

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Februar 2003 (13.02.2003)

PCT

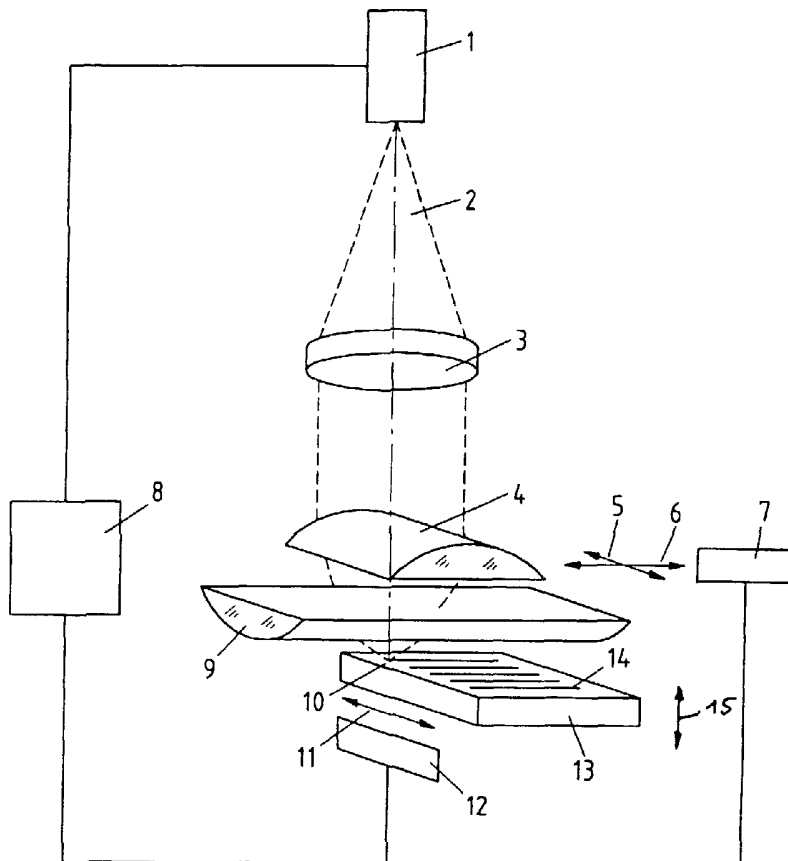
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/012549 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G03F 7/20**, (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TESA SCRIBOS GMBH** [DE/DE]; Sickingenstrasse 65, 69126 Heidelberg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/08372
- (22) Internationales Anmeldedatum: 26. Juli 2002 (26.07.2002)
- (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **NOEHTE, Steffen** [DE/DE]; Leberstrasse 51, 69469 Weinheim (DE). **DIETRICH, Christoph** [DE/DE]; Dürerstrasse 13, 69126 Heidelberg (DE). **THOMANN, Robert** [DE/DE]; Biethstrasse 37, 69121 Heidelberg (DE). **STADLER, Stefan** [DE/DE]; Mellenbergweg 1, 22359 Hamburg (DE). **LEIBER, Jörn** [DE/DE]; An der Lohbek 6b, 22529 Hamburg (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 36 569.1 27. Juli 2001 (27.07.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** LITHOGRAPH COMPRISING A MOVING CYLINDRICAL LENS SYSTEM

(54) **Bezeichnung:** LITHOGRAPH MIT BEWEGTEM ZYLINDERLENSSYSTEM



(57) **Abstract:** The invention relates to a lithograph for producing computer-generated holograms in a storage medium (13), provided with a source for generating a write beam (2), a moving lens (4) for focussing the write beam (2), means for displacing the moving lens (4) along a direction of movement (6), and with a means for displacing the write beam (2) in relation to the storage medium (13) in a manner that is perpendicular to the direction of movement (6). The aim of the invention is to provide a lithograph in which disruptions in the movement of a lens perpendicular to the direction of movement thereof do not effect the quality of the hologram. To this end, the moving lens (4) has refractive power only essentially in a first direction that is parallel to the direction of movement (6). In addition, a stationary lens (9) is provided, and this stationary lens (9) has refractive power only essentially in a second direction (5), whereby the second direction (5) is perpendicular to the first direction and to the write beam (2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/012549 A2



(74) **Anwalt: COHAUSZ & FLORACK;** Kanzlerstrasse 8a,
40472 Düsseldorf (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Lithographen zum Herstellen digitaler Hologramme in einem Speichermedium (13) mit einer Quelle zur Erzeugung eines Schreibstrahls (2), mit einer bewegten Linse (4) zum Fokussieren des Schreibstrahls (2), mit Mitteln zum Bewegen der bewegten Linse (4) entlang einer Bewegungsrichtung (6) und mit einem Mittel zum Verfahren des Schreibstrahls (2) relativ zu dem Speichermedium (13) senkrecht zu der Bewegungsrichtung (6). Das technische Problem, einen Lithographen bereitzustellen, bei dem Störungen der Bewegung einer Linse senkrecht zu deren Bewegungsrichtung keinen Einfluss auf die Qualität des Hologramms haben, wird dadurch gelöst, dass die bewegte Linse 4 nur im wesentlichen in einer ersten Richtung Brechkraft aufweist, die parallel zu der Bewegungsrichtung (6) ist, dass eine stationäre Linse (9) vorgesehen ist und dass die stationäre Linse (9) nur im wesentlichen in einer zweiten Richtung (5) Brechkraft aufweist, wobei die zweite Richtung (5) senkrecht zu der ersten Richtung und zu dem Schreibstrahl (2) steht.

Lithograph mit bewegtem Zylinderlinsensystem

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Lithographen zum Herstellen von optischen Strukturen in einem Speichermedium. Insbesondere weist der Lithograph eine Quelle zur Erzeugung eines Schreibstrahls auf, eine bewegte Linse zum Fokussieren des Schreibstrahls auf das Speichermedium, Mittel zum Bewegen der bewegten Linse in einer Bewegungsrichtung, die senkrecht zu dem Schreibstrahl steht, und ein Mittel zum Verfahren des Schreibstrahls relativ zu dem Speichermedium senkrecht zu der Bewegungsrichtung.

Die zu erzeugenden optischen Strukturen sind vorzugsweise computergenerierte Hologramme. Es können aber auch Mikrobilder und Mikrobarcodes, also direkt lesbare Informationen als optische Strukturen im Speichermedium eingeschrieben werden. Wenn also im folgenden vom Herstellen computergenerierter Hologramme die Rede ist, dann stellt dieses keine Beschränkung der Erfindung auf diese bevorzugte Anwendung dar.

Computergenerierte Hologramme sind zweidimensionale Hologramme, die aus einzelnen Punkten mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften bestehen und aus denen bei Beleuchtung mit einer kohärenten elektromagnetischen Welle, insbesondere Lichtwelle, durch Beugung in Transmission oder Reflexion Bilder und/oder

Daten reproduziert werden. Die unterschiedlichen optischen Eigenschaften der einzelnen Punkte können Reflexionseigenschaften beispielsweise durch Oberflächentopographie, variierende optische Weglängen im Material des Speichermediums (Brechungsindizes), unterschiedliche Transmissionseigenschaften oder Farbwerte des Materials sein.

Die optischen Eigenschaften der einzelnen Punkte werden von einem Computer berechnet, es handelt sich somit um sogenannte computergenerierte Hologramme (CGH). Mit Hilfe des fokussierten Schreibstrahls werden während des Schreibens des Hologramms die einzelnen Punkte des Hologramms in das Material eingeschrieben, wobei der Fokus im Bereich der Oberfläche oder im Material des Speichermediums liegt. Eine Fokussierung bewirkt im Bereich des Fokus eine geringe Einwirkungsfläche auf das Material des Speichermediums, so dass eine Vielzahl von Punkten des Hologramms auf einer kleinen Fläche geschrieben werden kann. Die optische Eigenschaft des jeweils geschriebenen Punktes hängt dabei von der Intensität des Schreibstrahls ab. Dazu wird der Schreibstrahl in zwei Dimensionen mit variierender Intensität über die Oberfläche des Speichermediums gescannt. Die Modulation der Intensität des Schreibstrahls erfolgt dabei entweder über eine interne Modulation der Lichtquelle, beispielsweise eine Laserdiode, oder über eine externe Modulation eines Schreibstrahls außerhalb der Lichtquelle, beispielsweise mit Hilfe von optoelektronischen Elementen. Darüber

hinaus kann die Lichtquelle als gepulster Laser ausgebildet sein, dessen Pulslängen steuerbar sind, so dass über die Pulslängen eine Steuerung der Intensität des Schreibstrahls erfolgen kann.

Durch das Abscannen des intensitätsmodulierten Schreibstrahls entsteht somit eine Fläche mit einer unregelmäßigen Punkteverteilung, das computergenerierte Hologramm. Dieses kann zum Kennzeichnen und Individualisieren beliebiger Gegenstände eingesetzt werden.

Scannende lithographische Systeme sind an sich weit verbreitet. Beispielsweise werden scannende optische Systeme in herkömmliche Laserdrucker eingebaut. Diese Systeme können jedoch zur Herstellung von Hologrammen nicht eingesetzt werden, da sich die Anforderungen für diesen Anwendungszweck gegenüber denen bei Laserdruckern deutlich unterscheiden. Die Auflösung liegt bei guten Drucksystemen bei etwa 2500 dpi, während bei der Herstellung von Hologrammen eine Auflösung von etwa 25.000 dpi erforderlich ist. Außerdem werden bei der computergenerierten Holographie nur vergleichsweise kleine Flächen beschrieben. Diese sind beispielsweise 1 bis 5 mm² groß, wobei auch andere Größen möglich sind. Die Genauigkeit des Schreibstrahls muss bei einem Lithographen zur Herstellung computergenerierter Hologramme von beispielsweise 1000 x 1000 Punkten auf einer Fläche von 1 x 1 mm² etwa $\pm 0,1 \mu\text{m}$ in beide orthogonale Richtungen betragen. Darüber hinaus sollte

die Schreibgeschwindigkeit etwa 1 Mpixel/s betragen, damit jeweils ein Hologramm in einer Zeit von ca. 1 s geschrieben werden kann. Die vorgenannten Größen sind beispielhaft und stellen keine Beschränkung der Erfindung dar.

Computergenerierte Hologramme können mittels konventioneller Scanmethoden hergestellt werden, bei denen mit stehender Optik der Winkel des einfallenden Strahles variiert wird. Auf diesem Prinzip arbeiten beispielsweise Scanspiegellithographen mit Galvo- und Polygonscannern. Derartige Scanner haben jedoch den Nachteil, dass die Umsetzung dieses Prinzips mit einem hohen optischen und mechanischen Aufwand verbunden ist. Dieser Umstand setzt der Maximierung der Geschwindigkeit und der Auflösung optischer Lithographen enge Grenzen, da zu diesem Zweck Objektive benötigt werden, die einen großen Feldwinkel zulassen und den Ablenkwinkel vorzugsweise linear in eine x-Ablenkung in der Fokusebene des Objektives umsetzen („F-Theta“-Objektive). Überdies müssen die verwendeten Objektive hinsichtlich der Bildwölbung korrigiert werden („flat field“-Objektive), so dass aufwändige mehrteilige Optiken eingesetzt werden müssen, die einer kompakten Gestaltung des Lithographen entgegenstehen. Derartige komplexe Optiken stellen weiterhin hohe Ansprüche an die Mechanik des Lithographen, da diese eine relativ große Masse bewegen muss. Dieses ergibt sich auch daraus, dass es nicht möglich ist, beliebig kleine Scanspiegel zu wählen, da

die Apertur des optischen Systems immer auch die Auflösung bestimmt.

Es sind jedoch auch scannende optische Systeme bekannt, bei denen die Scanbewegung nicht über einen bewegten Strahl, sondern über eine bewegte Optik erreicht wird. Aber auch hier wird nicht die Genauigkeit der Positionierung des Schreibstrahls erreicht, die es für die zu erreichenden Schreibgeschwindigkeiten ermöglicht, ein vorgegebenes Punktraster des computergenerierten Hologramms einzuhalten. Wird eine Linse senkrecht zum Schreibstrahl linear bewegt, um eine Bewegung des fokussierten Schreibstrahles auf dem Speichermedium zu erzeugen, ist eine hohe Führungsgenauigkeit der Linse erforderlich. Das bedeutet, dass die Abweichungen senkrecht zu der vorgegebenen Bahn, „Wobbel“ genannt, kleiner als $0,1\text{ }\mu\text{m}$ sein müssen, damit eine hinreichende Genauigkeit des Schreibrasters erreicht wird. Eine Linearführung mit einer solchen Führungsgenauigkeit ist nur mit erheblichem Aufwand herzustellen. Außerdem treten in mechanischen Systemen Störungen in Form von Stößen und Vibrationen auf, die ebenfalls die Größenordnung von $0,1\text{ }\mu\text{m}$ erreichen können.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, einen Lithographen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, bei dem Störungen der Bewegung einer Linse senkrecht zur deren

Bewegungsrichtung keinen Einfluss auf die Qualität des geschriebenen Hologramms haben.

Das zuvor aufgezeigte technische Problem wird durch einen Lithographen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass die bewegte Linse nur im wesentlichen parallel zu der Bewegungsrichtung aufweist, dass eine zweite stationäre Linse vorgesehen ist, die nur im wesentlichen in einer zweiten Richtung Brechkraft aufweist, wobei die zweite Richtung senkrecht zu der Bewegungsrichtung und zu dem Schreibstrahl steht.

In einem erfindungsgemäßen Lithographen wird die Fokussierung des Schreibstrahls durch das Zusammenwirken zweier Linsen erreicht. Dadurch, dass die Linsen nur im wesentlichen in einer Richtung Brechkraft aufweisen, ergibt sich, dass der einfallende Schreibstrahl durch eine der beiden Linsen jeweils nur zur einer Linie fokussiert wird. Da die Richtungen, in denen die Linsen Brechkraft aufweisen, senkrecht zueinander stehen, wird der Schreibstrahl beim Durchgang durch beide Linsen in einem Fokuspunkt gebündelt.

Die Linie, auf die die stationäre Linse den Schreibstrahl fokussiert, definiert die Bahn, entlang derer die einzelnen Punkte des Hologramms geschrieben werden. Durch Verfahren der bewegten Linse wird der Fokuspunkt auf der Bahn verschoben und es werden so die Orte auf der Bahn festgelegt, an denen die Punkte geschrieben werden sollen. Die stationäre Linse kann aufgrund der

langsameren Bewegung mit Hilfe eines schwereren Führung geführt werden, so dass sich eine stabilere und genauere Linienführung ergibt.

Störungen der Bewegung der bewegten Linse senkrecht zu ihrer Bewegungsrichtung haben aufgrund der geringen oder fehlenden Brechkraft der Linse in dieser Richtung keinen Einfluss auf die Lage des Fokuspunktes. Das Hologramm kann daher auch dann mit hoher Genauigkeit zeilenweise in das Speichermedium geschrieben werden, wenn derartige Störungen auftreten. Damit kann für die bewegte Linse eine Linearführung mit einer Genauigkeit verwendet werden, die deutlich schlechter als $0,1\text{ }\mu\text{m}$ ist. Dadurch lassen sich insbesondere der Herstellungsaufwand und die damit verbundenen Kosten verringern.

Die einzelnen Zeilen können durch ein Verfahren des Schreibstrahls relativ zum Speichermedium senkrecht zu der Bewegungsrichtung der bewegten Linse angefahren werden, womit ein Abscannen des Speichermediums erreicht wird.

Nachstehend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele ausführlicher erläutert.

In bevorzugter Weise sind die Linsen als zwei Zylinderlinsen ausgeführt, die vorzugsweise senkrecht zueinander angeordnet sind. Dadurch wird realisiert, dass die Linsen Brechkraft nur im wesentlichen in einer

Richtung aufweisen und diese Richtungen senkrecht zueinander stehen.

Die bewegte und die stationäre Linse sind bevorzugt in der Weise angeordnet, dass die Brennebenen beider Linsen mit der Ebene zusammenfallen, in der das computergenerierte Hologramm geschrieben werden soll. Dies stellt sicher, dass der Fokuspunkt, in den der Schreibstrahl beim Durchgang durch beide Linsen fokussiert wird, immer in der Ebene des Hologramms liegt.

Die Mittel zum Erfassen der Position der bewegten Linse dienen dazu, ein Ansteuern bestimmter Punkte entlang der durch die stationäre Linse bestimmten Bahn zu ermöglichen.

Durch das Verfahren des Speichermediums senkrecht zur Bewegungsrichtung der bewegten Linse wird erreicht, dass das Speichermedium zeilenweise beschrieben werden kann. Sind weitere Mittel zum Detektieren der Position vorgesehen, so können auch hier bestimmte Zeilen kontrolliert angefahren werden.

Alternativ zum Verfahren des Speichermediums kann auch die stationäre Linse senkrecht zur Bewegungsrichtung der bewegten Linse und parallel zu der Richtung, in der die stationäre Linse im wesentlichen Brechkraft aufweist, verfahren werden, um ein zeilenweises Beschreiben des Speichermediums zu ermöglichen.

Mit Hilfe einer Kollimatorlinse, die zwischen der Quelle zur Erzeugung des Schreibstrahls und der bewegten Linse angeordnet ist, kann der Schreibstrahl auf die beiden Linsen auf einen vorgegebenen Strahlquerschnitt kollimiert werden.

Die Verwendung einer Laserdiode als Quelle zur Erzeugung des Schreibstrahls erlaubt die interne Modulation der Quelle und es sind keine weiteren optisch aktiven Elemente zur Modulation notwendig.

Die Verbindung der Mittel zum Detektieren der Position des Speichermediums und der bewegten Linse mit einer Rechneinheit sowie die Verbindung der Rechneinheit mit der Laserdiode ermöglichen es, optische Strukturen und insbesondere computergenerierte Hologramme in das Speichermedium einzuschreiben.

Die Erfindung wird im folgenden nur beispielhaft anhand der Zeichnung beschrieben. In dieser Zeichnung zeigt

Fig.1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lithographen in einer Seitenansicht.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lithographen als Seitenansicht in teilweise perspektivischer Darstellung gezeigt. Im oberen Teil ist eine Laserdiode 1 als Quelle zur Erzeugung eines Schreibstrahls 2 angeordnet. Unterhalb der Laserdiode 1

ist eine Kollimatorlinse 3 angebracht und unterhalb dieser wiederum eine bevorzugt als Zylinderlinse ausgebildete bewegte Linse 4. Die bewegte Linse 4 erstreckt sich entlang der Richtung 5, wobei die Brennebene der bewegten Linse 4 senkrecht zum Schreibstrahl 2 steht. Die bewegte Linse 4 ist beweglich senkrecht zum Schreibstrahl 2 entlang der Bewegungsrichtung 6, wobei hier nicht dargestellte Mittel zum Bewegen der bewegten Linse 4 vorgesehen sind. Die bewegte Linse 4 weist nur im wesentlichen in einer Richtung Brechkraft auf, die im wesentlichen parallel zu der Bewegungsrichtung 6 der bewegten Linse 4 ist. Eine Einheit 7 detektiert die Position der bewegten Linse 4 in der Bewegungsrichtung 6 und ist mit einer Rechneinheit 8 verbunden.

Unterhalb der bewegten Linse 4 ist eine ebenfalls bevorzugt als Zylinderlinse ausgebildete stationäre Linse 9 angeordnet. Die stationäre Linse 9 weist Brechkraft im wesentlichen nur in einer zweiten Richtung 5 auf, die senkrecht zu der Bewegungsrichtung 6 und dem Schreibstrahl 2 steht. Somit stehen die Richtungen, in denen die Linsen im wesentlichen ihre Brechkraft aufweisen, senkrecht zueinander in einer Ebene senkrecht zum Schreibstrahl. Die als Zylinderlinse ausgebildete stationäre Linse 9 erstreckt sich senkrecht zu der zweiten Richtung 5. Die Brechkraft der bewegten Linse 4 und der stationären Linse 9 ist dabei derart gewählt, dass der gemeinsame Fokuspunkt 10 der Linsen in der Ebene liegt, in der das Speichermedium 13 angeordnet ist bzw.

in der im Speichermedium 13 die Punkte des computergenerierten Hologramms eingeschrieben werden sollen.

Das Speichermedium 13 ist beweglich entlang der Richtung 11 angebracht, wobei nicht dargestellte Mittel zum Bewegen des Speichermediums 13 entlang dieser Richtung 11 vorgesehen sind. Weiter ist eine Einheit 12 zum Detektieren der Position des Speichermediums 13 entlang der Richtung 11 vorgesehen. Die Einheit 12 ist mit der Rechereinheit 8 verbunden. Außerdem ist die Rechereinheit 8 mit der Laserdiode 1 verbunden.

Beim Herstellen eines computergenerierten Hologramms in dem Speichermedium 13 wird der von der Laserdiode 1 erzeugte Schreibstrahl 2 zunächst durch die Kollimatorlinse 3 auf einen vorgegebenen Strahlquerschnitt kollimiert und auf die bewegte Linse 4 und die stationäre Linse 9 gelenkt. Die stationäre Linse 9 fokussiert den einfallenden kollimierten Schreibstrahl 2 zu einer Linie, die im wesentlichen parallel zu der Bewegungsrichtung 6 verläuft. Diese Linie definiert die Bahn der zu schreibenden Hologrammzeile 14. Die bewegte Linse 4 fokussiert den Schreibstrahl 2 ebenfalls zu einer Linie, die senkrecht zu der ersten Linie verläuft, so dass der Schreibstrahl 2 in der gemeinsamen Brennebene der Linsen 4 und 9 in einem Fokuspunkt 10 gebündelt wird, der in der Ebene des Speichermediums 13 liegt. Durch Bewegen der bewegten Linse 4 entlang der Bewegungsrichtung 6 kann dieser Fokuspunkt 10 verschoben

werden und es können durch die Wechselwirkung des Schreibstrahls 2 mit dem Material des Speichermediums 13 im Bereich des Fokuspunktes 10 die optischen Eigenschaften des Materials verändert werden, wenn dort die Intensität des Schreibstrahls 2 hinreichend hoch ist.

Ein flächenhaftes Beschreiben des Speichermediums 13 wird durch ein Verfahren des Speichermediums 13 entlang der Richtung 11 erreicht, so dass die einzelnen Hologrammzeilen 14 in der oben dargestellten Weise geschrieben werden können.

Während der Bewegung der bewegten Linse 4 wird die jeweilige Position der bewegten Linse und damit die des Fokuspunktes 10 durch die Einheiten 7 und 12 an die Rechneinheit 8 übermittelt, die die so gewonnene Information mit dem zu schreibenden Hologramm verarbeitet und daraus die Ansteuerung des Lasers 1 generiert.

Wie in der Fig. 1 weiter mit dem Doppelpfeil 15 dargestellt ist, kann das Speichermedium 13 im wesentlichen parallel zur Ausbreitungsrichtung des Schreibstrahls 2 relativ zu den Linsen 4 und 9 bewegt werden. Dadurch wird es ermöglicht, in unterschiedlichen Tiefen des Materials des Speichermediums 13 die computergenerierten holographischen Informationen einzuschreiben.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Lithograph zum Herstellen von optischen Strukturen, in einem Speichermedium (13), insbesondere von computergenerierten Hologrammen,
 - mit einer Quelle zur Erzeugung eines Schreibstrahls (2),
 - mit einer bewegten Linse (4) zum Fokussieren des Schreibstrahls (2) auf das Speichermedium (13),
 - mit einem Mittel zum Bewegen der bewegten Linse (4) in einer Bewegungsrichtung (6), die senkrecht zu dem Schreibstrahl (2) steht, und
 - mit einem Mittel zum Verfahren des Schreibstrahls (2) relativ zu dem Speichermedium (13) senkrecht zu der Bewegungsrichtung (6),
dadurch gekennzeichnet,
 - dass die bewegte Linse (4) nur im wesentlichen parallel zu der Bewegungsrichtung (6) Brechkraft aufweist,
 - dass eine stationäre Linse (9) vorgesehen ist und
 - dass die stationäre Linse (9) nur im wesentlichen in einer zweiten Richtung (5) Brechkraft aufweist,
 - wobei die zweite Richtung (5) senkrecht zu der Bewegungsrichtung (6) und dem Schreibstrahl (2) steht.

2. Lithograph nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die bewegte Linse (4) und die stationäre Linse (9) als Zylinderlinsen ausgebildet sind.
3. Lithograph nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die bewegte Linse (4) senkrecht zu der ersten Richtung erstreckt und dass sich die stationäre Linse (9) senkrecht zu der zweiten Richtung (5) erstreckt.
4. Lithograph nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brennebenen der bewegten Linse (4) und der stationären Linse (9) im wesentlichen mit der Ebene, in der das computergenerierte Hologramm in dem Speichermedium (13) angeordnet ist, zusammenfallen.
5. Lithograph nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Mittel (7) zum Detektieren der Position der bewegten Linse (4) in der Bewegungsrichtung (6) vorgesehen ist.
6. Lithograph nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Mittel zum Verfahren des Schreibstrahls (2) senkrecht zu der Bewegungsrichtung (6) ein Mittel

zum Verfahren des Speichermediums (13) vorgesehen ist.

7. Lithograph nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Mittel (12) zum Detektieren einer
Verfahrposition des Speichermediums (13) vorgesehen
ist.
8. Lithograph nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Mittel zum Verfahren des Schreibstrahls (2)
senkrecht zu der Bewegungsrichtung (6) ein Mittel
zum Verfahren der stationären Linse (9) vorgesehen
ist.
9. Lithograph nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Quelle zur Erzeugung des
Schreibstrahls (2) und der bewegten Linse (4) eine
Kollimatorlinse (3) angeordnet ist.
10. Lithograph nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Quelle zur Erzeugung des Schreibstrahls (2)
eine Laserdiode (1) vorgesehen ist.

11. Lithograph nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Rechneinheit (8) vorgesehen ist,
wobei die Rechneinheit (8) mit der Laserdiode (1),
dem Mittel (7) zum Detektieren der Position der
bewegten Linse (4) und dem Mittel (12) zum
Detektieren der Verfahrsposition des Speichermediums
(13) verbunden ist.
12. Lithograph nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Speichermedium (13) im wesentlichen
parallel zur Ausbreitungsrichtung des Schreibstrahls
(2) relativ zu den Linsen (4, 9) bewegbar ist.

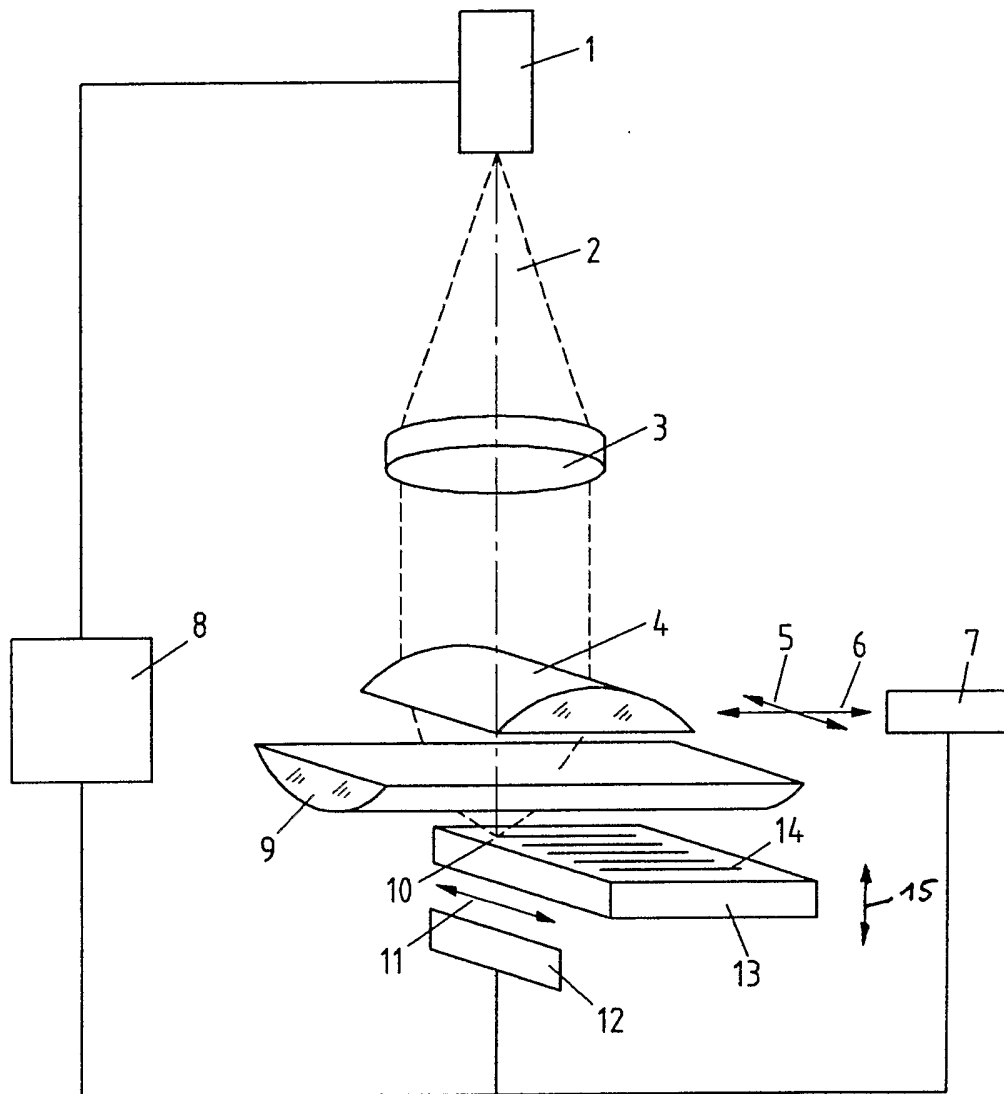


Fig.1