



**Ausschliessungspatent**

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

**201 739**

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) G 11 B 7/02

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP G 11 B/ 2320 708  
(31) 8004380

(22) 24.07.81  
(32) 31.07.80

(44) 03.08.83  
(33) NL

(71) siehe (73)

(72) GIJZEN, WILHELMUS A.H.; NL;

(73) N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, EINDHOVEN, NL

(74) IPB (INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN) 59376/13/36/37 1020 BERLIN WALLSTR. 23/24

(54) OPTISCHE VORRICHTUNG ZUM MIT EINEM STRAHLUNGSBUENDEL EINSCHREIBEN UND/ODER  
AUSLESEN VON AUFZEICHNUNGSSPUREN

(57) Eine optische Vorrichtung (1) zum Einschreiben und/oder Auslesen einer Aufzeichnungsspur auf einer optischen Platte (3) hat ein Objektiv (6), das mit Hilfe einer kombinierten Lagerung geradlinige Bewegungen (12) durchführen kann zum Fokussieren eines Lichtbündels (2) auf die Platte und das Kippbewegungen (13, 14) durchführen kann zum Folgen der Aufzeichnungsspur in radialer und tangentieller Richtung. Die kombinierte Lagerung besteht aus einer Gleitlagerung mit einem ortsfesten Teil (17), der eine konvexe Außenoberfläche (18) aufweist und einem zylinderförmigen beweglichen Teil (19), der gegenüber dem ortsfesten Teil gleitend und kippend bewegt. Fig. 1

232070 8

3.12.81

59 376 13

-1-

Optische Vorrichtung zum mit einem Strahlungsbündel  
Einschreiben und/oder Auslesen von Aufzeichnungsspuren

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine optische Vorrichtung zum mit Hilfe eines Strahlungsbündels, das von einer Strahlungsquelle herrührt, im Betrieb Einschreiben und/oder Auslesen von Aufzeichnungsspuren in einer Aufzeichnungsfläche eines Aufzeichnungsträgers und insbesondere zum mit Hilfe eines Lichtbündels Abtasten von Video- und/oder Audioaufzeichnungsspuren in einer reflektierenden Aufzeichnungsfläche einer sich drehenden Video- oder Audioplatte mit einem Gestell; einem Objektiv zum Konzentrieren des Strahlungsbündels zu einem Strahlungsflecken in einer imaginären Fokussierebene und mit einer Oberseite, die im Betrieb der Aufzeichnungsfläche des Aufzeichnungsträgers zugewandt ist, und mit einer Unterseite, die von der Aufzeichnungsfläche abgewandt ist, und mit einem Linsensystem mit einer optischen Achse; einer kombinierten Lagerung für das Objektiv, die eine Kombination ist von mindestens einer Fokussierlagerung zur Ermöglichung von Fokussierbewegungen des Objektivs zwischen einer Ruhelage und einer Betriebslage und relativ gegenüber dem Gestell in einer Richtung, die wenigstens im wesentlichen mit der optischen Achse zusammenfällt, um mit der Fokussierfläche vorübergehenden Abweichungen von einer ungefähren Lage der Aufzeichnungsfläche des Aufzeichnungsträgers in einer Richtung senkrecht zu der Aufzeichnungsfläche folgen zu können, und zweitens einer Kipplagerung zur Ermöglichung von Kippbewegungen des Objektivs gegenüber dem Gestell in Kipprichtungen, deren Achse im wesentlichen senkrecht auf der optischen Achse des Linsensystems steht, um mit dem Strahlungsflecken etwaigen Abweichungen von einer ungefähren Lage der Aufzeichnungsspur

in Richtungen, die in der Aufzeichnungsfläche liegen, folgen zu können; elektrisch steuerbaren Fokussiermitteln zum auf elektrischem Wege Bewirken und Steuern von Fokussierbewegungen des Objektivs sowie elektrisch steuerbaren Kippmitteln zum auf elektrischem Wege Bewirken und Steuern der Kippbewegungen des Objektivs.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus der US-PS 4 135 206 ist eine derartige optische Vorrichtung bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist das Objektiv in der Nähe der Unterseite in einer aus imprägnierter Textilfaser hergestellten gewellten Lautsprechermembran gelagert, die die jeweiligen Bewegungen des Objektivs zuläßt. Das Linsensystem befindet sich in der Nähe der Oberseite des Objektivs und liegt in einem rohrförmigen Tubus. Die Membran ist auf der Unterseite mit dem Tubus verbunden, in der Nähe einer zylinderförmigen Spule für die Fokussierbewegungen. Für die Kippbewegungen gibt es Spulen, die in der Nähe der Oberseite mit dem Objektiv verbunden sind und sich in Luftspalten von zugeordneten, auf dem Gestell ortsfest angeordneten Dauermagnetischen Ständern bewegen.

Es hat sich herausgestellt, daß eine wichtige Quelle unerwünschter Geräusche in optischen Plattenspielern wie Videoplattenspielern durch die Fokussierbewegungen des Objektivs verursacht wird. Die Videoplatte dreht sich mit einer Umdrehungsfrequenz von 50 oder 60 Hz, abhängig von der örtlichen Netzfrequenz. Unebenheiten in der Plattenoberfläche verursachen Fokussierbewegungen des Objektivs mit einer Grundfrequenz von 50 oder 60 Hz und außerdem Harmonische mit Frequenzen bis etwa 5 oder 6 kHz. Die Schallwellen, die

durch das sich bewegende Objektiv erzeugt werden, weisen so Frequenzen auf, die gerade in dem Frequenzbereich liegen, für den das menschliche Ohr äußerst empfindlich ist. Es ist aus diesem Grunde sinnvoll zu veranlassen, die Projektion aller sich mit dem Objektiv mitbewegender Teile auf einer Fläche senkrecht zur optischen Achse des Linsensystems möglichst klein zu halten im Hinblick auf das Erhalten eines möglichst kleinen Schalldruckes bei Fokussierbewegungen. Die Verwendung einer Membran zur Lagerung des Objektivs ist deswegen aus dem Gesichtspunkt der Verringerung störender Geräusche als weniger günstig zu bewerten. Hinzu kommt, daß eine gewellte und aus Textilfaser hergestellte Membran eine große Starrheit aufweist gegenüber Querverschiebungen des Objektivs, so daß unter Umständen das Objektiv außer den gewünschten Fokussierbewegungen und Kippbewegungen auch kleine geradlinige Bewegungen durchführen kann quer zur optischen Achse. Die Membran, die mit dem Objektiv sowie mit dem Gestell auf solide Weise verbunden sein muß, erschwert weiterhin ein schnelles und leichtes Austauschen des Objektivs.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine optische Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit der es möglich ist, einen geringeren Schalldruck zu verwirklichen, die eine große Starrheit für geradlinige Bewegungen des

Objektivs quer zur optischen Achse aufweist und wobei das Austauschen des Objektivs schnell und auf einfache Weise erfolgen kann. Die Erfindung wird dadurch gekennzeichnet, daß die kombinierte Lagerung für das Objektiv aus einer Gleitlagerung besteht mit einem zu der optischen Achse des Objektivs im wesentlichen koaxialen und mit dem Gestell verbundenen ortsfesten Lagerteil mit einer wenigstens teilweise konvexen Außenoberfläche sowie einem mit dem Objektiv verbundenen beweglichen Lagerteil mit einer zylinderförmigen Innenoberfläche, welcher Lagerteil mit gewissem Lagerspielraum gleitend und kippend mit der konvexen Außenoberfläche des ortsfesten Lagerteils zusammenarbeitet. Im Rahmen der vorliegenden Patentanmeldung wird unter "Zylinder" verstanden: jeder dreidimensionale Körper mit einer Achse, wobei ein Schnitt senkrecht zur Achse eine geschlossene Kurve ist und wobei die Zylinderoberfläche aus Beschreibungen parallel zur Achse und durch die geschlossene Kurve gehend besteht. Ein Schnitt durch einen Zylinder braucht nach dieser Begriffsbestimmung also kein Kreis zu sein. Ist dies der Fall, so ist von einem "Kreiszyylinder" die Rede. Unter "zylindrisch" soll im Rahmen der vorliegenden Patentanmeldung verstanden werden: sich auf einen Zylinder entsprechend der obenstehend gegebenen Begriffsbestimmung beziehend.

Ist, ebenso wie bei der obenstehend beschriebenen bekannten optischen Vorrichtung das Linsensystem auf der Oberseite des Objektivs angeordnet und befindet sich die kombinierte Lagerung in der Nähe der Unterseite des Objektivs, wobei das Objektiv einen rohrförmigen Tubus aufweist, in dem das Linsensystem liegt, so ist eine Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft, die das Kennzeichen aufweist, daß der Tubus auf der Unterseite des Objektivs offen ist, daß das Gestell mit einer Lagerunterstützung versehen ist, die durch die offene Unterseite in den Tubus ragt und ein dem

Linsensystem zugewandtes freies Ende aufweist, und daß der ortsfeste Lagerteil sich auf der Lagerunterstützung befindet und daß der bewegliche Lagerteil durch einen Teil einer Wand des Tubus gebildet wird. Durch das Fehlen einer mit dem Objektiv mitbewegenden Membran ist eine Verringerung des Schalldrucks möglich. Die größere Starrheit der Lagerung gegenüber Querbewegungen des Objektivs wird dadurch erhalten, daß die Lagerunterstützung mit dem Gestell auf solide Weise verbunden wird und daß diese Unterstützung eine große Starrheit erhält. Der Lagerspielraum zwischen dem ortsfesten und dem beweglichen Lagerteil kann durch Verwendung genauer Herstellungsmethoden relativ klein sein, beispielsweise in der Größenordnung von  $10\text{ }\mu\text{m}$ . Das Objektiv kann leicht in axialer Richtung von dem ortsfesten Lagerteil entfernt werden und läßt sich folglich auf einfache Weise austauschen.

Eine interessante Ausführungsform der Erfindung ist diejenige, bei der die Lagerunterstützung wenigstens teilweise hohl und auf dem freien Ende offen ist und wobei der Hohlteil der Lagerunterstützung ein Gehäuse für ein oder mehrere optische und/oder optoelektrische, mit dem Strahlungsbündel zusammenarbeitende Elemente bildet. Der Hohlteil der Lagerunterstützung kann zugleich als Gehäuse für eine Strahlungsquelle dienen, wodurch es möglich wird, eine optische Vorrichtung sehr gedrängten Aufbaus zu schaffen, die die Strahlungsquelle sowie die optischen Teile des Lichtweges enthält und außerdem die elektronischen Mittel für die erforderlichen Servoregelungen und zum elektrischen Auskoppeln des hochfrequenten, durch die Information auf dem Aufzeichnungsträger modulierten Signals.

Eine folgende Ausführungsform der Erfindung weist das Kennzeichen auf, daß die Lagerunterstützung in der Nähe des freien Endes einen mit der optischen Achse des Objektivs im wesentlichen koaxialen zylinderförmigen Anschlagteil aufweist und daß der Tubus des Objektivs eine Innenwand aufweist, die den genannten zylinderförmigen Anschlagteil mit Spielraum umgibt, damit die Kippbewegungen des Objektivs gegenüber der Lagerunterstützung beschränkt werden. Damit wird vermieden, daß zu große Kippbewegungen des Objektivs auftreten können, was Probleme in der Servoregelung der Kippbewegungen verursachen könnte. Weiterhin ist es von Bedeutung, daß die Lagerunterstützung und der Tubus des Objektivs mit in Ruhelage des Objektivs miteinander zusammenarbeitenden, gegenüber der optischen Achse des Objektivs schräg stehenden Ruheflächen versehen sind, damit das Objektiv in Ruhelage eine gut definierte und im wesentlichen nicht gekippte Ruhelage hat. Im Betrieb wird das Objektiv durch elektromagnetische Kräfte in seiner Lage gehalten. Es ist jedoch von Bedeutung, daß auch in Ruhelage das Objektiv sich möglichst gut in einer gut definierten Lage befindet, so daß beim Einschalten das Objektiv aus der gut definierten Lage starten kann, um dann sofort nach dem Verlassen der Ruheflächen durch die Servoregelungen eingefangen zu werden. Damit wird gemeint, daß unmittelbar nach Einschalten das Objektiv sich in einer derartigen räumlichen Lage befindet, daß die Servoregelungen, die die Lage des Objektivs im Betrieb automatisch regeln, nicht ausgesteuert sind.

Bei der bekannten optischen Vorrichtung bestehen die genannten elektrisch steuerbaren Fokussiermittel und Kippmittel aus miteinander magnetisch zusammenarbeitenden und mit dem Objektiv verbundenen beweglichen sowie aus mit dem Gestell verbundenen ortsfesten elektrodynamischen Mitteln mit einer

Anzahl elektrischer Steuerspulen, so daß durch Zuführen elektrischer Steuerströme zu den Steuerspulen elektromagnetische Kräfte auf das Objektiv zum Erzeugen von Fokussierbewegungen und Kippbewegungen ausgeübt werden können. Bei einer in dieser Hinsicht entsprechend der bekannten Vorrichtung konstruierten optischen Vorrichtung nach der Erfindung ist eine Ausführungsform der Erfindung von Bedeutung, die das Kennzeichen aufweist, daß die beweglichen elektrodynamischen Mittel sich seitlich des Tubus und in der Nähe der Unterseite des Tubus bedinden und daß die beweglichen elektrodynamischen Mittel derart gegenüber dem Tubus ausgerichtet sind, daß die elektromagnetischen Kräfte auf das Objektiv im wesentlichen durch nur einen gemeinsamen Punkt auf der optischen Achse des Linsensystems gehen und daß der genannte Punkt im wesentlichen mit dem Stoßpunkt des Objekts zusammenfällt. Unter dem Stoßpunkt eines Körpers wird in der theoretischen Mechanik der imaginäre Punkt des Körpers verstanden, der nach Erteilung eines Energieimpulses zu dem Körper in einer bestimmten Stoßrichtung, ausschließlich eine geradlinige Bewegung in der Stoßrichtung durchführt gegenüber einem äußeren Bezugsrahmen. Ein Energieimpuls, erteilt in dem Stoßpunkt, läßt den ganzen Körper sich geradlinig bewegen. Ein Energieimpuls, erteilt an einem anderen Punkt, läßt den Körper eine kombinierte Bewegung machen, wobei der Stoßpunkt sich geradlinig bewegt und alle anderen Punkte sich zugleich um den Stoßpunkt drehen.

Die obenstehend beschriebene Ausführungsform der Erfindung bietet folglich den Vorteil, daß die kombinierte Lagerung nicht durch Kräfte belastet wird, die nur dazu dienen, unerwünschten Kippbewegungen entgegenzuwirken. Die beweglichen elektrodynamischen Mittel können mit Vorteil aus Steuerspulen bestehen mit Windungen in einer Ebene senkrecht zu einer



imaginären Verbindungslinie zwischen der Mitte der Spule und dem Stoßpunkt. Derartige Spulen üben während der Fokussierbewegungen des Objektivs nur einen geringen Schalldruck aus, weil ihre projizierte Oberfläche auf einer imaginären Ebene senkrecht zur optischen Achse gering ist. Die genannten ortsfesten elektrodynamischen Mittel können einen die Lagerunterstützung umgebenden und axial magnetisierten Ringmagneten umfassen, wobei der Ringmagnet in einen Magnetkreis mit axial in die Steuerspulen ragenden und auf dem Ringmagneten befestigten Polschuhen aufgenommen sein kann. Zum Befestigen der Steuerspulen an dem Objektiv ist eine Ausführungsform von Bedeutung, die zum Erreichen eines geringen Schalldruckes beiträgt und das Kennzeichen aufweist, daß sich auf der Außenseite des Tubus eine Anzahl Flossen befindet in Ebenen im wesentlichen parallel zu der optischen Achse des Linsensystems und mit freien Enden und daß die beweglichen elektrodynamischen Mittel an den freien Enden der Flossen angeordnet sind.

Im allgemeinen wird es erwünscht sein, Drehungen des Objektivs um die optische Achse zu vermeiden oder zu beschränken, weil dadurch eine Berührung zwischen den beweglichen und ortsfesten Teilen der Vorrichtung entstehen könnte. Dies könnte zu unerwünschten Verschleißerscheinungen und zu einer unerwünschten Beeinflussung der Bewegungen des Objektivs führen. Eine Ausführungsform der Erfindung, bei der Drehbewegungen des Objektivs um die optische Achse nicht möglich sind, wird dadurch gekennzeichnet, daß die konvexe Außenoberfläche des ortsfesten Lagerteils ein erstes und ein zweites Paar Oberflächen umfaßt, wobei das erste Paar Oberflächen aus zwei einander gegenüber befindlichen Oberflächen besteht, wenigstens ungefähr auf einem imaginären ersten

Kreiszyylinder liegend mit einem ersten Durchmesser und einer ersten Achse im wesentlichen senkrecht zur optischen Achse des Linsensystems und wobei das zweite Paar Oberflächen aus zwei einander gegenüber befindlichen Oberflächen wenigstens ungefähr auf einem imaginären zweiten Kreiszyylinder liegend mit einem zweiten Durchmesser und einer zweiten Achse im wesentlichen senkrecht zur optischen Achse des Linsensystems liegend und zugleich im wesentlichen senkrecht zur ersten Achse, und daß die Öffnung in dem Tubus an der Stelle des beweglichen Lagerteils einen rechtwinkligen Querschnitt aufweist mit Seiten gleich den ersten und zweiten Durchmessern vermehrt um einen Spielraumabstand für das Lager.

#### Ausführungsbeispiel

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

Fig. 1: eine schaubildliche Darstellung, zum Teil im Schnitt, einer optischen Vorrichtung nach der Erfindung für einen Videoplattenspieler;

Fig. 2: einen Schnitt durch die optische Achse der Vorrichtung nach Fig. 1;

Fig. 3: eine Draufsicht der optischen Vorrichtung nach den Fig. 1 und 2;

Fig. 4: einen Schnitt ähnlich wie der nach Fig. 2 durch eine abgewandelte Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 5: eine schaubildliche Ansicht der Lagerung einer optischen Vorrichtung einer anderen Ausführungsform.

In den Fig. 1 bis 3 sind für entsprechende Teile dieselben Bezugszeichen verwendet worden, da diese drei Fig. sich auf dieselbe Ausführungsform der Erfindung beziehen.

Die in Fig. 1 dargestellte optische Vorrichtung 1 eignet sich zum mit Hilfe eines Strahlungsbündels 2, das von einer nicht in der Zeichnung dargestellten Strahlungsquelle herührt, im Betrieb Einschreiben und/oder Auslesen von Aufzeichnungsspuren in einer reflektierenden Aufzeichnungsfläche einer sich drehenden Videoplatte 3. Diese ist um eine Drehungsachse 4 durch eine ebenfalls in der Zeichnung nicht dargestellte Antriebsvorrichtung drehbar, die nicht zu der Erfindung gehört und weiterhin nicht beschrieben wird. Die optische Vorrichtung 1 hat ein Gestell 5, dem gegenüber ein Objektiv 6 beweglich ist. Dieses Objektiv dient zum Konzentrieren des Strahlungsbündels 2 zu einem Strahlungsflecken 7 in einer imaginären Fokussierebene. Das Objektiv ist mit einer Oberseite 8 der Aufzeichnungsfläche der Videoplatte 3 zugewandt und mit einer Unterseite 9 davon abgewandt und umfaßt ein nur auf symbolische Weise angegebenes Linsensystem 10 mit einer optischen Achse 11.

Für die Bewegungen des Objektivs 6 ist eine kombinierte Lagerung vorgesehen, die eine Kombination von erstens einer Fokussierlagerung zur Ermöglichung von Fokussierbewegungen 12 des Objektivs in einer Richtung, die im wesentlichen mit der Richtung der optischen Achse 11 zusammenfällt, damit mit der Fokussierfläche vorübergehenden Abweichungen von der ungefähren Lage der Aufzeichnungsfläche der Videoplatte 3 in Richtungen senkrecht zur Aufzeichnungsfläche gefolgt wer-

den können. Zweitens umfaßt die kombinierte Lagerung eine Kipplagerung zur Ermöglichung von Kippbewegungen des Objekts 6 gegenüber dem Gestell 5 in Kipprichtungen 13 und 14 um Achsen 15 und 16 im wesentlichen senkrecht zur optischen Achse 11 des Linsensystems, um mit dem Strahlungsflecken 7 vorübergehenden Abweichungen von einer ungefähren Lage der Aufzeichnungsspur in Richtungen in der Aufzeichnungsfläche folgen zu können. Kippungen 13 um die Kippachse 15 dienen dazu, radialen Abweichungen der Spur mit dem Strahlungsflecken 7 folgen zu können. Kippungen 14 um die Kippachse 16 dienen dazu, Zeitfehlerkorrekturen in tangentiellen Richtungen durchführen zu können. Im Grunde sind Kippungen um jede Kippachse gehend durch den Schnittpunkt S der optischen Achse 11 und der beiden Kippachsen 15 und 16 und liegend in der Ebene, die durch die Achsen 15 und 16 bestimmt wird, möglich. Derartige Kippungen um andere als die beiden angegebenen Kippachsen können jedoch immer als eine Kombination von zwei Kippungen um die gegebenen Kippachsen betrachtet werden. Die elektrisch steuerbaren Fokussiermittel zum auf elektrischem Wege Bewirken und Steuern der Kippbewegungen 13 und 14 des Objekts werden an einer anderen Stelle noch näher beschrieben.

Die kombinierte Lagerung für das Objektiv 6 besteht aus einer Gleitlagerung mit einem zu der optischen Achse 11 des Objekts im wesentlichen coaxialen und mit dem Gestell 5 verbundenen ortsfesten Lagerteil 17 mit einer wenigstens teilweise konvexen Außenoberfläche 18 sowie einem mit dem Objektiv 6 verbundenen beweglichen Lagerteil 19 mit einer zylinderförmigen Innenoberfläche 20, die mit einem gewissen Lagerspielraum gleitend und kippend mit der konvexen Außenoberfläche 18 des ortsfesten Lagerteils 17 zusammenarbeitet.

Bei der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten optischen Vorrichtung 1 befindet sich das Linsensystem 10 in der Nähe der Oberseite 8 des Objektivs 6. Die kombinierte Lagerung befindet sich in der Nähe der Unterseite 9 des Objektivs, und das Objektiv weist einen rohrförmigen Tubus 22 auf, in dem das Linsensystem gefaßt ist. Dieser Tubus weist, wie aus Fig. 1 ersichtlich, auf der Oberseite einen äußerlichen kreiszyylinderförmigen Teil und einen Teil mit flachen Außenwänden auf. Im Innern ist der Tubus kreiszyklindrisch, wobei ein Teil 23 in der Nähe der Unterseite einen etwas größeren Durchmesser aufweist. Auf der Unterseite 9 ist das Objektiv offen. Das Gestell 5 ist mit einer Lagerunterstützung 21 versehen, die durch die offene Unterseite in dem Teil 23 des Tubus 22 ragt und ein dem Linsensystem 10 zugewandtes freies Ende 24 aufweist. Der ortsfeste Lagerteil 17 befindet sich auf der Lagerunterstützung 21, und der bewegliche Lagerteil 19 wird durch einen Teil der Wand des Tubusteils 23 gebildet. Der ortsfeste Lagerteil 17 wird durch einen ringförmigen Teil der Lagerunterstützung 21 gebildet und ist damit aus nur einem Teil hergestellt.

Die Lagerunterstützung 21 ist über die ganze Länge hohl und auf dem freien Ende 24 offen. Der Hohlteil der Lagerunterstützung bildet ein Gehäuse für ein optisches Element 25, das mit dem Strahlungsbandel 2 zusammenarbeitet. Es handelt sich dabei um ein in der Lagerunterstützung 21 festgeklebtes Glaselement mit einer geschliffenen reflektierenden Oberfläche 26. Die Lagerunterstützung 21 weist in ihrer Seitenwand eine Öffnung 27 zum Hindurchlassen des Lichtbündels 2 auf. Mittels der spiegelnden Oberfläche 26 wird das Bündel 2, das durch die Öffnung 27 in den Raum innerhalb der Lagerunterstützung 21 eintritt, um  $90^\circ$  in Richtung des Linsensystems 10 reflektiert. Das von der Videoplatte 3

reflektierte Lichtbündel wird ebenfalls durch die Spiegeloberfläche 26 reflektiert und tritt durch die Öffnung 27 wieder heraus.

In der Nähe des freien Endes 24 weist die Lagerunterstützung 21 einen zu der optischen Achse 11 des Linsensystems 10 im wesentlichen koaxialen zylinderförmigen Anschlagteil 28 auf. Der Tubus 22 des Objektivs weist eine Innenwand 29 auf, die den genannten zylinderförmigen Anschlagteil mit gewissem Spielraum umgibt, damit die Kippbewegungen des Objektivs gegenüber der Lagerunterstützung 21 beschränkt werden.

Die Lagerunterstützung 21 und der Tubus 22 des Objektivs sind mit in Ruhelage des Objektivs miteinander zusammenarbeitenden und gegenüber der optischen Achse 11 des Linsensystems schräg stehenden kegelförmigen Ruheflächen 30 und 31 versehen. Die Zeichnung zeigt das Objektiv in Betriebslage, so daß es zwischen den Ruheflächen Spielraum gibt. Diese dienen dazu, dem Objektiv in der Ruhelage eine gut definierte und im wesentlichen nicht gekippte Ruhelage gegenüber der Lagerunterstützung 21 zu geben.

Bei der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten optischen Vorrichtung 1 bestehen die elektrisch steuerbaren Fokussiermittel und Kippmittel aus miteinander magnetisch zusammenarbeitenden elektrodynamischen Mitteln. Diese Mittel umfassen mit dem Objektiv 6 verbundene bewegliche elektrodynamische Mittel in Form von vier Steuerspulen 32 bis 35 und mit dem Gestell 5 verbundene ortsfeste elektrodynamische Mittel, die einen die Lagerunterstützung 21 umgebenden und axial magnetisierten Ringmagneten 36 umfassen. Dieser ist in einen Magnetkreis mit axial in die Steuerspulen 32 bis 35 ragenden und auf dem

Ringmagneten 36 festgeklebten Polschuhen 37 bis 40 aufgenommen. Jeder der Polschuhe besteht aus zwei einzelnen Teilen, die zur Unterscheidung durch A bzw. B bezeichnet sind, mit zwischen denselben einem kleinen Luftspalt. Der Magnetkreis umfaßt weiterhin noch eine eiserne Bodenplatte 41, vier eiserne Unterstützungen 42 und vier den Dauermagnetkreis ergänzende eiserne Jochteile 43 bis 46. Die Verbindung zwischen der Bodenplatte 41, den Unterstützungen 42 und den Jochteilen 43 bis 46 besteht aus Bolzen 47.

Mit Hilfe der elektrodynamischen Mittel ist es möglich, durch Zuführung elektrischer Steuerströme zu den Steuerwindungen 32 bis 35 auf das Objektiv 6 elektromagnetische Kräfte auszuüben zum Erzeugen der Fokussierbewegungen 12 und der Kippbewegungen 14 und 15. Die Steuerwindungen befinden sich seitlich des Tubus 22, und zwar in der Nähe der Unterseite 9 desselben. Sie sind derart gegenüber dem Tubus ausgerichtet, daß die elektrodynamischen Kräfte  $F$  auf das Objektiv 6 im wesentlichen durch einen gemeinsamen Punkt  $C$  auf der optischen Achse 11 des Linsensystems gehen. Dieser Punkt fällt im wesentlichen mit dem Stoßpunkt des Objektivs 6 zusammen.

Die Windungen der Steuerwindungen 32 bis 35 liegen in Ebenen, die senkrecht auf imaginären Verbindungslinien stehen (siehe die Linien 48 und 49 in Fig. 2) zwischen der Mitte jeder Spule und dem Stoßpunkt  $C$ . Auf der Außenseite des Tubus 22 befindet sich eine Anzahl Flossen 50A, 50B bis 53A, 53B, in Ebenen, die im wesentlichen sich parallel zu der optischen Achse 11 erstrecken und freie Enden aufweisen, auf denen die Steuerwindungen 32 bis 35 angeordnet sind. Zur Verstärkung des Ganzen sind die Flossen durch dünne Verbindungsteile 54 zwischen den in unterschiedlichen Richtungen

sich erstreckenden Flossenpaaren und Verbindungsteile 50 zwischen den zu einem Paar gehörenden Flossen miteinander verbunden.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3 sind der Tubus 22 und die Flossen 50A, B bis 53A, B, die Verbindungsteile 54 und die Verbindungsteile 55 alle Teile eines einzigen aus einem Ganzen bestehenden Teils 56, der aus einem geeigneten Werkstoff hergestellt ist. Der Werkstoff muß derart gewählt werden, daß das Objektiv 6 ein möglichst geringes Gewicht mit einer möglichst großen Starrheit verbindet, wobei selbstverständlich fertigungstechnische Erwägungen bei der Werkstoffwahl auch eine Rolle spielen. Es kann dabei an einen Spritzgußteil aus einer Aluminiumlegierung oder aus einem hochwertigen Kunststoff gedacht werden. Die Spulen 32 bis 35 sind an dem Körper 36 festgeklebt. Die Flossen und die Verbindungsteile haben eine möglichst geringe Dicke, damit der Schalldruck des Körpers 56 bei den Bewegungen 12 möglichst gering ist.

Die Ausführungsform nach Fig. 4 bezieht sich auf eine optische Vorrichtung 101, die mit Ausnahme einiger Änderungen der optischen Vorrichtung nach den Fig. 1 bis 3 entspricht. Die Einzelheiten dieser Vorrichtung werden daher nicht näher beschrieben und Elemente, die für die Beschreibung der Abwandlung notwendig sind, werden mit Bezugszeichen angegeben, die, wenn entsprechende Teile bei der Vorrichtung 1 vorhanden sind, um 100 vermehrt sind im Vergleich zu den genannten entsprechenden Teilen. In dem Hohlteil der Lagerunterstützung 121 ist auf der Unterseite ein Halbleiterlaser 157 angeordnet, der auf einer Unterstützung 158 auf einer Basis 159 montiert ist. Das von dem Halbleiterlaser ausgesendete divergierende Lichtbündel 102 wird mit Hilfe einer Optik 160 in



ein paralleles Bündel umgewandelt, das über das optische Element 125, deren reflektierende Oberfläche 126 nun halb durchlässig ist, in Richtung des Linsensystems 110 geworfen wird. Nach Reflexion durch die Videoplatte 103 wird ein Teil des Lichtbündels nach Reflexion an der reflektierenden Oberfläche 126 durch die Öffnung 127 in der Wand der Lagerunterstützung 121 nach außen reflektiert und wird dort mit Hilfe von (nur auf symbolische Weise gezeichneten und nicht unmittelbar zu der optischen Vorrichtung gehörenden) Linsen 161 und 162 auf eine Halbleiterdiodenzelle 163 konzentriert. Es ist auch möglich, einen Lichtweg zu schaffen, der sich völlig innerhalb der Lagerunterstützung 121 befindet, so daß in diesem Fall die Öffnung 127 in der Lagerunterstützung 121 überflüssig ist. Eine optische Vorrichtung mit einem derartigen Lichtweg ist beispielsweise aus der US-PS 4 135 083 (die als in dieser Patentanmeldung einbegriffen betrachtet wird) bekannt. Auch die optische Vorrichtung entsprechend der bereits genannten US-PS 4 135 206 (deren Inhalt als in dieser Patentanmeldung einbegriffen betrachtet wird) ist für einen derartigen Lichtweg gemeint.

Fig. 5 bezieht sich auf eine Einzelheit einer abgewandelten optischen Vorrichtung, die, abgesehen von der Lagerung zum übrigen der Vorrichtung 1 oder der Vorrichtung 101 entsprechend sein könnte. Die Fig. zeigt eine Lagerunterstützung 221, auf der ein ortsfester Lagerteil 217 befestigt ist. Die konvexe Außenoberfläche dieses Lagerteils besteht aus einem ersten und einem zweiten Paar Oberflächen. Das erste Paar Oberflächen 218A, 218B besteht aus zwei einander gegenüberliegenden Oberflächen, die auf einem imaginären, gestrichelt dargestellten, ersten Kreiszylinder 270 mit einer ersten Achse 215 im wesentlichen senkrecht zur optischen Achse 211 des nicht dargestellten Linsensystems liegen. Das zweite

Paar Oberflächen 218C und 218D besteht aus zwei einander gegenüber befindlichen Oberflächen auf einem imaginären zweiten Kreiszylinder 271 mit einer zweiten Achse 216, ebenfalls im wesentlichen senkrecht zu der optischen Achse 211 und mit einem Durchmesser entsprechend dem des ersten Kreiszylinders 270. Der Tubus 223 hat an der Stelle des beweglichen Lager- teils 219 eine derartige Öffnung, daß der Querschnitt an dieser Stelle quadratisch ist, so daß die Innenwand 220 durch senkrecht aufeinander stehende Flächen gebildet wird. Diese Flächen umgeben mit gewissem Lagerspielraum die kon- vexen Oberflächen 218A bis D, so daß die imaginären Zylinder 270 und 271 sich mit gewissem Spielraum zwischen einander gegenüberliegenden flachen Wänden befinden. Der Tubus 223 kann auf diese Weise Fokussierbewegungen 212 in einer Rich- tung der optischen Achse 211 durchführen sowie Kippbewegun- gen 213 um die Achse 215 des ersten Kreiszylinders 217 sowie Kippbewegungen 214 um die Achse 216 des Kreiszylinders 271. Andere Bewegungen sind im Prinzip nicht möglich, abgesehen von den sehr geringen Bewegungen, die infolge des Lager- spielraumes entstehen können.

Erfindungsanspruch

1. Optische Vorrichtung zum mit Hilfe eines Strahlungsbündels, das von einer Strahlungsquelle herrührt, im Betrieb Einschreiben und/oder Auslesen von Aufzeichnungsspuren in einer Aufzeichnungsfläche eines Aufzeichnungsträgers und insbesondere zum mit Hilfe eines Lichtbündels Abtasten von Video- und/oder Audioaufzeichnungsspuren in einer reflektierenden Aufzeichnungsfläche einer sich drehenden Video- oder Audioplatte mit
  - einem Gestell;
  - einem Objektiv zum Konzentrieren des Strahlungsbündels zu einem Strahlungsflecken in einer imaginären Fokussierebene und mit einer Oberseite, die im Betrieb der Aufzeichnungsfläche eines Aufzeichnungsträgers zugewandt ist, und mit einer Unterseite, die von der Aufzeichnungsfläche abgewandt ist, und mit einem Linsensystem mit einer optischen Achse;
  - einer kombinierten Lagerung für das Objektiv, die eine Kombination von erstens einer Fokussierlagerung zur Ermöglichung von Fokussierbewegungen des Objektivs zwischen einer Ruhelage und einer Betriebslage und gegenüber dem Gestell in einer Richtung, die wenigstens im wesentlichen mit der optischen Achse zusammenfällt, um mit der Fokussierfläche vorübergehenden Abweichungen von einer ungefähren Lage der Aufzeichnungsfläche des Aufzeichnungsträgers in einer Richtung senkrecht zur Aufzeichnungsfläche folgen zu können, und zweitens einer Kipplagerung zur Ermöglichung von Kippbewegungen des Objektivs gegenüber dem Gestell in Kipprichtungen, deren Achse im wesentlichen senkrecht auf der optischen Achse des Linsensystems steht, um mit dem Strahlungsflecken vorübergehenden Abweichungen von einer unge-

führen Lage der Aufzeichnungsspur in Richtungen in der Aufzeichnungsfläche folgen zu können;

- elektrisch steuerbaren Fokussiermitteln zum auf elektrischem Wege Bewirken und Steuern von Fokussierbewegungen des Objektivs
- sowie elektrisch steuerbaren Kippmitteln zum auf elektrischem Wege Bewirken und Steuern der Kippbewegungen des Objektivs,

gekennzeichnet dadurch, daß die kombinierte Lagerung für das Objektiv aus einer Gleitlagerung besteht, die einen zu der optischen Achse (11) des Objektivs (16) im wesentlichen koaxialen und mit dem Gestell (5) ortsfest verbundenen Lagerteil (17) mit einer wenigstens teilweise konvexen Außenoberfläche (18) sowie einem mit dem Objektiv verbundenen beweglichen Lagerteil (19) mit einer zylinderförmigen Innenoberfläche (20) umfaßt, der mit einem gewissen Lagerspielraum gleitend und kippend mit der konvexen Außenoberfläche (18) des ortsfesten Lagerteils (17) zusammenarbeitet.

2. Optische Vorrichtung nach Punkt 1, wobei das Linsensystem auf der Oberseite des Objektivs angeordnet ist und die kombinierte Lagerung sich in der Nähe der Unterseite des Objektivs befindet, wobei das Objektiv einen rohrförmigen Tubus aufweist, in dem das Linsensystem angeordnet ist, gekennzeichnet dadurch,
- daß der Tubus (22) auf der Unterseite (9) des Objektivs (6) offen ist,
  - daß das Gestell (5) mit einer Lagerunterstützung (21) versehen ist, die durch die offene Unterseite in den Tubus (22) ragt und ein dem Linsensystem zugewandtes freies Ende (24) aufweist,
  - daß der ortsfeste Lagerteil (17) sich auf der Lagerunterstützung (21) befindet und

- daß der bewegliche Lagerteil (19) durch einen Teil einer Wand (23) des Tubus (22) gebildet wird.

3. Optische Vorrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Lagerunterstützung (21) wenigstens teilweise hohl und auf dem freien Ende (24) offen ist und wobei der Hohlteil der Lagerunterstützung ein Gehäuse für ein oder mehrere optische und/oder optoelektrische, mit dem Strahlungsbandel (2) zusammenarbeitende Elemente (25) bildet.
4. Optische Vorrichtung nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß der Hohlteil (121) der Lagerunterstützung zugleich als Gehäuse für eine Strahlungsquelle (157) dient (Fig. 4).
5. Optische Vorrichtung nach den Punkten 2 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Lagerunterstützung (21) in der Nähe des freien Endes (24) einen zu der optischen Achse (11) des Objektivs im wesentlichen coaxialen zylinderförmigen Anschlagteil (28) aufweist und daß der Tubus des Objektivs eine Innenwand (29) aufweist, die den genannten zylinderförmigen Anschlagteil mit Spielraum umgibt, damit die Kippbewegungen des Objektivs gegenüber der Lagerunterstützung (21) beschränkt werden.
6. Optische Vorrichtung nach den Punkten 2 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Lagerunterstützung (21) und der Tubus (22) des Objektivs mit in Ruhelage des Objektivs miteinander zusammenarbeitenden, gegenüber der optischen Achse des Objektivs schräg stehenden Ruheflächen (30; 31) versehen sind.

7. Optische Vorrichtung nach einem der Punkte 2 bis 6, wobei die elektrisch steuerbaren Fokussiermittel und Kippmittel aus miteinander magnetisch beweglichen sowie aus mit dem Gestell verbundenen ortsfesten elektrodynamischen Mitteln bestehen, die eine Anzahl elektrischer Steuerspulen umfassen, so daß durch Zuführen elektrischer Steuerströme zu den Steuerspulen auf das Objektiv elektromagnetische Kräfte ausgeübt werden können zum Erzeugen von Fokussierbewegungen und Kippbewegungen, gekennzeichnet dadurch,
- daß die beweglichen elektrodynamischen Mittel (32 - 35) sich seitlich des Tubus (22) und in der Nähe dessen Unterseite (9) befinden und
  - daß die beweglichen elektrodynamischen Mittel derart gegenüber dem Tubus (22) ausgerichtet sind, daß die elektromagnetischen Kräfte (F) auf das Objektiv (16) im wesentlichen durch einen gemeinsamen Punkt (C) auf der optischen Achse (11) des Linsensystems gehen und daß der genannte Punkt (C) im wesentlichen mit dem Stoßpunkt des Objektivs zusammenfällt.
8. Optische Vorrichtung nach Punkt 7, gekennzeichnet dadurch, daß die beweglichen elektrodynamischen Mittel aus Steuerspulen (32 - 35) mit Windungen bestehen, die in einer Ebene senkrecht zu einer imaginären Verbindungslinie zwischen der Mitte der Spule und dem Stoßpunkt (C) gehen.
9. Optische Vorrichtung nach den Punkten 7 oder 8, gekennzeichnet dadurch, daß die ortsfesten elektrodynamischen Mittel einen die Lagerunterstützung umgebenden und axial magnetisierten Ringmagneten (36) umfassen, wobei der Ringmagnet in einen Magnetkreis mit axial in die Steuerspulen (32 - 35) ragenden und auf dem Ringmagneten befestigten Polschuhen (37 - 40) aufgenommen ist.

10. Optische Vorrichtung nach einem der Punkte 7 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß sich auf der Außenseite des Tubus (22) eine Anzahl Flossen (50 - 53) befindet in Ebenen im wesentlichen parallel zu der optischen Achse (11) des Linsensystems und mit freien Enden und daß die beweglichen elektrodynamischen Mittel (32 - 35) an den freien Enden der Flossen angeordnet sind.
11. Optische Vorrichtung nach einem der Punkte 2 bis 10, gekennzeichnet dadurch,
- daß die konvexe Außenoberfläche des ortsfesten Lagerteils (217) ein erstes und ein zweites Paar Oberflächen umfaßt, wobei das erste paar Oberflächen (218A, 218B) aus zwei einander gegenüber befindlichen Oberflächen besteht, wenigstens nahezu auf einem imaginären ersten Kreiszylinder (270) liegend mit einem ersten Durchmesser und einer ersten Achse (215) im wesentlichen senkrecht zu der optischen Achse (211) des Linsensystems und wobei das zweite Paar Oberflächen (218C, 218D) aus zwei einander gegenüberliegenden Oberflächen besteht, wenigstens nahezu auf einem zweiten imaginären Kreiszylinder (271) liegend mit einem zweiten Durchmesser und einer zweiten Achse (216) im wesentlichen senkrecht zu der optischen Achse (211) des Linsensystems und zugleich im wesentlichen senkrecht zu der ersten Achse (215), und
  - daß die Öffnung in dem Tubus (223) an der Stelle des beweglichen Lagerteils (219) einen rechtwinkligen Querschnitt aufweist mit Seiten gleich den ersten und zweiten Durchmessern vermehrt um einen Spielraumabstand für das Lager (Fig. 5).

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

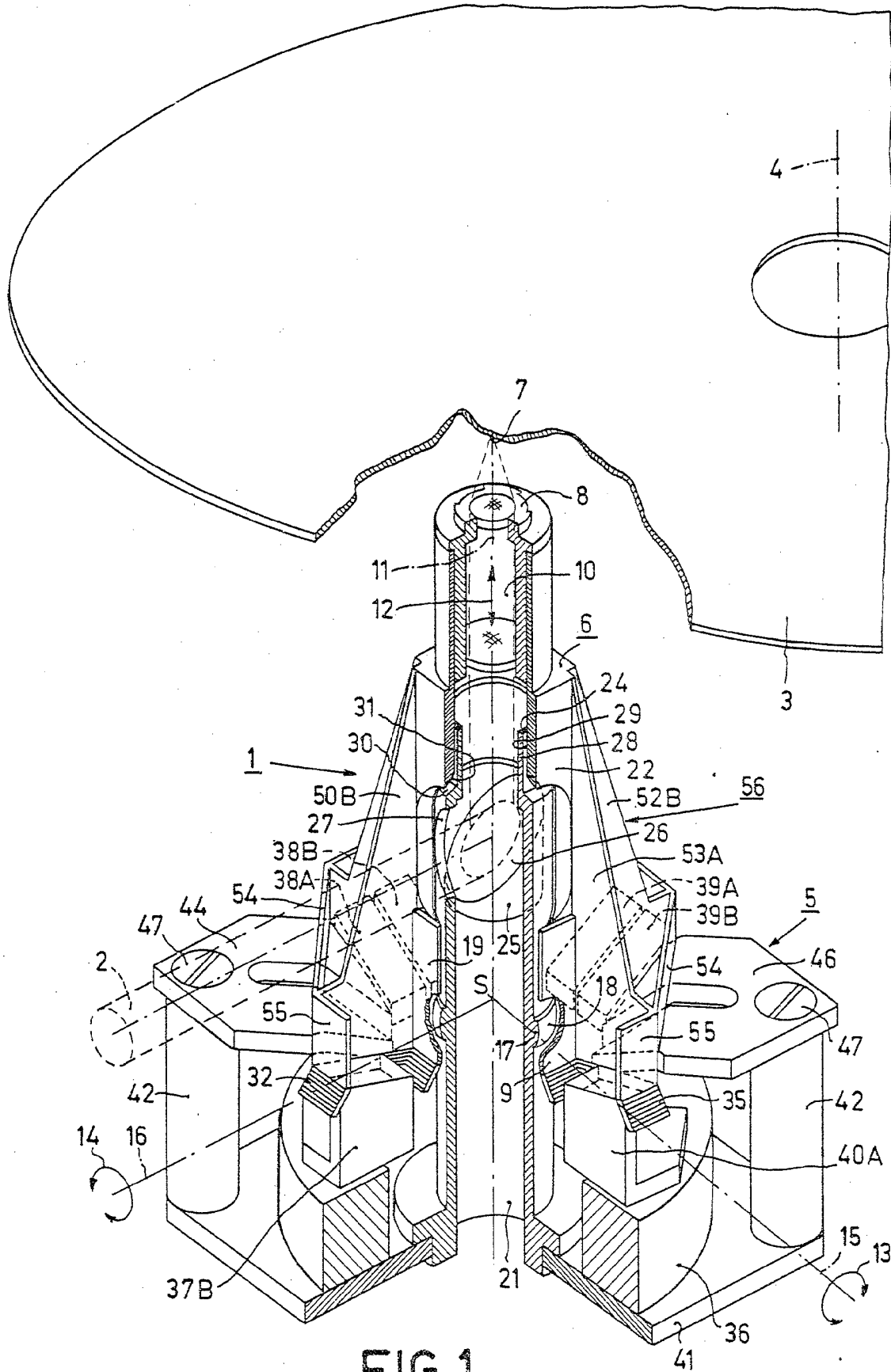


FIG.1



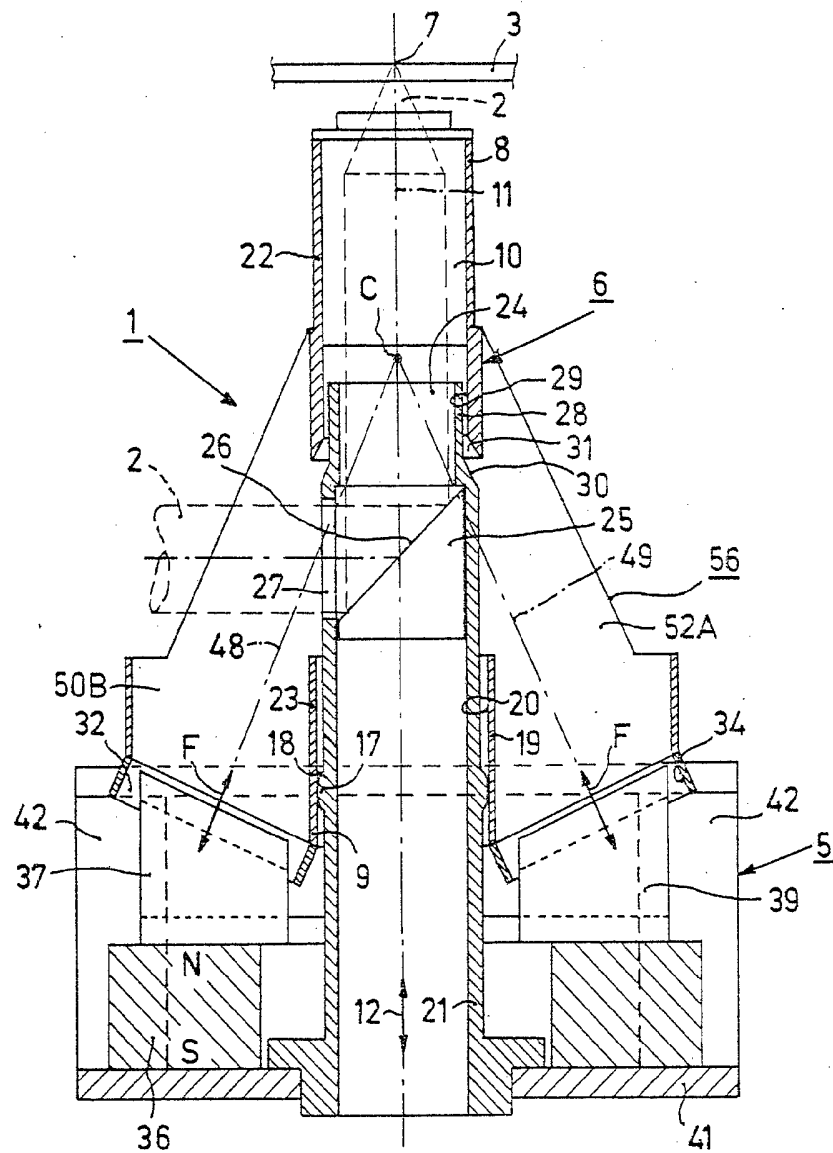


FIG. 2

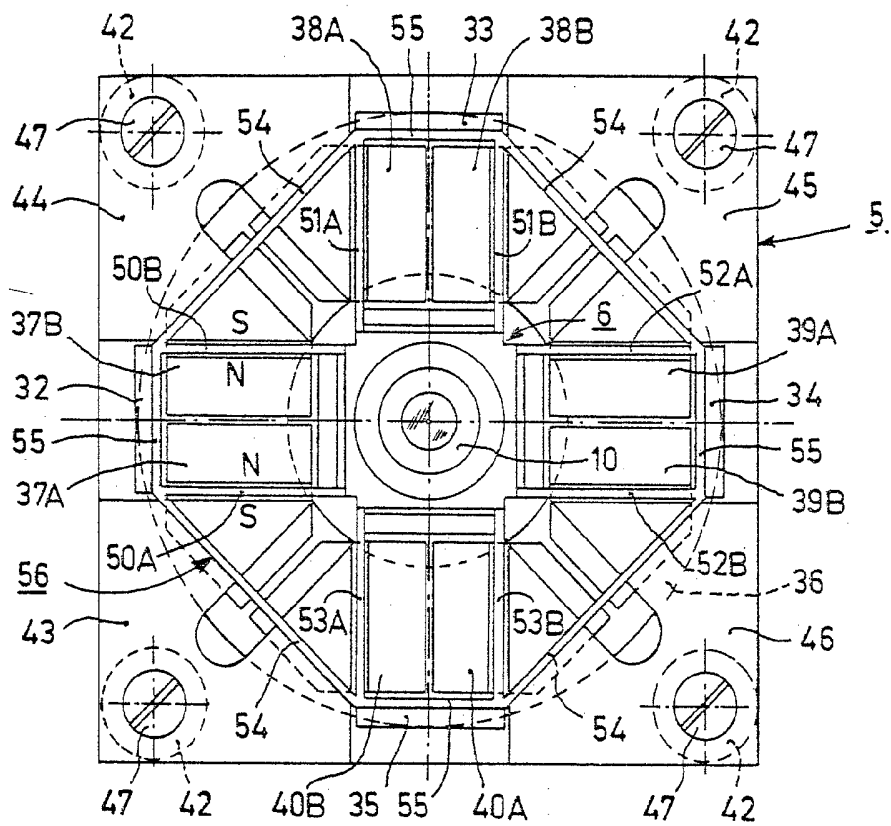


FIG. 3

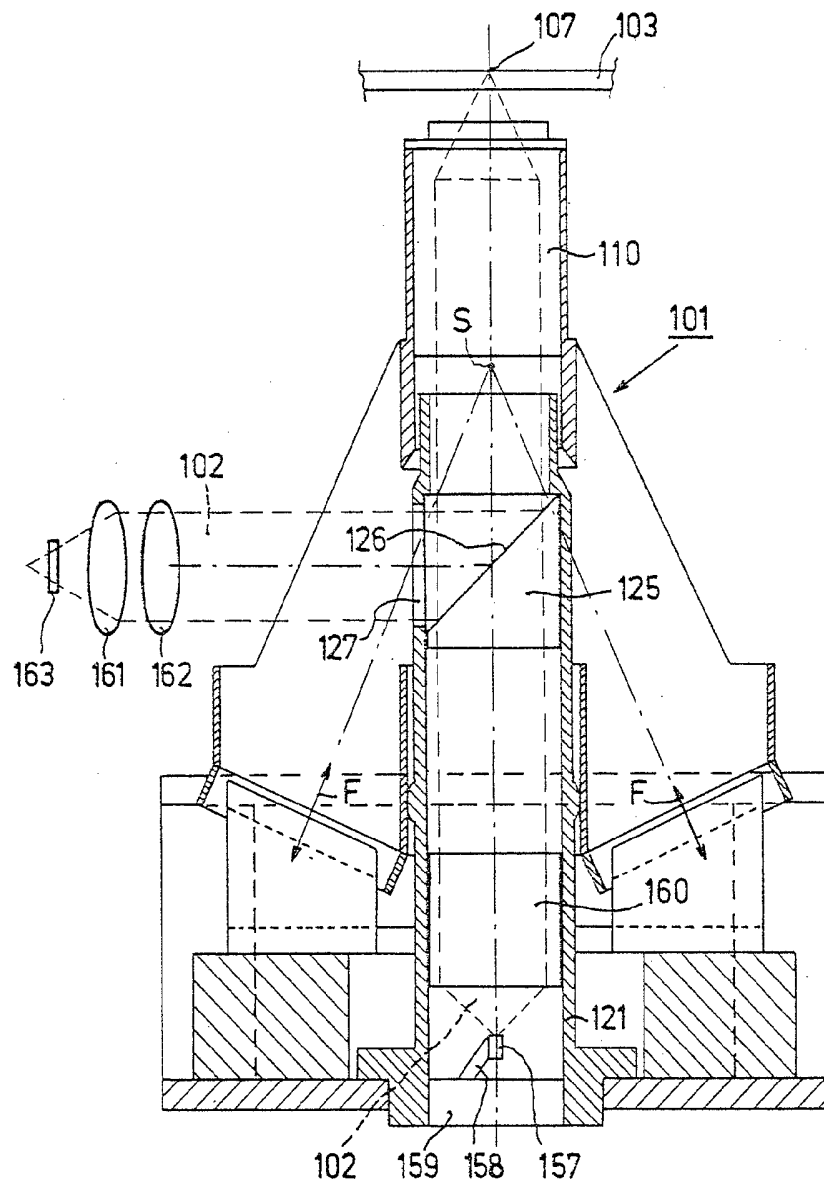


FIG. 4

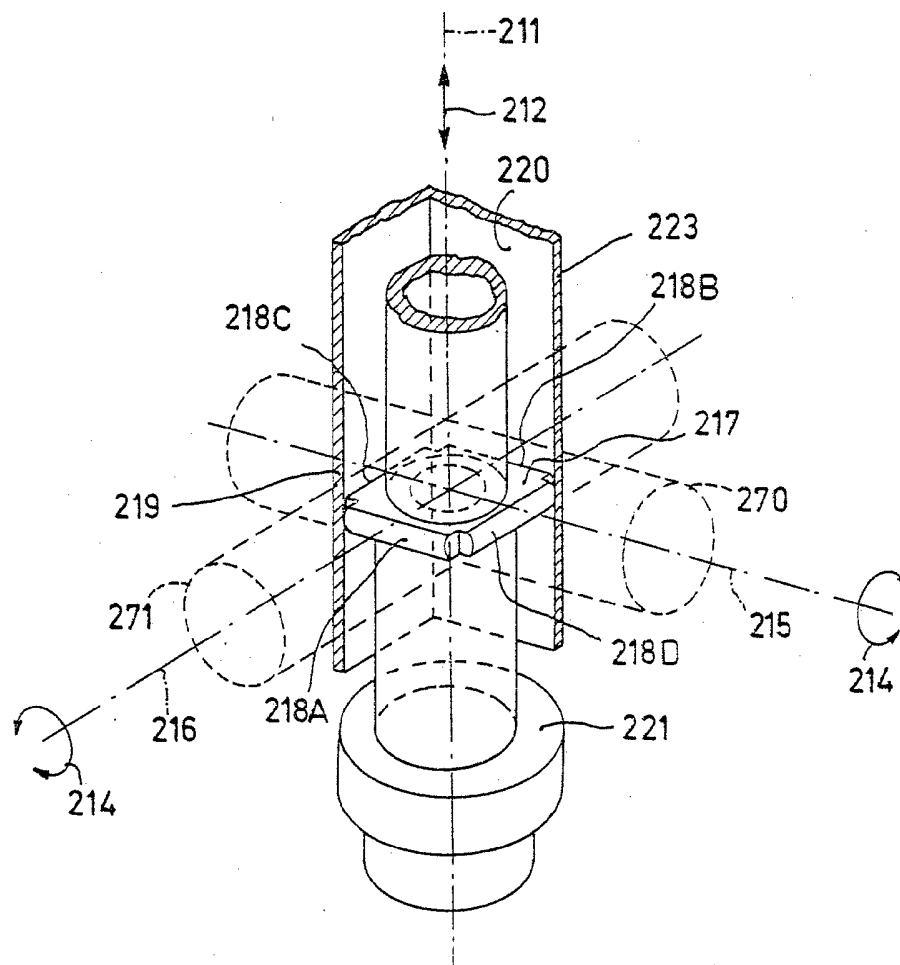


FIG. 5