befinden sich die Strahlen in perfekter Superposition, so dass der Abstand zwischen den beiden abgebildeten Linien während der Drehung des Ablenkelements **5** konstant bleibt.

[0048] Im Normalfall wird es notwendig sein, den Abstand zwischen den separaten Punkten und entsprechen den Abstand zwischen den abgebildeten Linien entsprechend der gewünschten Bildauflösung zu justieren. Das kann durch ein Durchstimmen der Wellenlänge der Lichtquelle leicht erreicht werden.

[0049] Auf die gleiche Art und Weise kann der Abstand zwischen den abgebildeten Linien entsprechend den verschiedenen Bildauflösungen variiert werden.

[0050] Aus praktischen Gesichtspunkten können durchstimmbare Laserdiodensysteme als durchstimmbare Quellen verwendet werden, obwohl andere Quellen, wie dem Durchschnittsfachmann bekannt ist, verwendet werden können. Derartige durchstimmbare Laserdioden sind kommerziell zum Beispiel von SDL (USA) und New Focus (USA) erhältlich.

[0051] Die Vorrichtung wird durch ein Durchstimmen der Quellenwellenlänge zur Justage der Separation der abgebildeten Linien verwendet. Die Vorrichtung beruht auf einer Anordnung von Lichtdetektoren und Ausrichtungsmasken, wie in **Fig. 8A** gezeigt ist. Jeweils eine derartige Anordnung wird für jede Auflösung benötigt. Die Maske **31** besteht aus einem Glassubstrat, auf dem eine reflektive Schicht vorhanden ist. Die reflektive Schicht ist in zwei parallelen linienartigen Segmenten **32** und **32'** entfernt, die hintereinander liegen, jedoch um einen Abstand versetzt. Diese Linien haben eine Breite, die schmal ist gegenüber der Größe des optischen Punkts, der bei der entsprechenden Wellenlänge verwendet wird. Da der Laserpunkt eine gaußkurvenförmige Verteilung hat, ist eine Linienbreite in der Größenordnung der Halbwertsbreite (FWHM, Full Width of Half Maximum) der Punktgröße akzeptabel.

[0052] Der Versatz der Linien ist gewählt als der Abstand zweier benachbarter Linien bei der spezifischen Auflösung. Die Maske wird durch fotolithografische Techniken hergestellt, die eine Submikrometergenauigkeit erreichen. Das ist angemessen, da die Auflösung von Abbildungsvorrichtungen dieses Typs in der Größenordnung von 100 Linien pro Millimeter sind, was einem notwendigen Versatz von 10 µm entspricht.

[0053] Ein Lichtdetektor, dessen Elektronik **34** in der Lage ist, Peaksignale zu detektieren, ist schematisch in der Figur gezeichnet und durch das Bezugszeichen **33** bezeichnet. Die Maske und der Detektor sind in einem gemeinsamen Gehäuse montiert, das drehbar justiert werden kann, so dass die Maske an seiner Stelle rotiert.

[0054] Diese Anordnung ist in einer Position so an der Trommel (**1** in **Fig. 7**) montiert, dass sie dem Lichtstrahl zugänglich ist, und so, dass die Maske

sich in der Bildebene befindet, d. h., tangential zu der inneren Oberfläche der Trommel.

[0055] Die beschriebene Methode ist sehr empfindlich und kann daher auch bei relativ kleinen Unterschieden in der Wellenlänge verwendet werden. Typischerweise können Wellenlängen, die eine Differenz von $\Delta\lambda = 4$ nm aufweisen, angewendet werden, eine beispielhafte und nicht beschränkende Wellenlänge ist in der Größenordnung von 633 nm.

[0056] Die Prozedur des Durchstimmens wird wie folgt durchgeführt. Als erster Schritt wird die Maskenanordnung zum Strahlpfad ausgerichtet (Schritt **1** im Flussdiagramm in **Fig. 9**). Das wird dadurch durchgeführt, dass das vom Detektor gesehene Signal auf einem Oszilloskop beobachtet wird, wie in **Fig. 8B** dargestellt ist. Eine der Quellen wird kontinuierlich betrieben, während das drehbare Element **5** sich dreht und der Schlitten **4** bewegt wird, bis der Lichtstrahl die Linie **32** kreuzt, wobei zu diesem Zeitpunkt der Schlitten angehalten wird. Wenn die Linie **32** einen Winkel mit dem Strahlpfad bildet, der durch den Lichtpunkt **35** beschrieben wird, der sich in Pfeilrichtung bewegt, so sieht man ein Signal, das kürzer ist als das, wenn die Ausrichtung erreicht ist, und hat zudem weniger steile ansteigende und abfallende Flanken (Signal **(2)** in **Fig. 8B**). Wenn die Linie **32** mit dem Strahlpfad fluchtet, wie es durch den Lichtpunkt **35** dargestellt ist, der sich in Pfeilrichtung bewegt, sieht man ein quasi rechteckiges Signal (Signal **(1)** in **Fig. 8B**). Die Maskenanordnung wird schrittweise justiert, um das breiteste Signal und die steilsten Flanken zu erhalten. Dieser Schritt ist Teil der Maschinenkalibrierung und wird einmal beim Zusammenbau und dem finalen Test der Maschine durchgeführt.

[0057] Die nächste Sequenz wird immer dann, wenn es notwendig ist, eingesetzt, um aktiv den Abstand zwischen den abgebildeten Linien einzustellen. Die Beschreibung der Elemente wird durchgeführt mit Bezug auf **Fig. 7**. Das drehbare Element **5** wird betätigt (Schritt **2**, **Fig. 9**) und die erste Lichtquelle, die in der kombinierten Lichtquellenanordnung **7'** angeordnet ist, wird betätigt (Schritt **3**, **Fig. 9**). Der Schlitten **4** wird dann betätigt, während das Signal am Detektor überwacht wird. Der Schlitten **4** wird in einer Folge vor- und zurückbewegt (Schritt **4**, **Fig. 9**) um so das maximale Peaksignal in der ersten Maskenlinie **32** in **Fig. 8A** am Detektor zu detektieren (Schritt **5**, **Fig. 9**). Da der Laser eine gaußkurvenförmige Verteilung hat, wird das maximale Peaksignal dann beobachtet, wenn der Lichtstrahl in der ersten Maskenlinie zentriert ist. Ob die Linie durch die Linie **32** oder **32'** verläuft ist beispielsweise dadurch bekannt, dass der Schlitten in einer Richtung von einer Seite der Linie **32** kommend so bewegt wird, dass das erste detektierte Signal der Linie **32** entspricht.

[0058] Die erste Lichtquelle wird ausgeschaltet und die zweite wird eingeschaltet (Schritt **6**, **Fig. 9**).

[0059] Der Abstimmbereich der zweiten Quelle wird durchfahren (Schritt **7**, **Fig. 9**), um das maximale

Peaksignal im Detektor bei der zweiten Linie **32'** zu detektieren (Schritt **8**, **Fig. 9**). Es ist bekannt, dass der Strahl durch die Linie **32'** tritt, indem der Punkt den Abstimmbereich von einer Seite der Linie **32'** aus durchfährt, so dass das erste Signal, das detektiert wird, zur Linie **32'** gehört. Das komplettiert die die Prozedur des Durchstimmens.

[0060] Das drehbare Element **5** und die Quellen **7'** werden dann entsprechend der Bildsequenz betätigt.

[0061] **Fig. 10** zeigt die Betriebsweise des Systems schematisch auf dem Niveau eines Blockdiagramms. Der Hauptregler setzt die Wellenlängen der Quellen entsprechend der Anforderungen an die Auflösung der Bilder. Dies geschieht durch den Wellenlängendurchstimmregler, der die Wellenlängen der Quellen **1** und **2** unter Überwachung der Maskenanordnung durchstimmt. Ist diese Prozedur einmal durchlaufen, werden die mechanischen Bewegungen des Schlittens und der drehbaren Elemente durch den Bewegungsregler durchgeführt. Die Bilddaten werden synchronisiert durch den Datenflussregler gesendet, der die Belichtungsinformationen an Quelle **1** und Quelle **2** durch den Rasterprozessor und ein seriell-zu-parallel-Interface sendet.

[0062] Während Ausführungsformen der Erfindung durch Darstellungen beschrieben wurden, ist selbstverständlich, dass die Erfindung auch in etlichen Modifikationen, Variationen und Adaptionen von Durchschnittsfachleuten ausgeführt werden kann, ohne dass der Schutzbereich der Ansprüche verlassen wird.

Patentansprüche

1. Dispersives Prisma (**5**) zum Gebrauch als Ablenkelement (**28**) in einem Mehrstrahl-Mehrwellenlängen-Innentrommel-Aufzeichnungsgerät (**1**), mit zwei gekoppelten, transparenten optischen Elementen zwischen denen eine reflektive Oberfläche (RS) vorgesehen ist, die um ungefähr 45° gegen den einfallenden Strahl geneigt ist, wobei die Einfall- und/oder Ausfallflächen (**120**, OF) des Prismas (**5**) in Bezug auf die optische Achse geneigt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die reflektive Oberfläche (RS) einen Reflexionskoeffizienten dicht bei 1 hat.

2. Dispersives Prisma (**5**) nach Anspruch 1, wobei die Einfall- oder Ausfallfläche (**120**, OF) des Prismas (**5**) eine zylindrische Gestalt hat.

3. Prismenanordnung, die ein Prisma (**5**) nach Anspruch 2 umfasst, die an eine Linse (**122**) gekoppelt ist, die einen Brechungsindex hat, der von dem des dispersiven Prismas (**5**) verschieden ist.

4. Prismenanordnung nach Anspruch 3, bei der die Linse (**122**) eine zylindrische Linse ist.

5. Prismenanordnung nach Anspruch 3, bei der die Linse (**122**) eine keilförmige zylindrische Linse ist.

6. Prismenanordnung mit einem Prisma (**5**) nach Anspruch 2, die an ein keilförmiges zylindrisches Prisma angekoppelt ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

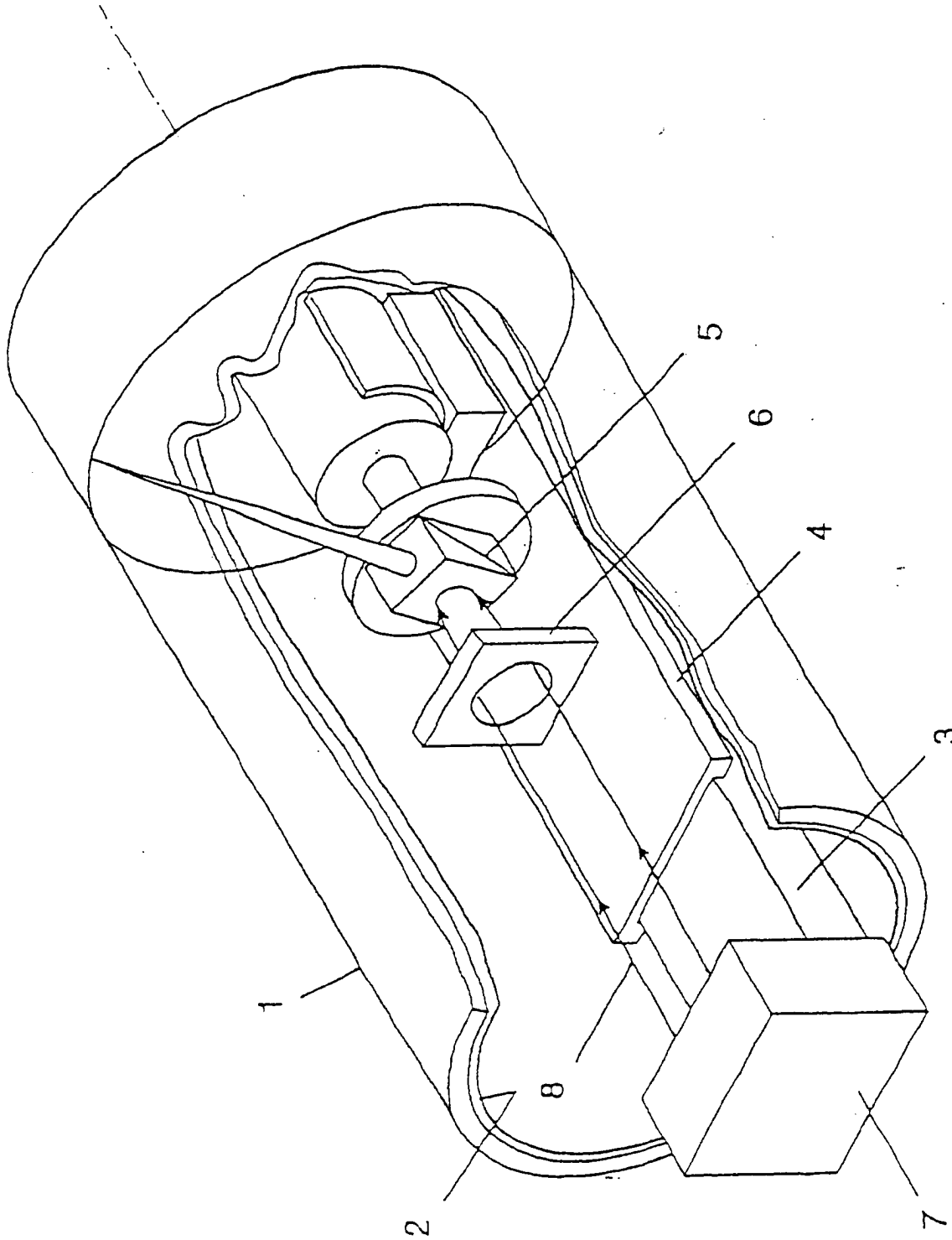


FIG. 1 (Stand der Technik)

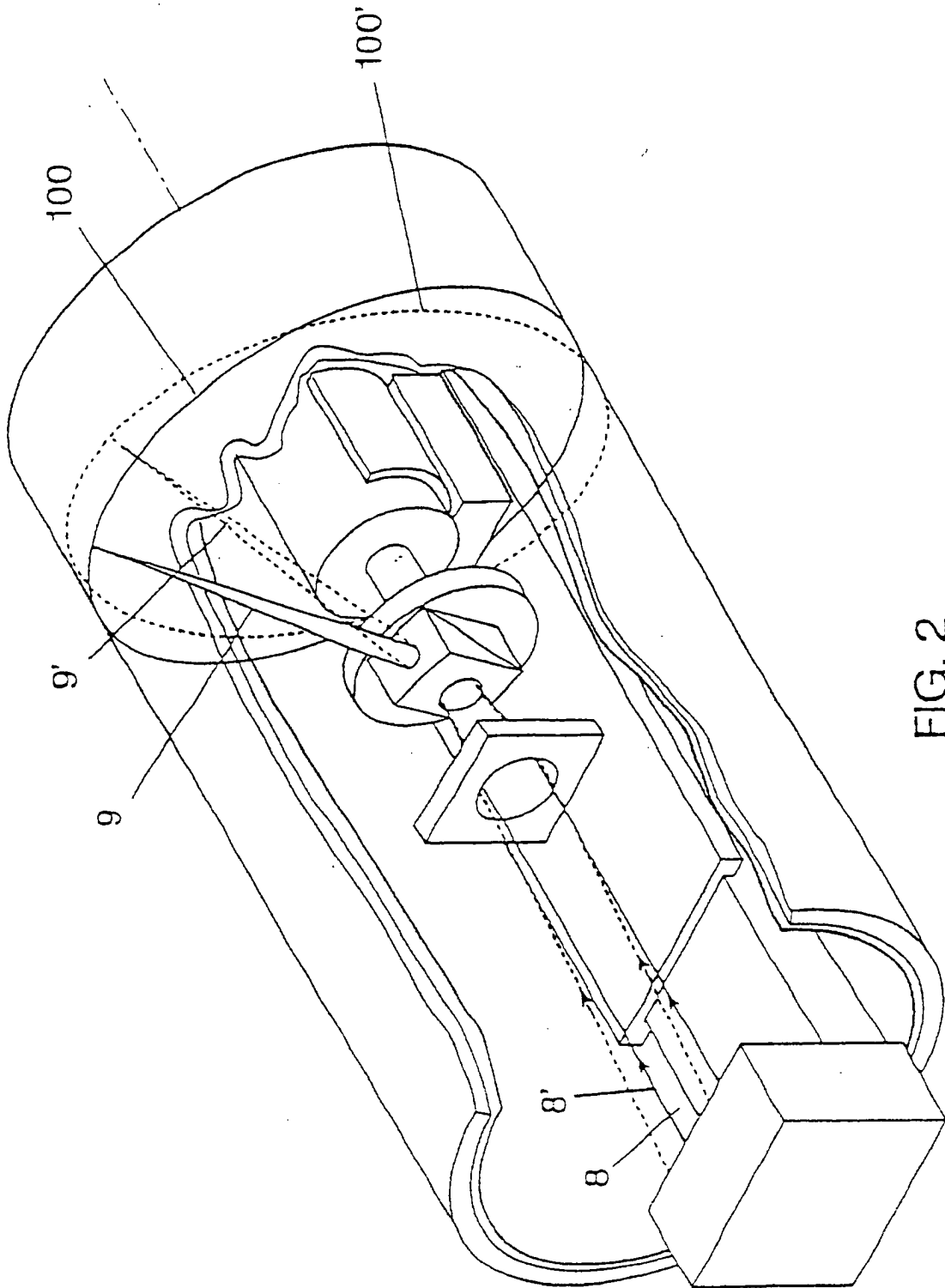


FIG. 2

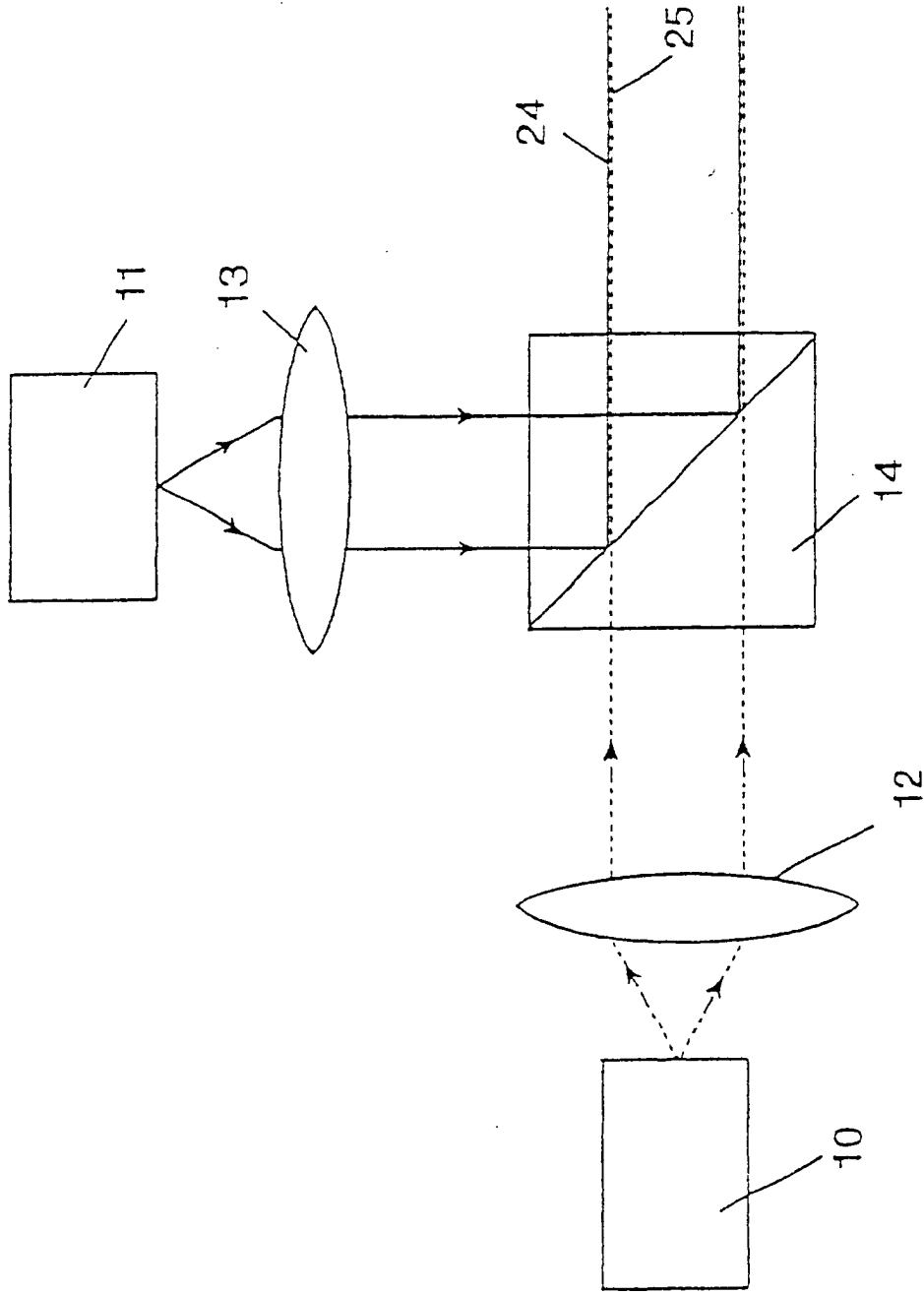


FIG. 3

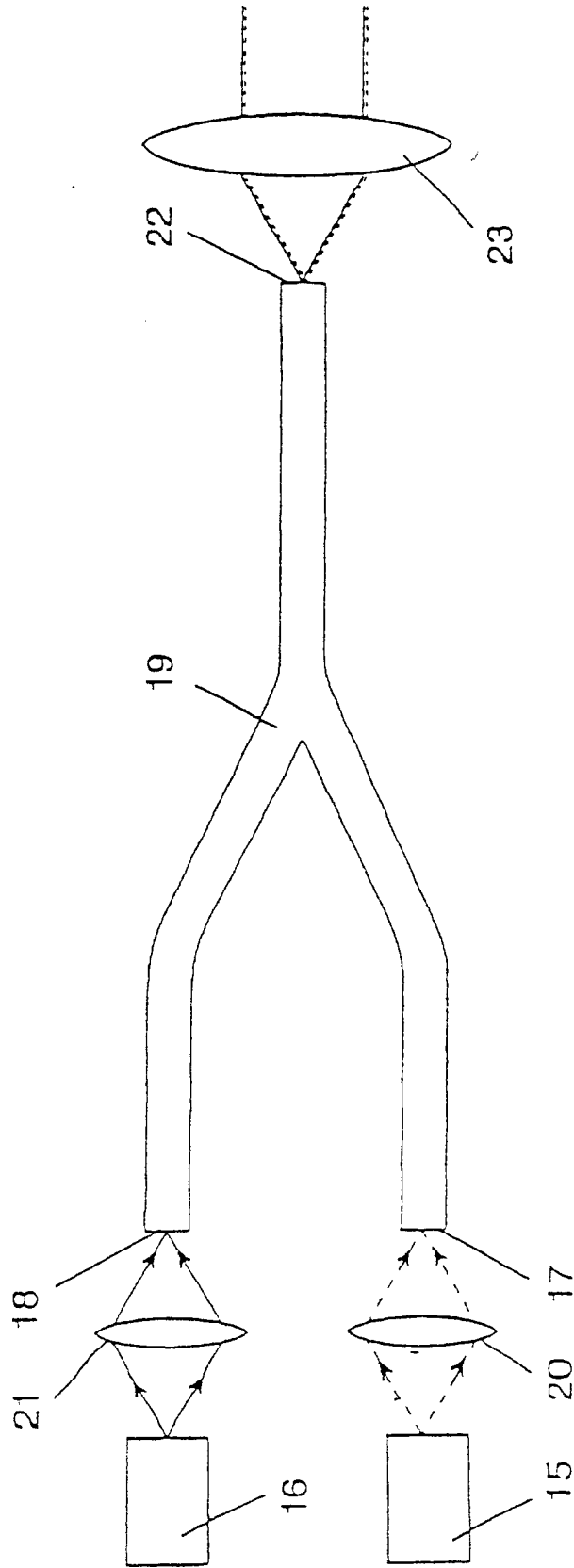


FIG. 4

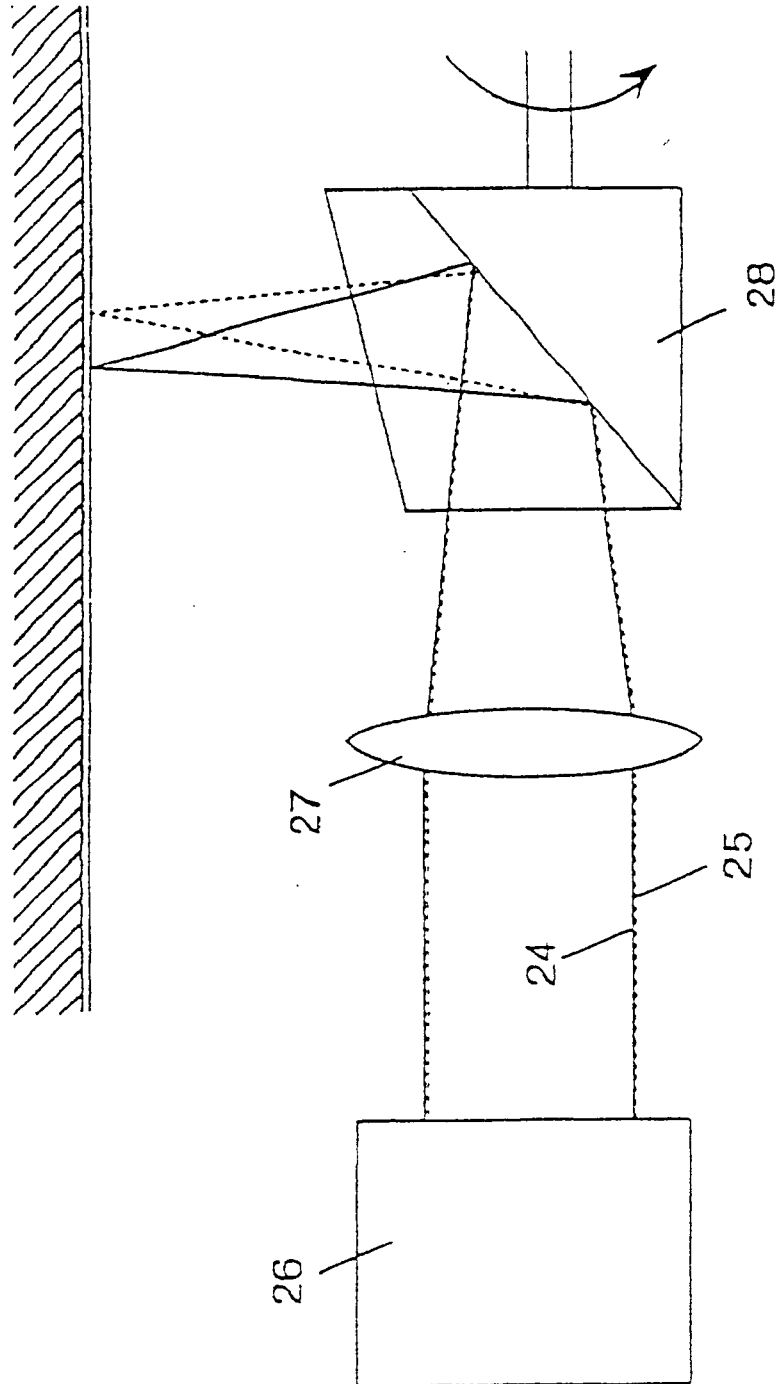


FIG. 5

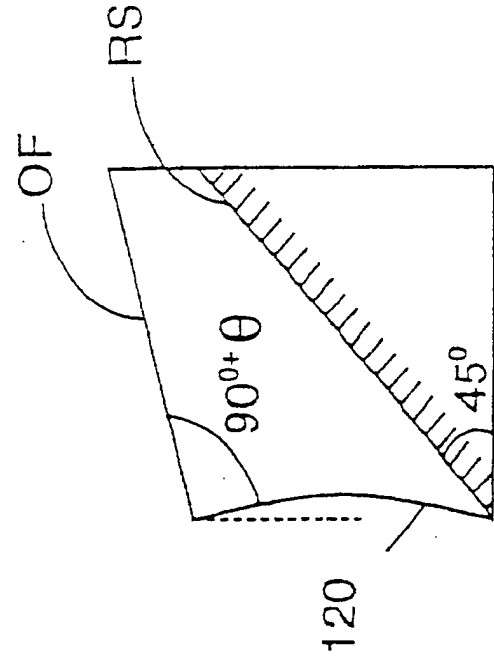


FIG. 6B

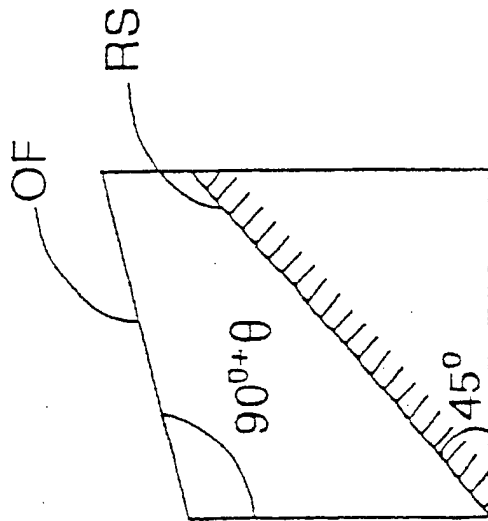


FIG. 6A

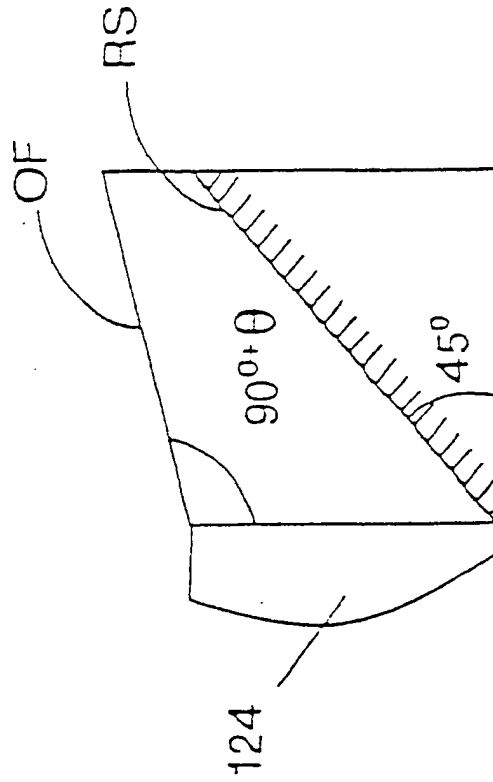


FIG. 6D

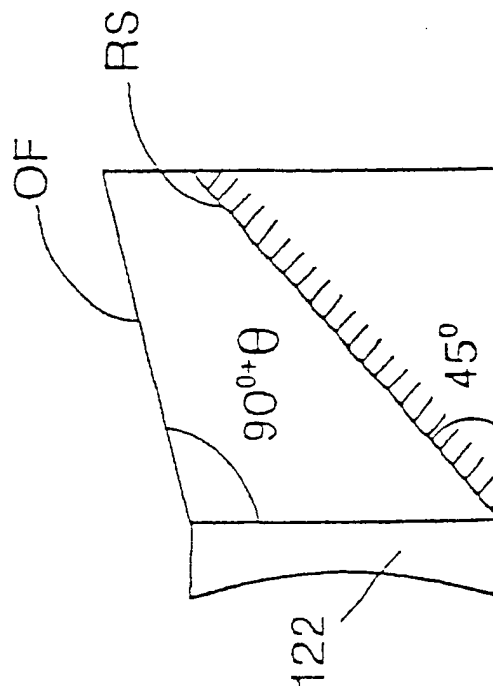
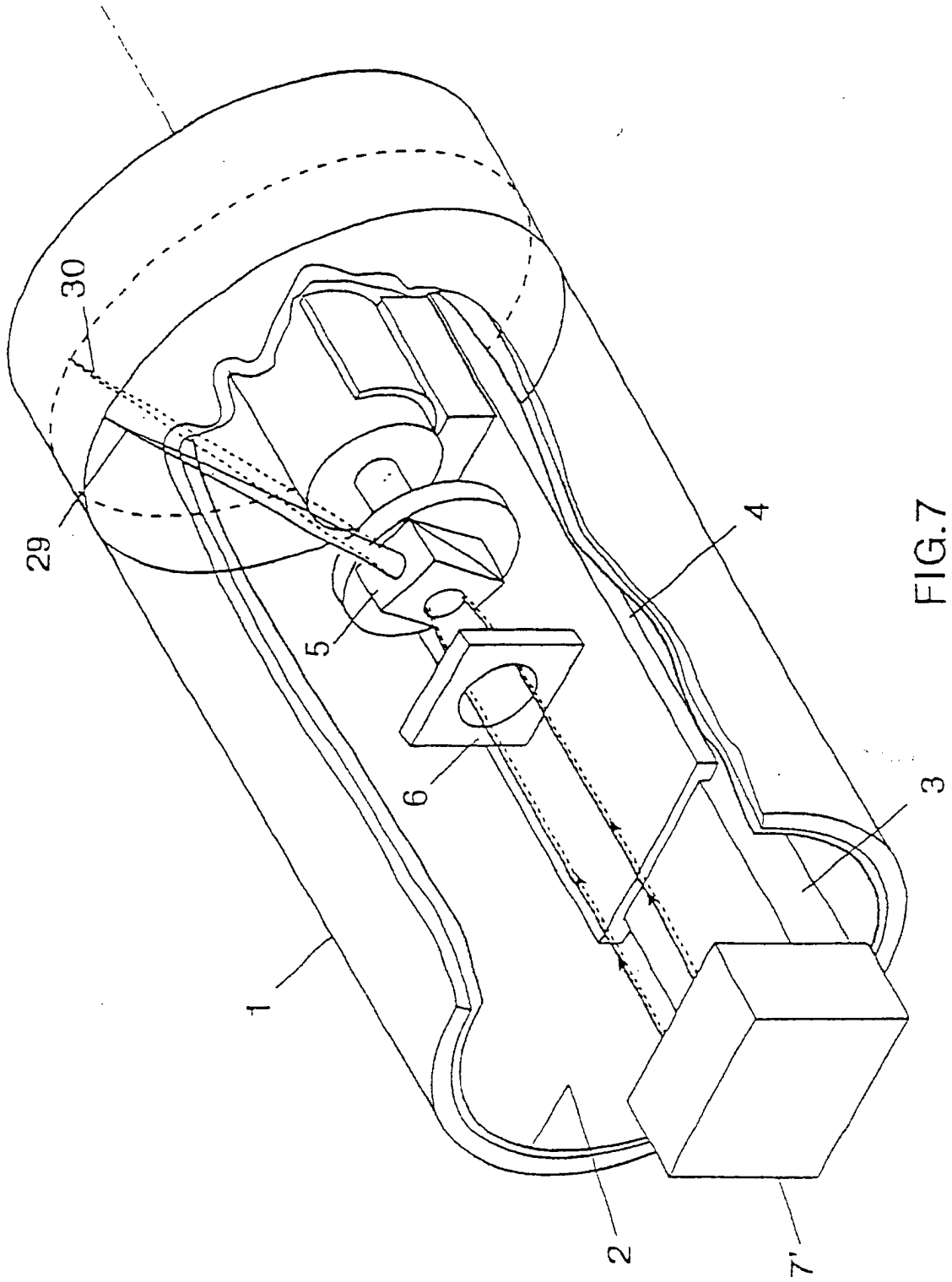


FIG. 6C



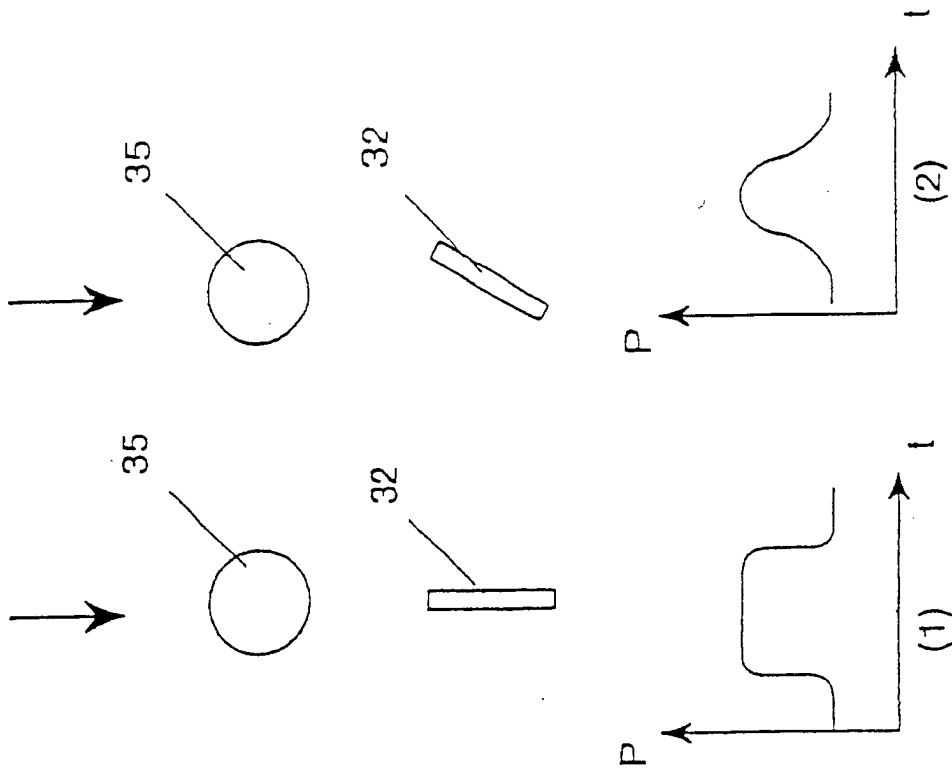


FIG. 8B

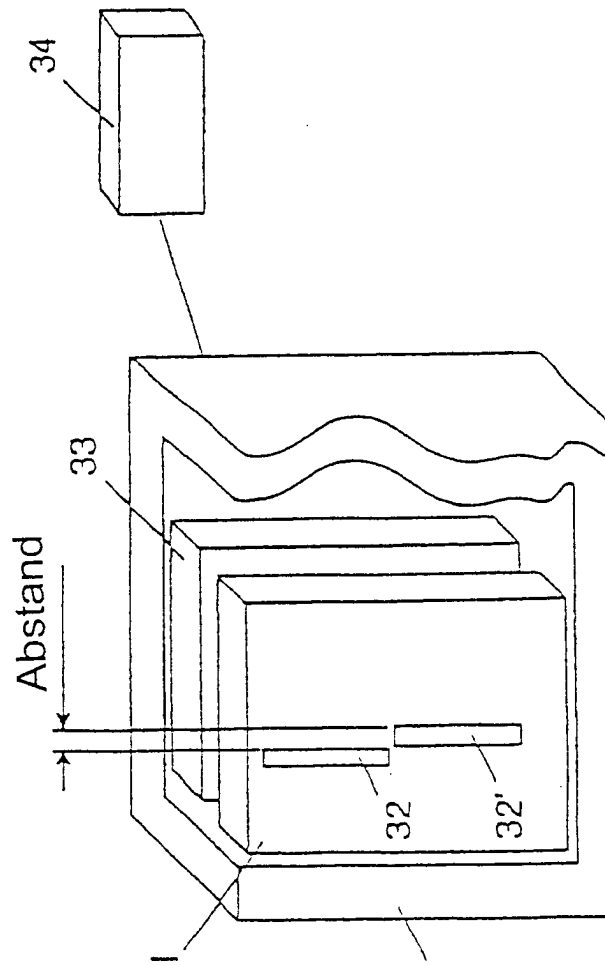
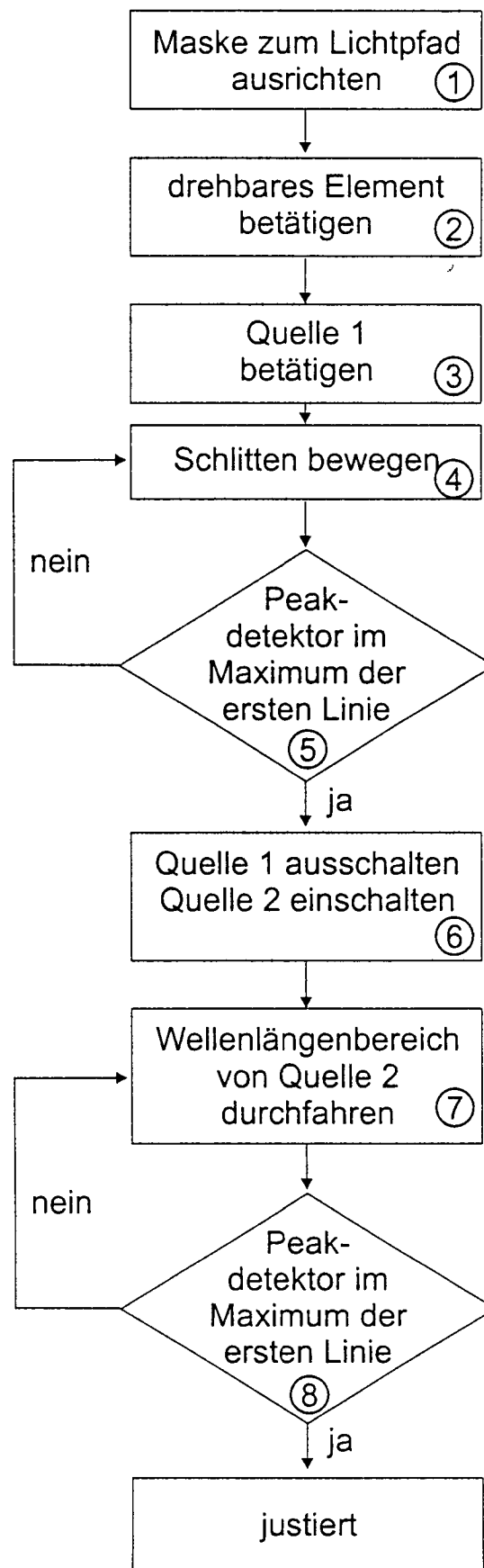


FIG. 8A

Fig. 9



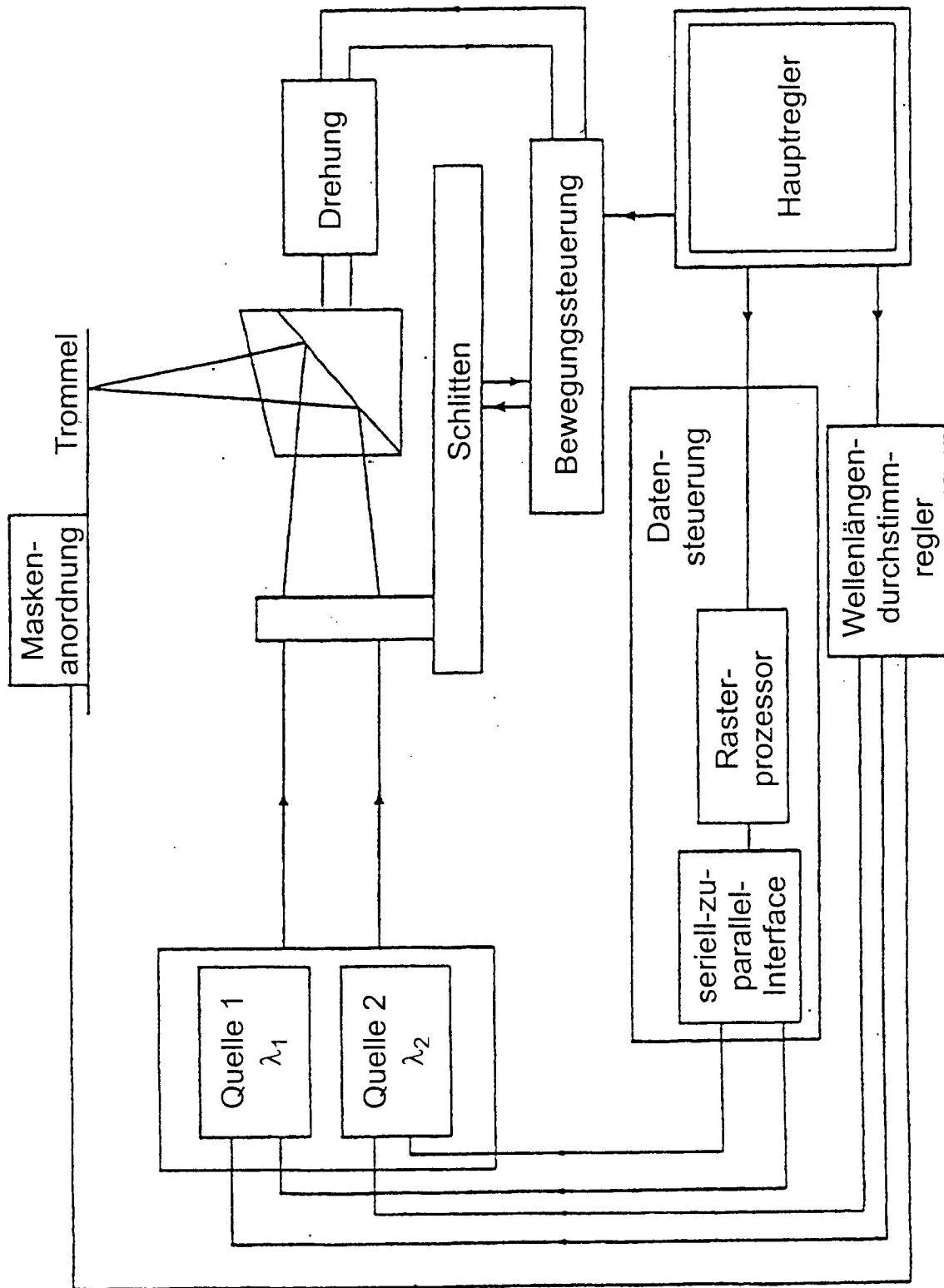


Fig. 10