

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 266 426 A1

4(51) G 02 B 26/10

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 02 B / 309 875 7

(22) 03.12.87

(44) 29.03.89

(71) VEB Carl Zeiss JENA, Carl-Zeiss-Straße 1, Jena, 6900, DD

(72) Wahl, Hubert, Dipl.-Ing.; Schöppe, Günter; Tandler, Hans, Dr.-Ing.; Schau, Dieter, Dipl.-Ing., DD

(54) Lichtablenkvorrichtung

(55) Lichtablenkvorrichtung, Spiegel, Planspiegel, piezoelektrisch, Biegestreifen, Kreuzfedergelenk, Scannermikroskop, Winkelablenkung

(57) Eine Lichtablenkvorrichtung, deren bewegtes System neben einer definierten Nulllage ein niedriges Massenträgheitsmoment aufweist und kleine Ansterberleistungen benötigt, bei dem das Antriebs- mit dem Spiegelführungssystem identisch ist, wird realisiert, indem eine Kombination piezoelektrischer Biegestreifen vorgesehen ist, die in der Form eines Kreuzfedergelenkes miteinander verbunden sind, wobei der Spiegel mit dem Kreuzfedergelenk verbunden ist. Anwendbar in optischen Scannermikroskopen. Fig. 1

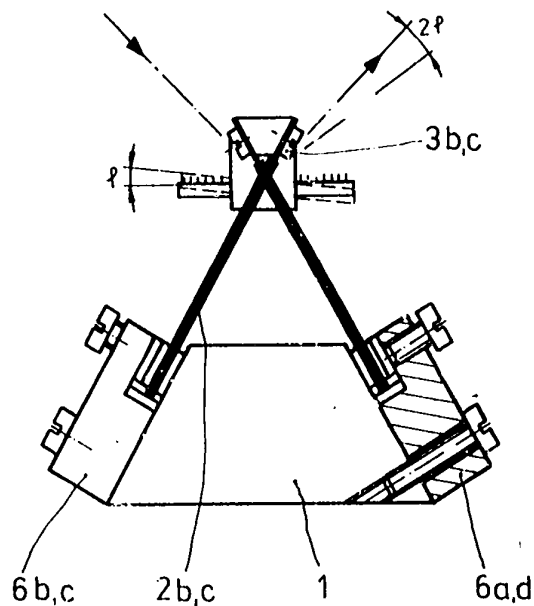


Fig 1

### Patentanspruch:

Lichtablenkvorrichtung mit einem Spiegel, vorzugsweise einem Planspiegel, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kombination piezoelektrischer Biegestreifen vorgesehen ist, die in der Form eines Kreuzfedergelenkes miteinander funktionell verbunden sind, wobei der Spiegel mit dem Kreuzfedergelenk verbunden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung wird zur definierten Winkelablenkung, von Lichtstrahlen innerhalb kleiner Winkelbereiche, mit hoher Geschwindigkeit, vorzugsweise in optischen Scannermikroskopen, eingesetzt.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind bereits verschiedene elektromechanische Lösungen bekannt, die Ablenkung von Lichtstrahlen mittels eines Drehspiegels zu realisieren. In der DE-AS 2557814 ist ein Abtastspiegel an einem als Wippe ausgebildeten Federelement befestigt. Dabei liegt die Drehachse des Spiegels außerhalb der Spiegelebene, was zu Nachteilen bezüglich der Forderung hochgenauer Strahlablenkung führt.

Die DE-OS 2951593 beschreibt einen mit einem an sich bekannten Kreuzfedergelenk verbundenen Spiegel. Nachteilig ist die räumliche Trennung von Antrieb und Spiegellagerung. Generell weisen elektromechanische Lösungen Nachteile bezüglich der Feinfühligkeit auf.

Weiterhin ist es bekannt, zur Spiegelschwenkung Anordnungen piezoelektrischer Biegeschwinger vorzusehen. So ist in der DE-OS 3035314 ein Spiegel im Schwingungsknoten einer piezoelektrischen Biegeschwingeranordnung vorgesehen. Nachteilig ist, daß die Kippachse des Spiegels eine definierte Bewegung im Raum ausführt, d. h. kein fester Drehpunkt existiert.

In der DE-OS 3035315 sind zwei gegenüberliegende piezokeramische Biegestreifen vorgesehen. Durch die Art ihrer Anordnung tritt ein starkes axiales Moment auf. Die Antriebsenergie geht in der Umformarbeit der Verbindungsstücke verloren. Das bedingt einen hohen Energieaufwand.

In der DE-OS 2542233 ist eine ähnliche Lösung beschrieben. Auch hier ist durch die Lage der Drehachse außerhalb der Spiegelebene kein eindeutiger Ausgangspunkt des abgelenkten Strahles gewährleistet.

In der US-PS 3544201 ist ein einseitig eingespannter Biegestreifen, der an seinem freien Ende mit einem Spiegel gekoppelt ist. Durch die Art der Anordnung ist sie sehr empfindlich gegen Umwelteinflüsse. Die Drehachse liegt im Innern des Spiegels, nicht auf seiner Oberfläche.

Alle bisherigen Lösungen weisen neben einem hohen Massenträgheitsmoment den Nachteil auf, daß stets eine räumliche Trennung von Antriebselement und Spiegellagerung (Drehlager) vorgenommen wurde.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine einfache Lösung, die bei hoher Genauigkeit und geringem Energiebedarf eine hohe Nutzerfrequenz zuläßt.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lichtablenkvorrichtung zu schaffen, deren bewegtes System neben einer definierten Nulllage ein sehr niedriges Massenträgheitsmoment besitzt, kleine Ansteuerleistungen benötigt, hohe Ablenkfrequenzen ermöglicht und bei der das Antriebssystem mit dem Spiegelführungssystem identisch ist, wobei die Drehachse in der Spiegelebene liegen soll. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Kombination piezoelektrischer Biegestreifen vorgesehen ist, die in der Form eines Kreuzfedergelenkes miteinander funktionell verbunden sind und der Spiegel mit dem Kreuzfedergelenk verbunden ist.

Die erfindungsgemäße Lösung, die ein „aktives“ Kreuzfedergelenk darstellt, ist eine Kombination von Motor und Drehgelenk. Dadurch, daß Drehlager und Antrieb der Spiegelklippung durch die gleichen Elemente gebildet werden, wird eine geringe Zahl von Einzelteilen benötigt. Kopplungsprobleme zwischen Antrieb und Drehlager, wie Achsversatz und Fluchtungsfehler, können vermieden werden. Durch die geringen bewegten Massen und das damit verbundene geringe Trägheitsmoment wird der Bedarf an Antriebsenergie vermindert. Die Drehachse liegt gemäß der gestellten Aufgabe in der Spiegelebene.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Fig. 1 und 2 zeigen verschiedene Seitenansichten einer möglichen Ausführungsform.

An einem gestellfesten Halter 1 sind mit Hilfe von Spannbockchen 6a, b, c, d als piezokeramische Biegeschwinger ausgebildete

Federn 2 a, b, c, d festgeklemmt. Sie sind weiterhin an einem Steg 4, der einen Spiegel 5 trägt, über Schrauben 3 a, b, c, d befestigt. Bei geeigneter wechselseitiger elektrischer Ansteuerung führt der Steg 4 mit dem Spiegel 5, dessen Spiegelfläche im Bereich des Kreuzungspunktes der Federn 2 a, b, c, d liegt, eine Fendelbewegung um den Kreuzungspunkt mit einem Winkel aus, wodurch der Licht- oder Laserstrahl um den Winkel 2 abgelenkt wird. Der Haltearm 1 u dient zur Aufnahme eines zum Ablenkystem gehörenden Lagerückmeldesystems. Andere Ausführungen der Erfindung, z. B. eine andere Anordnung des zweiten Federpaares 2 a, b gegenüber dem Paar 2 c, d, sind ebenfalls vorstellbar.

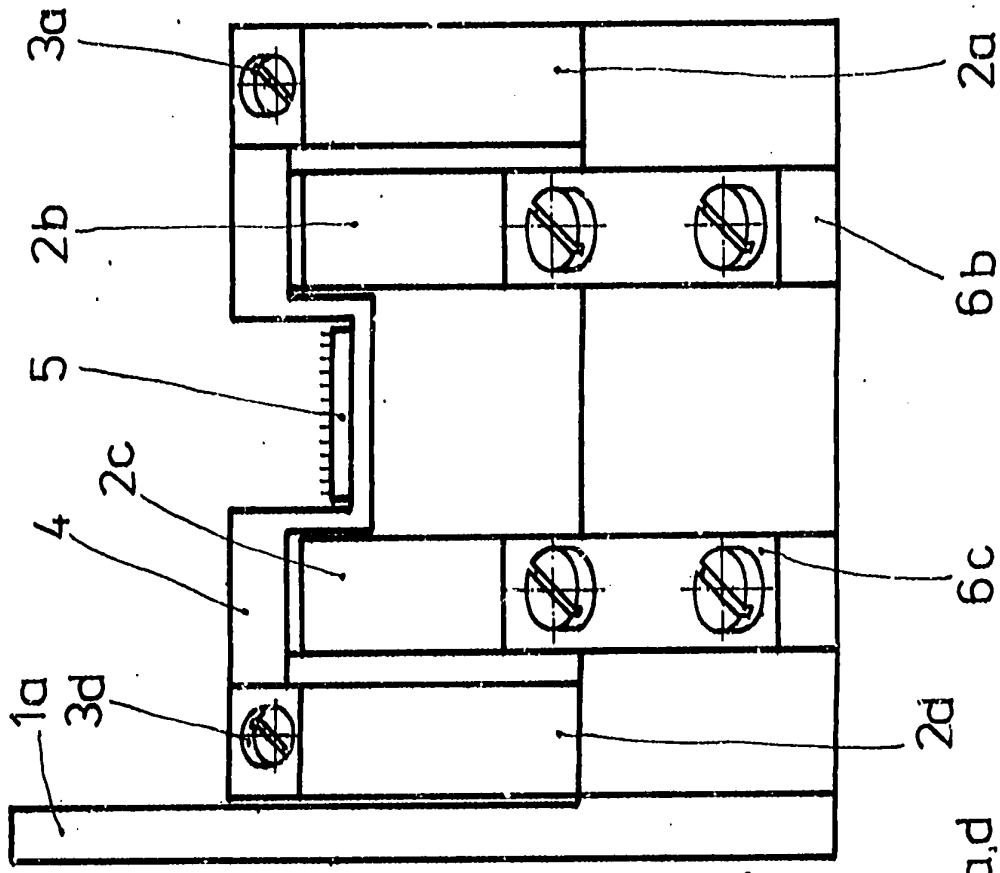


Fig 2

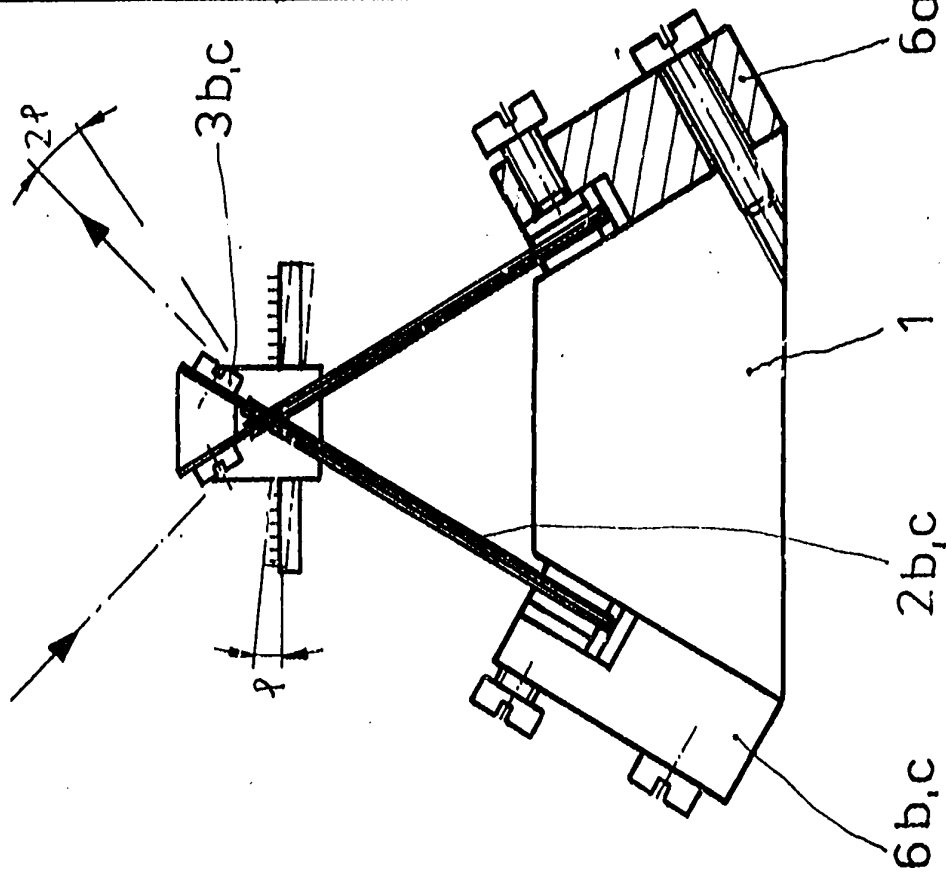


Fig 1