

(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  
15. November 2001 (15.11.2001)

PCT

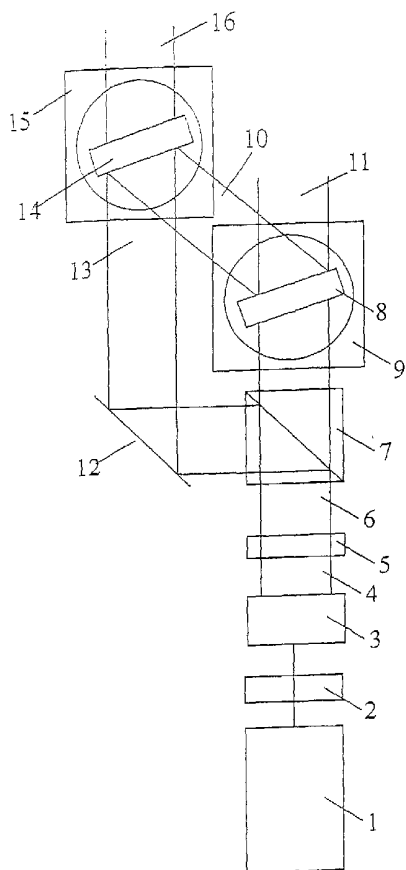
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/86355 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G03H 1/20 (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/05300 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WOIKE, Theo [DE/DE]; Eichendorffstrasse 8, 50823 Köln (DE). IM-LAU, Mirco [DE/DE]; Paul-Schallück-Strasse 3, 50939 Köln (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 10. Mai 2001 (10.05.2001)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: COHAUSZ & FLORACK; Rox, Thomas, Kanzlerstrasse 8a, 40472 Düsseldorf (DE).  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, 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, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.  
(30) Angaben zur Priorität: 100 22 949.2 11. Mai 2000 (11.05.2000) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OPTOSTOR AG [DE/DE]; Eutelis-Platz 1, 40878 Ratingen (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR COPYING HOLOGRAPHIC ITEMS OF INFORMATION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM KOPIEREN VON HOLOGRAPHISCHEN INFORMATIONEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for holographically copying items of information according to which the items of information are read out in the form of an information beam (10) from a holographic read storage medium (8) with the aid of a reading beam (4, 6) consisting of coherent electromagnetic radiation. At least one write storage medium (14) is placed in the beam path of the information beam (10), and the items of information contained in the information beam (10) can be written into the at least one write storage medium (14) with the aid of at least one reference beam (13).

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum holographischen Kopieren von Informationen, bei dem mit Hilfe eines Lesestrahls (4, 6) aus kohärenter elektromagnetischer Strahlung aus einem holographischen Lesespeichermedium (8) die Informationen in Form eines Informationsstrahls (10) ausgelesen werden, bei dem mindestens ein Schreibspeichermedium (14) im Strahlengang des Informationsstrahls (10) angeordnet wird und bei dem mit Hilfe mindestens eines Referenzstrahles (13) die im Informationsstrahl (10) enthaltenen Informationen in dem mindestens einen Schreibspeichermedium (14) eingeschrieben werden.



WO 01/86355 A1



**(84) Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

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.

## **Verfahren und Vorrichtung zum Kopieren von holographischen Informationen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kopieren von holographischen Informationen.

Bei dem ständig wachsendem Bedarf an verfügbarer Information ist es notwendig, diese schnellstmöglich in großen Mengen zu speichern, zu lesen, zu verschlüsseln und weiter zu verarbeiten. Die auf dem Markt bisher verfügbaren Datenspeicher speichern die Daten seriell und müssen auch seriell ausgelesen werden. Dies benötigt bei Datenmengen von mehr als 10 GByte sehr viel Zeit und führt wegen des seriellen Verarbeitens zu einer begrenzten Datenübertragungsrate.

Unter Informationen werden jegliche analoge oder digitale Informationen verstanden, die holographisch im Speichermedium gespeichert werden können. Neben zwei- oder dreidimensionalen Bildern können auch digitale Daten, beispielsweise als zweidimensionale Bitmuster, ein- und ausgelesen werden.

Beispielsweise wird für ein Speichern von digitalen Daten, also eines Daten-Bitmusters, eine von einem Schreibstrahl durchleuchtete Flüssigkristallanzeige (LCD) mit einer Auflösung von bspw.  $1024 * 1024$  Bildpunkten, also  $10^6$  Bit, als Bildquelle verwendet. Das so erzeugte Daten-Bitmuster wird dann mit Hilfe eines zum Schreibstrahl kohärenten Referenzstrahls in einem vorgegebenen Raumbereich unter einem vorgegebenen Winkel im Speichermedium holographisch eingeschrieben.

Holographische Daten- und Bildspeicher eröffnen somit gänzlich neue Möglichkeiten. Das Speichern und Lesen von Daten auf holographischem Weg erfolgt parallel, da jeweils ein komplettes Bild oder ein komplettes Bitmuster holographisch gespeichert und anschließend beliebig oft ausgelesen bzw. erfaßt werden kann.

Unter Erfassen der Informationen wird das Aufnehmen und Aufbereiten der im Informationsstrahl enthaltenen optischen Informationen verstanden. Das Erfassen kann sowohl eine Umwandlung der optischen Informationen in elektrische Signale, bspw. mit Hilfe einer CCD-Kamera, beinhalten als auch eine rein optische Weiterbehandlung umfassen. Durch ein Array von Lichtwellenleitern wird bspw. eine optische Übertragung der Informationen der einzelnen Punkte des Bitmusters realisierbar, die zukünftig bei der Anwendung von optischen Computern ein hohes paralleles Verarbeiten der Informationen ermöglicht.

Das Speichern und Auslesen von holographischen Informationen im Speichermedium in mindestens zwei verschiedenen Raumbereichen wird als Ortsmultiplexing bezeichnet. Dadurch wird das Volumen des Speichermediums, sofern es eine Mindestgröße übersteigt, mehrfach für die Speicherung von Hologrammen verwendet. Nach der bisher gängigen Technik reichen dabei Volumina von wenigen Kubikmillimetern aus, so daß eine Mehrzahl von unterschiedlichen Raumbereichen in einem Speichermedium separat mit Hologrammen beschrieben werden kann.

Durch Rotation des holographischen Speichermediums über einen vorzugsweise motorisierten und ansteuerbaren Drehtisch können zudem Informationen unter verschiedenen Win-

keln in einem Raumbereich des Speichermediums holographisch eingeschrieben und ausgelesen werden. Dieses wird als Winkelmultiplexing bezeichnet. Insbesondere für das Auslesen muß jeweils gewährleistet sein, daß der Einfallswinkel des Lesestrahls genau die Braggbedingung des auszulesenden Hologramms erfüllt. Die Braggbedingung definiert auch den Ausfallwinkel des Informationsstrahls, so daß die optischen Achsen des Lesestrahls und des Informationsstrahls exakt vorgegeben sind und die Winkelposition des Speichermediums dazu für das Winkelmultiplexing eingestellt werden kann.

Durch Drehen des holographischen Speichermediums um z.B.:  $0.01^\circ$  kann die gleiche Datenmenge in den gleichen Raumbereich des holographischen Speichermediums eingeschrieben werden, so daß Winkelmultiplexing in einem Winkelbereich von  $\pm 50^\circ$  ca. 10.000 Hologramme mit einer Datenmenge von je  $10^6$  Bit eingeschrieben werden können.

Zusätzlich können mittels Ortsmultiplexing verschiedene Ortspositionen auf dem holographischen Speichermedium genutzt werden, an denen die Hologramme gespeichert werden können.

Damit läßt sich die Gesamtkapazität eines holographischen Speichermediums beispielhaft wie folgt abschätzen:

Dreht man das Speichermedium von  $-50^\circ$  bis  $+50^\circ$  relativ zum einfallenden Schreib- bzw. Lesestrahl, erhält man ca.  $10^4$  Winkelpositionen, an denen holographisch Informationen mit einer Größe von jeweils  $10^6$  Bit gespeichert werden können. Im Produkt mit z.B. 100 verschiedenen Raumbereichen im holographischen Speichermedium ergibt sich damit eine Speicherkapazität von ca.  $10^{12}$  Bit bzw. ca. 1 Tbit

bei einer Größe des Speichermediums von  $30 \times 30 \times 3 \text{ mm}^3$  (Breite x Höhe x Dicke). Diese Datendichte kann bis heute von keinem anderen Datenträger dieser Größe erreicht werden.

Durch eine geeignete Fixiertechnik können holographisch eingeschriebene Daten zerstörungsfrei in Bezug auf eine weitere Lichtbestrahlung, z.B. beim Ausleseprozeß, sowie umweltverträglich über einen langen Zeitraum aufbewahrt werden.

Weiterhin kann als Speichermedium jegliches holographisches Material zur Anwendung kommen. Beispielsweise kann das Speichermedium aus einem Kristall oder aus einer Mehrzahl von zu einer Einheit verbundenen Teilkristallen bestehen. Darüber hinaus kann das Speichermedium auch aus einem organischen oder anorganischen photorefraktiven Medium bestehen, also aus Materialien, die durch Lichtbestrahlung ihren Brechwert bzw. ihrer Absorptionskoeffizienten ändern. Jedenfalls ist das holographische Material des Speichermediums dafür geeignet, holographische Informationen zu speichern.

Schließlich wird hervorgehoben, daß das nachfolgend beschriebene Verfahren und die entsprechende Vorrichtung allgemein mit einem Lesestrahl aus kohärenter elektromagnetischer Strahlung beliebiger Wellenlänge arbeiten können. Auch wenn im folgenden die Strahlung hauptsächlich als optischer Laserstrahl beschrieben wird, ist dieses nicht als Beschränkung auf optische Strahlung zu verstehen.

Für ein Kopieren von Daten aus einem holographischen Lesespeichermedium in ein holographisches Schreibspeicher-

medium müssen die eingeschriebenen Daten zunächst aus dem Lesespeichermedium optisch ausgelesen und in ein elektronisches Format umgesetzt werden. Anschließend werden die elektronisch umgesetzten Daten optisch in das holographische Schreibspeichermedium eingeschrieben, wozu die elektronischen Daten wieder in optische Informationen umgewandelt werden müssen.

Mit dem zuvor beschriebenen Verfahren ist zunächst ein hoher Rechen- und Zeitaufwand erforderlich, um die Informationen aus dem Lesespeichermedium auszulesen, die gespeicherten Daten aufzubereiten und für ein erneutes Schreiben wieder in optische Informationen umzuwandeln. Zudem ist dabei die große Speicherkapazität holographischer Speichermedien problematisch. Daher erweist sich das Kopieren von holographisch gespeicherten Informationen, die in ein holographisches Schreibspeichermedium geschrieben werden müssen, auf elektronischem Wege als zu aufwendig. Zudem besteht durch das zweifache Umwandeln der Daten zwischen optischer und elektronischer sowie elektronischer und optischer Form ein hohes Risiko an Datenverlust.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, durch die schnell und mit einfachen Mitteln das Kopieren von holographisch gespeicherten Informationen ermöglicht wird.

Das zuvor aufgezeigte technische Problem wird gemäß einer ersten Lehre der vorliegenden Erfindung durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst, bei dem mit Hilfe eines Le-  
sestrahls aus kohärenter elektromagnetischer Strahlung aus einem holographischen Lesespeichermedium die Informa-

tionen in Form eines Informationsstrahls ausgelesen werden, bei dem ein Schreibspeichermedium im Strahlengang des Informationsstrahls mindestens angeordnet wird und bei dem mit Hilfe mindestens eines Referenzstrahles die im Informationsstrahl enthaltenen Informationen in dem mindestens einen Schreibspeichermedium eingeschrieben werden.

Erfindungsgemäß ist demnach erkannt worden, daß es nicht notwendig ist, die aus dem Lesespeichermedium ausgelesenen holographisch gespeicherten Informationen zunächst in elektronische Daten umzuwandeln, bevor diese für ein erneutes Schreiben in ein Schreibspeichermedium in optische Informationen erneut umgewandelt werden müssen. Die holographisch im Lesespeichermedium gespeicherten Informationen können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren somit auf rein optischem Wege sehr schnell in ein holographisches Schreibspeichermedium kopiert werden. Ein Datenverlust durch die Umwandlung der optischen Informationen in elektrische Daten und umgekehrt tritt nicht auf.

In bevorzugter Weise wird mit Hilfe mindestens eines Intensitätsreglers die Intensität des Referenzstrahls geregelt, um eine Anpassung an die Intensität des Informationsstrahls zu erreichen. In besonders bevorzugter Weise werden dabei die beiden Intensitäten des Referenzstrahls und des Informationsstrahls im wesentlichen gleich groß eingeregelt, um das Signal-zu-Rausch-Verhältnis der Informationen in den im Schreibspeichermedium gespeicherten Informationen zu verbessern. Dabei kann sogar ein besseres Signal-zu-Rausch-Verhältnis in der Kopie als bei den im Lesespeichermedium eingeschriebenen Informationen erreicht werden.

In weiter bevorzugter Weise wird mit Hilfe eines räumlichen Strahlmodulators der Lesestrahl und gegebenenfalls der mindestens eine Referenzstrahl teilweise ausgeblendet. Dabei wird mindestens ein Feld des Strahlmodulators so angesteuert, daß das Feld den darauf auftreffenden Teil des Lesestrahl als Teillesestrahl auf das Lesespeichermedium leitet. Die anderen Felder des Strahlmodulators werden so angesteuert, daß diese den darauf auftreffenden Lesestrahle nicht auf das Lesespeichermedium leiten. Somit wird der Lesestrahle durch jedes der Felder je nach Ansteuerung entweder in Richtung des Speichermediums geleitet oder vollständig geblockt bzw. in Raumbereiche außerhalb des Speichermediums geleitet. Der von dem Teillesestrahl im Lesespeichermedium erzeugte Informationsstrahl wird in dem vom Teillesestrahl ausgeleuchteten Raumbereich des Lesespeichermediums erzeugt und ist somit räumlich begrenzt. Im Schreibspeichermedium wird dieser räumlich begrenzte Informationsstrahl vom Referenzstrahl überlagert und somit werden die optischen Informationen als Hologramm im Schreibspeichermedium gespeichert. Dabei kann der Referenzstrahl entweder eine dem aufgeweiteten Lesestrahle entsprechende Form aufweisen oder der Referenzstrahl wird ebenfalls räumlich begrenzt, so daß nur der Raumbereich erfaßt wird, in dem die im Informationsstrahl enthaltenen Informationen im Schreibspeichermedium eingeschrieben werden sollen. Dazu ist dann der räumliche Strahlmodulator im Strahlengang des Lesestrahl entweder vor dem Strahlteiler, der den Referenzstrahl aus dem Lesestrahle abspaltet oder separat im Strahlengang des Referenzstrahls angeordnet.

Alternativ zu der zuvor beschriebenen Anordnung kann der räumliche Strahlmodulator im Strahlengang des Informationsstrahls angeordnet werden, wobei mindestens ein Feld

des Strahlmodulators so angesteuert wird, daß der auf das Feld auftreffende Teil des Informationsstrahls als Teilinformati-  
onsstrahl auf das mindestens eine Schreibspei-  
chermedium geleitet wird. Die anderen Felder des Strahl-  
modulators werden so angesteuert, daß der auf die anderen  
Felder auftreffende Teil des Informationsstrahls nicht  
auf das Schreibspeichermedium geleitet wird. Somit wird  
nicht der Lesestrahls sondern der Informationsstrahl aus-  
geblendet, der die Informationen aus dem gesamten ausge-  
leuchteten Bereich des Speichermediums enthält. Dieser  
wird mit Hilfe des Strahlmodulators so selektiert, daß  
nur der Teil des Informationsstrahls auf das Schreibspei-  
chermedium geleitet wird, der die Informationen des ge-  
wünschten Raumbereiches des Lesespeichermediums enthält.

Vorzugsweise weist der Strahlmodulator eine Mehrzahl von  
jeweils elektrisch ansteuerbaren Feldern auf, die insbe-  
sondere in Form einer Matrix angeordnet sind. Dabei sind  
die Felder einzeln oder gruppenweise ansteuerbar. Für das  
gezielte Auslesen von holographisch gespeicherten Infor-  
mationen aus einem vorgegebenen Raumbereich des Speicher-  
mediums wird durch ein vorgegebenes elektrisches Beschal-  
ten des Strahlmodulators nur ein räumlich begrenzter Teil  
des aufgeweiteten Lesestrahls auf das Lesepeichermedium  
bzw. des Informationsstrahls auf das Schreibspeichermedi-  
um gelassen. Der Strahlmodulator kann somit auch als Se-  
lektor bezeichnet werden, der aus dem aufgeweiteten Lese-  
strahl bzw. Informationsstrahl nur den Bereich selek-  
tiert, der für das Erfassen und Schreiben der Informatio-  
nen benötigt wird.

Die Erfindung zeichnet sich demnach dadurch aus, daß die  
Ortsveränderung des Teillesestrahls bzw. des Teilinforma-  
tionsstrahls durch eine rein elektrische Ansteuerung des

Strahlmodulators sehr schnell für das Ausführen eines Ortsmultiplexing vorgenommen werden kann.

Weiterhin bleibt die Strahlgeometrie der verschiedenen aufbereiteten Teillesestrahlen in Bezug auf die jeweilige Braggbedingung der eingeschriebene Informationen für alle Raumbereiche des holographischen Speichermediums erhalten. Gleiches gilt für die Strahlgeometrie der Informationsstrahlen. Denn die entstehenden Teillesestrahlen bzw. Teilinformationsstrahlen verlaufen sämtlich parallel zueinander und erfüllen sämtlich die vorgegebene Bragg-Winkelbedingung. Somit können alle in verschiedenen Raumbereichen des holographischen Speichermediums eingeschriebenen Informationen separat erfaßt und kopiert werden. Ein mechanisches Verstellen von optischen Elementen für das Auslesen verschiedener Raumbereiche des Lesespeichermediums für gleiche Winkelbedingungen wird somit wirkungsvoll vermieden. Ebenso entfällt ein Nachjustieren der Teillesestrahlen in Bezug auf die vorgegebene Winkelbeziehung. Zudem zeichnen sich elektrisch ansteuerbare Strahlenmodulatoren im Gegensatz zu mechanischen Elementen durch einen geringen Verschleiß im Langzeiteinsatz aus.

In weiter bevorzugter Weise kann die horizontale und vertikale Position des Schreibspeichermediums relativ zur Position und Ausrichtung des Informationsstrahls verändert werden. Daher können Daten aus einem vorgegebenen Raumbereich des Lesespeichermediums in einen Raumbereich des Schreibspeichermediums eingeschrieben werden, der eine relativ zum Raumbereich des Lesespeichermediums andere Position innerhalb des Schreibspeichermediums aufweist. Somit können die optischen Informationen unabhängig von der Position des ausgelesenen Raumbereiches des Lesespeicher-

mediums kopiert werden. Dadurch werden die Möglichkeiten des Ortsmultiplexing erweitert.

Weiterhin ist bevorzugt, daß mit Hilfe von Drehtischen die Winkelpositionen des Lesespeichermediums und des mindestens einen Schreibspeichermediums eingestellt werden können. Dadurch können unabhängig von den Winkelpositionen des Lesespeichermediums einerseits und des Schreibspeichermediums andererseits die holographisch gespeicherten Daten kopiert werden. Das Winkelmultiplexing kann daher wirkungsvoll auch beim optischen Kopieren holographisch gespeicherter Daten eingesetzt werden.

Gemäß einer zweiten Lehre der vorliegenden Erfindung wird das oben aufgezeigte technische Problem auch durch eine Vorrichtung zum holographischen Kopieren von Informationen gelöst. Diese Vorrichtung wird anhand verschiedener Ausführungsbeispiele im folgenden mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum holographischen Kopieren von Informationen

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 4 ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 5 einen transmittierenden räumlichen Strahlmodulator in einer perspektivischen Darstellung und

Fig. 6 einen reflektierenden räumlichen Strahlmodulator in einer perspektivischen Darstellung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand verschiedener Ausführungsbeispiele erläutert, die jeweils zum Teil übereinstimmende Elemente aufweisen. Daher sind diese Elemente mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und die Anordnung und Funktionsweise der gleichen Elemente wird nicht für jedes Ausführungsbeispiel separat erläutert.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum holographischen Kopieren von Informationen. Die Vorrichtung weist eine Strahlungsquelle in Form eines Lasers 1 zum Erzeugen eines Laserstrahls auf, der einen Polarisator 2 und einen Strahlaufweiter 3 mit Raumfrequenzfilterung mittels einer im Fokus einer ersten Sammellinse angeordneten Blende durchläuft. Der Laserstrahl tritt aus dem Strahlaufweiter 3 als Lesestrahls 4 aus und trifft auf einen Strahlteiler 7, der einen Referenzstrahl 13 aus dem Lesestrahls 4 abtrennt. Nach dem Durchtritt durch den Strahlteiler 7 trifft der Lesestrahls 4 auf ein Lesespeichermedium 8, das auf einem Drehtisch 9 angeordnet ist. Im Lesespeichermedium 8 wird zum einen ein die holographisch gespeicherten Informationen tragender Informationsstrahl 10 abgebeugt und zum anderen ein Teilstrahl 11 transmittiert. Der Informationsstrahl 10 trifft auf ein Schreibspeichermedium 14, das im Strahlengang des Informationsstrahls 10 angeordnet ist. Weiterhin ist ein Spiegel 12 vorgesehen, der den Referenzstrahl 13 auf das Schreibspeichermedium 14 lenkt und dort zur Überlagerung mit dem Informationsstrahl 10

bringt. Durch die Überlagerung des Referenzstrahls 13 mit dem Informationsstrahl 10 werden die im Informationsstrahl 10 enthaltenen Informationen holographisch im Schreibspeichermedium 14 eingeschrieben und gespeichert. Somit findet auf rein optischem Wege ein Kopieren der im Lesespeichermedium 8 gespeicherten holographischen Informationen auf das Schreibspeichermedium 14 statt.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel sind vorliegend zwei Schreibspeichermedien 14a und 14b im Informationsstrahl 10 angeordnet. Weiterhin sind zwei Strahlteiler 7a und 7b vorgesehen, die zwei Referenzstrahlen 13a und 13b erzeugen, die jeweils mit dem Informationsstrahl 10 in den beiden Schreibspeichermedien 14a und 14b zur Überlagerung gebracht werden. Dazu wird der Referenzstrahl 13a direkt vom Strahlteiler 7b auf das Schreibspeichermedium 14a gelenkt, während der Spiegel 12 den durch den Strahlteiler 7b hindurchtretenden Referenzstrahl 13b auf das Schreibspeichermedium 14b lenkt.

Mit der Vorrichtung des zweiten Ausführungsbeispieles ist somit das optische Kopieren der im Lesespeichermedium 8 holographisch gespeicherten Informationen gleichzeitig auf zwei verschiedene Schreibspeichermedien 14a und 14b möglich.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, daß lediglich zwei Schreibspeichermedien 14a und 14b beschrieben werden. Denn generell können eine Mehrzahl von Schreibspeichermedien 14 im Strahlengang des Informationsstrahls 10 angeordnet sein. Lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in Fig. 2 nur zwei und

nicht mehrere Schreibspeichermedien 14a und 14b dargestellt.

Wie Fig. 2 weiterhin zeigt, ist im Strahlengang jedes Referenzstrahls 13a und 13b ein Intensitätsregler 17a und 17b angeordnet. Mit Hilfe der Intensitätsregler 17a und 17b werden die Intensitäten der Referenzstrahlen 13a und 13b auf die Intensität des Informationsstrahls 10 angepaßt. Vorzugsweise wird aus Gründen eines möglichst kontrastreichen holographischen Abbildes in den Schreibspeichermedien 14a und 14b die Intensität des jeweiligen Referenzstrahls 13a und 13b auf eine möglichst gleich große Intensität wie die des auf das zugeordnete Schreibspeichermedium 14a bzw. 14b auftreffenden Informationsstrahls 10 eingestellt. Für eine Regelung der Intensität der Referenzstrahlen 13a und 13b, also zur Ansteuerung der Intensitätsregler 17a und 17b sind in Fig. 2 Intensitätsmesser 18a und 18b im Strahlengang der durch die Schreibspeichermedien 14a und 14b durchtretenden Strahlen 16a und 16b vorgesehen. Die von den Intensitätsmessern 18a und 18b gemessenen Intensitäten der Strahlen 16a und 16b werden als Maß für die Einstellung der Intensitätsregler 17a und 17b herangezogen. Dafür wird in nicht weiter in der Zeichnung dargestellter Weise die Intensität des Informationsstrahls gemessen, so daß ein Vergleich der Intensitäten des Referenzstrahls und des Informationsstrahls erfolgen kann.

Die Intensitätsregler 17a und 17b können dabei beliebig ausgebildet sein, bspw. kann der Intensitätsregler 17a bzw. 17b aus einem Polarisationsfilter und einem  $\lambda/2$ -Plättchen bestehen. Jedoch ist die Erfindung nicht auf diese Ausgestaltung eines derartigen Intensitätsreglers beschränkt.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist im aufgeweiteten Lesestrahls 4 ein räumlicher Strahlmodulator 5 angeordnet. Wie im folgenden noch detailliert beschrieben wird, bewirkt der Strahlmodulator 5 das teilweise Ausblenden des auftreffenden Lesestrahls 4, wodurch gezielt verschiedenen Raumbereiche innerhalb des Lesespeichermediums 8 ausgelesen werden können. Da der räumliche Strahlmodulator 5 im Strahlengang des Lesestrahls 4 vor dem Strahlteiler 7 angeordnet ist, ist dementsprechend auch der Referenzstrahl 13 räumlich ausgeblendet. Im Lesespeichermedium 8 wird der Informationsstrahl 10 erzeugt, wobei nur die Informationen des Raumbereiches des Lesespeichermediums 8 ausgelesen werden, der vom Teillesestrahl 6 ausgeleuchtet wird. Im Schreibspeichermedium 14 trifft der räumlich begrenzte Informationsstrahl 10 auf den räumlich begrenzten Referenzstrahl 13, der vom Spiegel 12 auf das Schreibspeichermedium 14 gelenkt wird. Dadurch beschreiben Informationsstrahl 10 und der Referenzstrahl 13 einen vorgegebenen Raumbereich des Schreibspeichermediums 14, so daß ausgehend von einem vorgegebenen Raumbereich des Lesespeichermediums 8 ein definierter Raumbereich des Schreibspeichermediums 14 holographisch mit den Informationen beschrieben wird.

Der Strahlmodulator 5 weist eine im wesentlichen der Größe der Oberfläche des Lesespeichermediums 8 und des Schreibspeichermediums 14 entsprechende Oberfläche auf. Dadurch wird sichergestellt, daß der aufgeweitete Lesestrahls 4, der den Strahlmodulator 5 im wesentlichen vollständig ausleuchtet, in Form von ausgeblendeten Teillesestrahlen 6 das gesamte Volumen des Lesespeichermediums bzw. in Form von ausgeblendeten Teilreferenzstrahlen 13 das gesamte Volumen des Schreibspeichermediums 14 errei-

chen kann. Da der aufgeweitete Lesestrahls 4 im wesentlichen ein parallel verlaufendes Strahlenbündel darstellt, ist durch die Ansteuerung der einzelnen Felder des Strahlmodulators 5, die im folgenden erläutert werden, ein Ausleuchten separater Raumbereiche des Lesespeichermediums 8 bzw. Schreibspeichermediums 14 möglich, ohne daß es dazu einer zusätzlichen Optik bedarf. Dabei trifft der durch den Strahlmodulator 5 ausgeblendete Teillesestrahl 6 bzw. Teilreferenzstrahl 13 jeweils als paralleles Strahlenbündel unter dem voreingestellten Winkel auf die zugeordneten Speichermedien 8 und 14.

Wie bereits beim zweiten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 erläutert, ist auch beim dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ein Intensitätsregler 17 sowie ein Intensitätsmesser 18 vorgesehen. Dabei wird mit Hilfe eines Strahlteilers 19 ein Teilstrahl aus dem Referenzstrahl 13 abgezweigt, bevor dieser auf das Schreibspeichermedium 14 fällt. Somit wird die Intensität des Referenzstrahls 13 unabhängig von der Beeinflussung im Schreibspeichermedium 14 gemessen, so daß die Regelung der Intensität des Referenzstrahls 13 sehr genau erfolgen kann.

Fig. 5 zeigt in einer perspektivischen Darstellung den transmittierenden räumlichen Strahlmodulator 5, wie er im fünften Ausführungsbeispiel vorgesehen ist. Der Strahlmodulator 5 ist in Form einer Flüssigkristallanzeige (LCD) ausgebildet. Durch elektrisches Ansteuern jedes der Bildelemente der Flüssigkristallanzeige können diese entweder transmittierend oder den Lesestrahls 4 blockierend sein. Somit entspricht jedes Bildelement bzw. jede Gruppe von Bildelementen der Flüssigkristallanzeige einem elektrisch ansteuerbaren Feld der zuvor allgemein beschriebenen Art.

Die zuvor beschriebenen elektrisch ansteuerbaren Felder des Strahlmodulators 5 können jeweils einzeln oder gruppenweise angesteuert werden, so daß abhängig vom auszulesenden Raumbereich des Lesespeichermediums ein beliebiger Teillesestrahl aus dem aufgeweiteten auf den Strahlmodulator 5 auftreffenden Lesestrahl 4 ausgeblendet wird. Gleiches gilt für den Referenzstrahl 13.

Dazu zeigt Fig. 5, daß der aufgeweitete Lesestrahl 4 den Strahlmodulator 5 vollständig und vorzugsweise mit im wesentlichen homogener Intensitätsverteilung ausleuchtet. Durch das elektrische Beschalten transmittiert nur ein Teillesestrahl 6 den Strahlmodulator 5, wobei vorliegend vier der Felder 20 das exemplarisch geöffnete Fenster 21 bilden. Das Fenster 21 läßt dann den Teillesestrahl 6 passieren, während der Rest des auftreffenden aufgeweiteten Lesestrahls 4 blockiert wird.

Fig. 4 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Im Unterschied zu dem vorangehend beschriebenen dritten Ausführungsbeispiel trifft der aufgeweitete Lesestrahl 4 auf den Strahlteiler 7, so daß der Lesestrahl 4 mit vollständigem Querschnitt auf das Lesespeichermedium 8 auftritt und einen Informationsstrahl 10 mit vollständigem Umfang erzeugt. Ebenso trifft der im Strahlteiler 7 abgezweigte Referenzstrahl 13 mit vollem Querschnitt auf das Schreibspeichermedium 14. Im Strahlengang des Informationsstrahls 10 ist ein reflektierender räumlicher Strahlmodulator 22 angeordnet, der eine Teilinformationsstrahl 23 in Richtung des Schreibspeichermediums 14 richtet. Dadurch wird gezielt der Informationsstrahl 10 so ausgeblendet, daß nur die Informationen eines Raumbereiches des Lesespeichermediums 8 in Richtung des Schreibspeichermediums 14 reflektiert wird. Die übrige

gen Anteile des Informationsstrahls 10 werden in eine andere Richtung reflektiert und treffen nicht auf das Schreibspeichermedium 14. Dieses ist aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht näher in Fig. 4 dargestellt.

Der reflektierende räumliche Strahlmodulator 22 ist in Form einer Digitalspiegelvorrichtung ausgebildet, wie Fig. 6 zeigt. Diese besteht aus einer im wesentlichen in einer Ebene angeordneten Matrix von Spiegeln 24 mit geringen Abmessungen, die einzeln für sich durch eine elektrische Ansteuerung in ihrer Winkelposition einstellbar sind. Beispielsweise sind zur elektrischen Einstellung jeweils Piezoelemente vorgesehen, die jeden einzelnen Spiegel 24 der Digitalspiegelvorrichtung 22 separat verstellen. Somit können ein oder mehrere Spiegel 24 der Spiegelmatrix, die ein Fenster 25 bilden, so eingestellt werden, daß nur der auf sie aufgestrahlte Teil des Informationsstrahl auf das Schreibspeichermedium 14 gerichtet ist. Gleichzeitig weisen die übrigen Spiegel 24 eine andere Raumrichtung auf und reflektieren die auf sie auftreffende elektromagnetische Strahlung in einen Raumbereich außerhalb des Schreibspeichermediums 14. Daher entspricht jeder Spiegel 24 der Digitalspiegelvorrichtung 22 einem der zuvor beschriebenen elektrisch ansteuerbaren Felder.

Durch die Verwendung der zuvor beschriebenen räumlichen Strahlmodulatoren kann das oben beschriebenen Ortsmultiplexing beim optischen Kopieren von holographischen Informationen eingesetzt werden. Dabei gilt bei den in den Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen, daß der ausgelesene Raumbereich des Lesespeichermediums 8 und der im Schreibspeichermedium 14 beschriebene Raumbereich mi-

teianander gekoppelt sind und nicht unabhängig voneinander eingestellt werden können.

Daher schlägt die vorliegende Erfindung in einer weiteren Ausgestaltung weiterhin vor, daß Mittel zum Verstellen des Schreibspeichermediums 14 in horizontaler und/oder vertikaler Richtung relativ zur Position und Ausrichtung des Informationsstrahls 10 vorgesehen sind. Dadurch ist es möglich, im Schreibspeichermedium 14 einen Raumbereich zu beschreiben, der in Bezug auf das Schreibspeichermedium 14 relativ an einem anderen Ort angeordnet ist, als es für den ausgelesenen Raumbereich des Lesespeichermediums 8 der Fall ist. Die Mittel zum Verstellen des Schreibspeichermediums 14 können dabei Linearaktoren herkömmlicher Art sein, die die horizontale und/oder vertikale Verstellung des Schreibspeichermediums 14 ermöglichen. Dabei können die Verstellmittel den gesamten Drehtisch 15 verstellen oder die Verstellmittel sind zwischen dem Schreibspeichermedium 14 und dem Drehtisch 15 angeordnet. In jedem Fall kann jedoch das Schreibspeichermedium 14 relativ zum Informationsstrahl 10 bewegt werden.

Ebenso kann statt der Verstellung des Schreibspeichermediums 14 auch das Lesespeichermedium 8 in horizontaler und/oder vertikaler Richtung verstellbar ausgebildet sein. Dadurch werden insgesamt für das optische Kopieren von holographisch gespeicherten Informationen weitere Ortsfreiheitsgrade gewonnen, wodurch das Ortsmultiplexing in noch weiterem Umfang durchgeführt werden kann.

Wie bereits zuvor beschrieben worden ist, sind das Lesespeichermedium 8 und die Schreibspeichermedien 14a bzw. 14b der zuvor beschriebenen vier Ausführungsbeispiele jeweils auf Drehtischen 9 und 15 angeordnet. Diese Drehti-

sche 9 und 15 sind separat ansteuerbar, so daß die Winkelpositionen des Lesespeichermediums 8 und der Schreibspeichermedium 14 bzw. 14a und 14b unabhängig voneinander eingestellt werden können. Daher kann das Winkelmultiplexing beim optischen Kopieren derart ausgenutzt werden, daß die Winkelposition der eingeschriebenen Information im Schreibspeichermedium 14 verschieden von der Winkelposition der ausgelesene holographischen Informationen aus dem Lesespeichermedium 8 gewählt werden kann. Somit kann neben dem frei wählbaren Ortsmultiplexing auch ein frei wählbares Winkelmultiplexing beim optischen Kopieren holographisch gespeicherter Informationen ausgenutzt werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum holographischen Kopieren von Informationen,
  - bei dem mit Hilfe eines Lesestrahls (4, 6) aus kohärenter elektromagnetischer Strahlung aus einem holographischen Lesespeichermedium (8) die Informationen in Form eines Informationsstrahls (10) ausgelesen werden,
  - bei dem mindestens ein Schreibspeichermedium (14) im Strahlengang des Informationsstrahls (10) angeordnet wird und
  - bei dem mit Hilfe mindestens eines Referenzstrahles (13) die im Informationsstrahl (10) enthaltenen Informationen in dem mindestens einen Schreibspeichermedium (14) eingeschrieben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem mit Hilfe mindestens eines Intensitätsreglers (17) die Intensität des Referenzstrahls (13) geregelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Intensität des Referenzstrahls (13) im wesentlichen auf die gleiche Intensität wie die des Informationstrahls (11) eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem mit Hilfe eines räumlichen Strahlmodulators (5) der Lesestrahls (4) und ggf. der mindestens eine Referenzstrahl (13) teilweise ausgeblendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem mit Hilfe eines räumlichen Strahlmodulators (5) der Informationsstrahl (10) teilweise ausgeblendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die horizontale und vertikale Position des Lesespeichermediums (8) oder des Schreibspeichermediums (14) relativ zur Position und Ausrichtung des Lesestrahls (4, 6) bzw. des Informationsstrahls (10) verändert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem mit Hilfe von Drehtischen (9, 15) die Winkelpositionen des Lesespeichermediums (8) und des mindestens einen Schreibspeichermediums (14) eingestellt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die Winkelpositionen unabhängig voneinander eingestellt werden.
9. Vorrichtung zum holographischen Kopieren von Informationen,
  - mit einer Strahlungsquelle (1) zum Erzeugen eines auf ein Lesespeichermedium (8) gerichteten Lesestrahls (4, 6) aus kohärenter elektromagnetischer Strahlung,
  - mit einem Strahlteiler (7) zum Abtrennen eines Referenzstrahles (13) aus dem Lesestrahls (4, 6),
  - mit einem im Strahlengang des im Lesespeichermediums (8) erzeugten Informationsstrahls (10) angeordneten Schreibspeichermedium (14) und
  - mit optischen Mitteln (12) zum Überlagern des Informationsstrahls (10) und des Referenzstrahls (13) im Schreibspeichermedium (14).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Strahlteiler (7a, 7b) zum Erzeugen von mindestens zwei Referenzstrahlen (13a, 13b) und mindestens zwei Schreibspeichermedien (14a, 14b) im Informationsstrahl (10) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Intensitätsregler (17a, 17b) im Strahlengang der des mindestens einen Referenzstrahls (13a, 13b) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein räumlicher Strahlmodulator (5, 22) im Strahlengang des Lesestrahls (4) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der räumliche Strahlmodulator (5, 22) im Strahlengang des Lesestrahls (4) vor oder hinter dem Strahlteiler (7) angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein räumlicher Strahlmodulator (5, 22) im Strahlengang des Informationsstrahls (10) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlmodulator (5, 22) eine Mehrzahl von elektrisch ansteuerbaren Feldern aufweist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlmodulator (5, 22) eine im wesentlichen der Oberfläche des Lese-

speichermediums (8) und des Schreibspeichermediums entsprechende Oberfläche aufweist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlmodulator (5, 22) transmittierend, vorzugsweise als Flüssigkristallanzeige ausgebildet ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlmodulator (5, 22) reflektierend, vorzugsweise als Digitalspiegelvorrichtung ausgebildet ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Verstellen des Lesespeichermediums (8) oder des Schreibspeichermediums (14) in horizontaler und vertikaler Richtung relativ zur Position und/oder Ausrichtung des Lesestrahls (4, 6) bzw. des Informationsstrahls (10) vorgesehen sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Lesespeichermedium (8) und das Schreibspeichermedium (14) jeweils auf einem Drehtisch (9, 15) angeordnet sind.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehtische (9, 15) separat ansteuerbar sind.

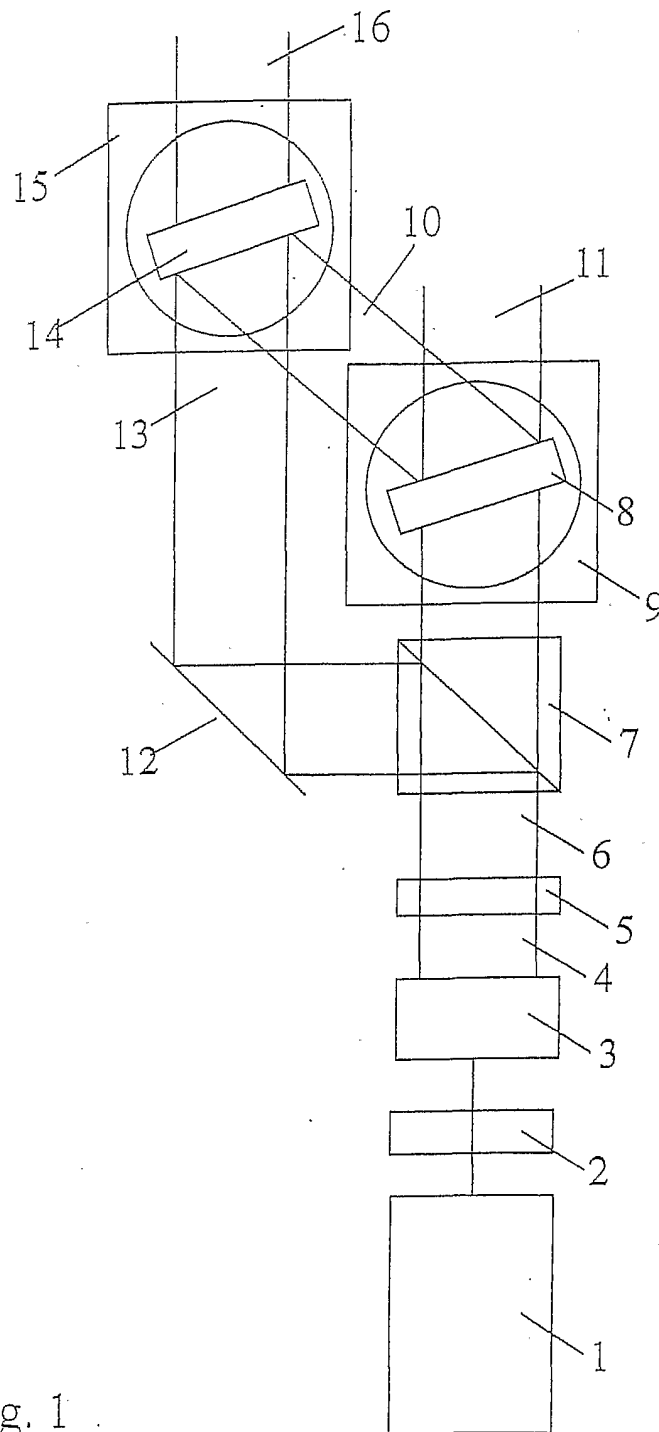


Fig. 1

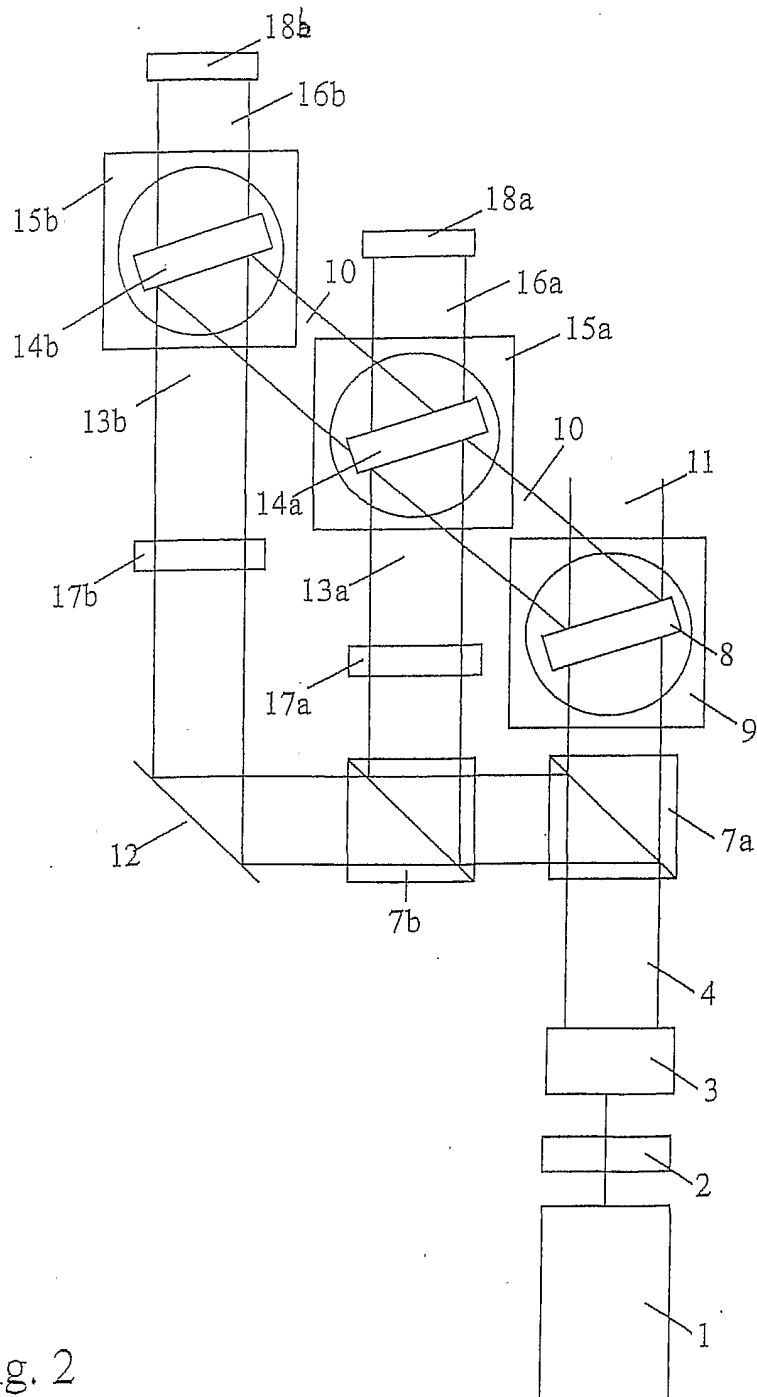


Fig. 2

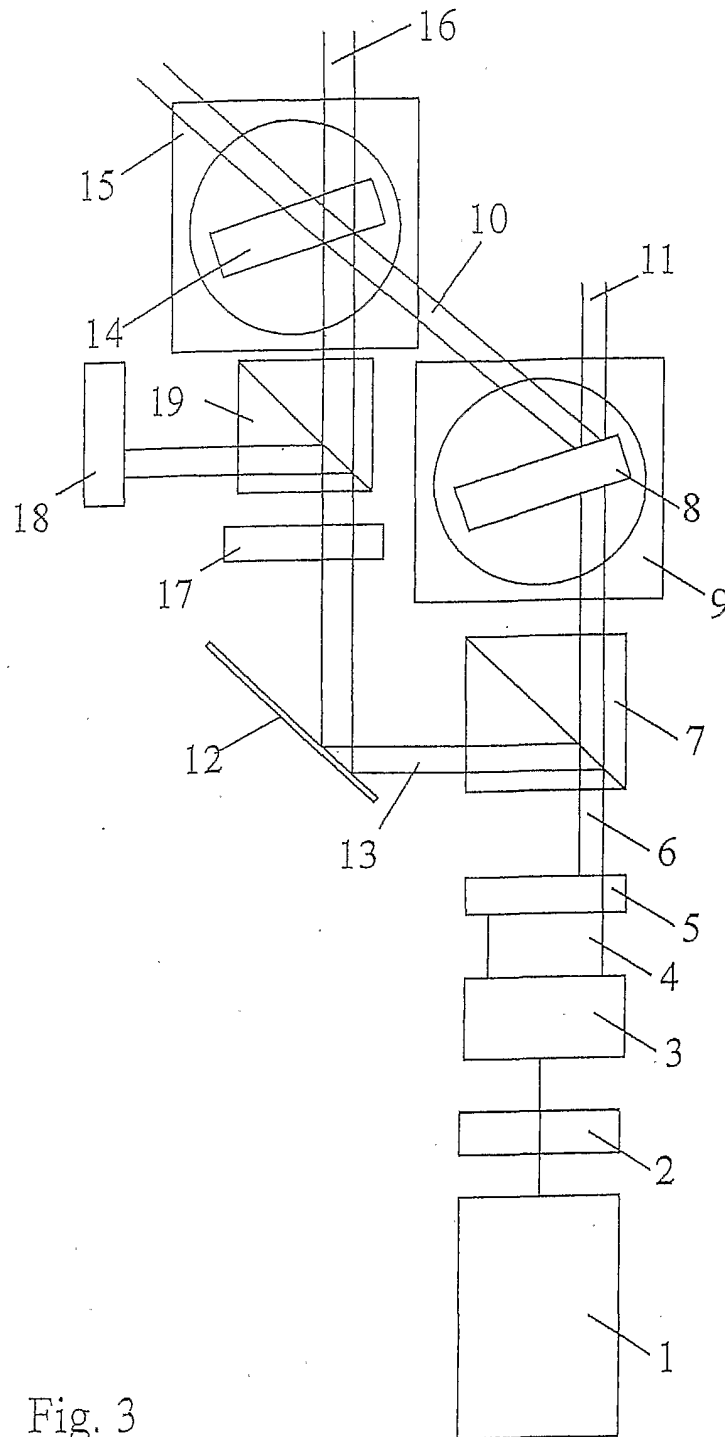


Fig. 3

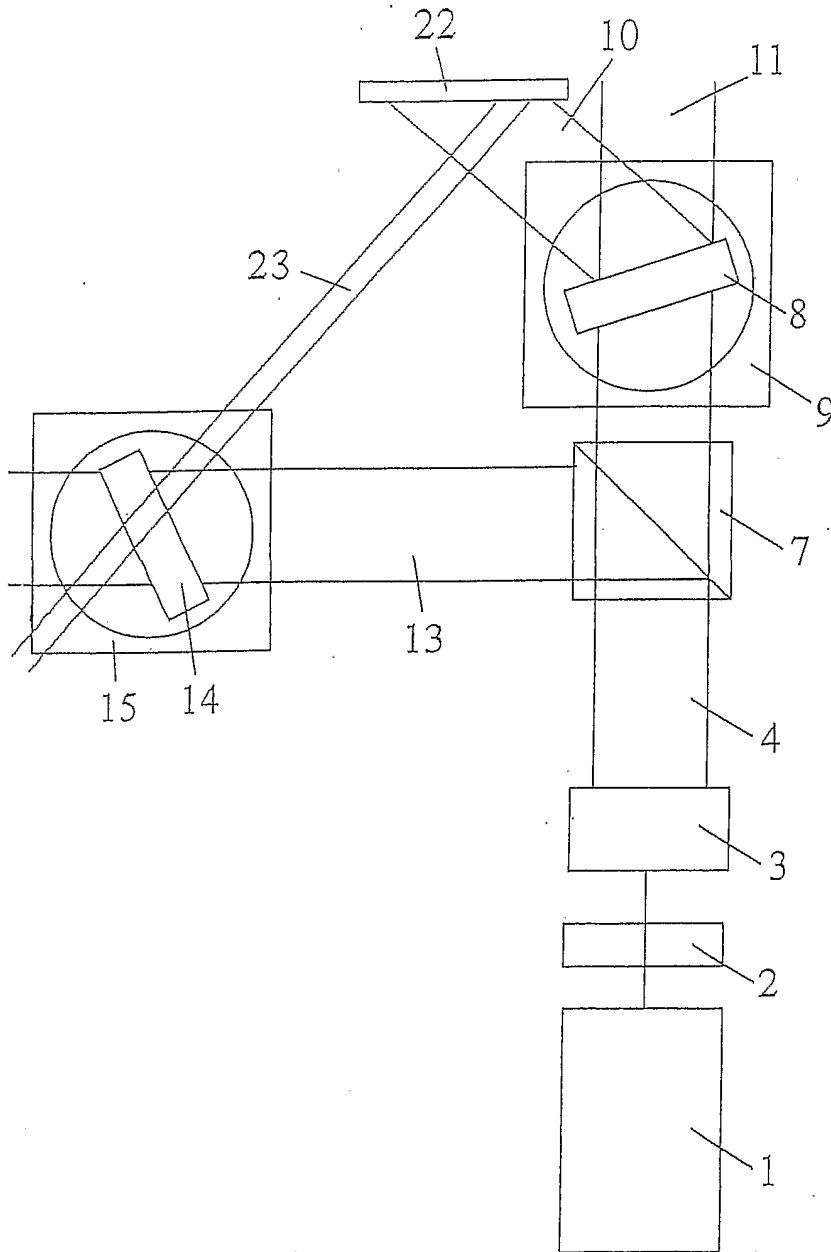


Fig. 4

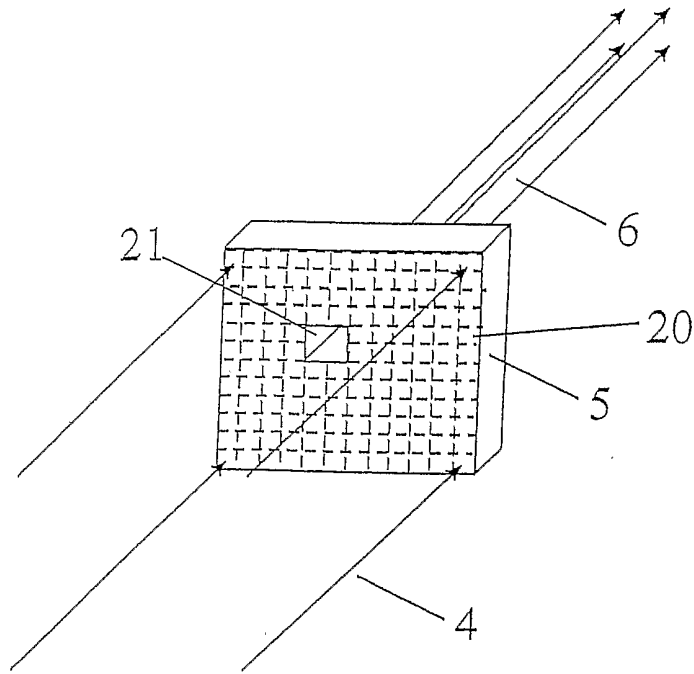


Fig. 5

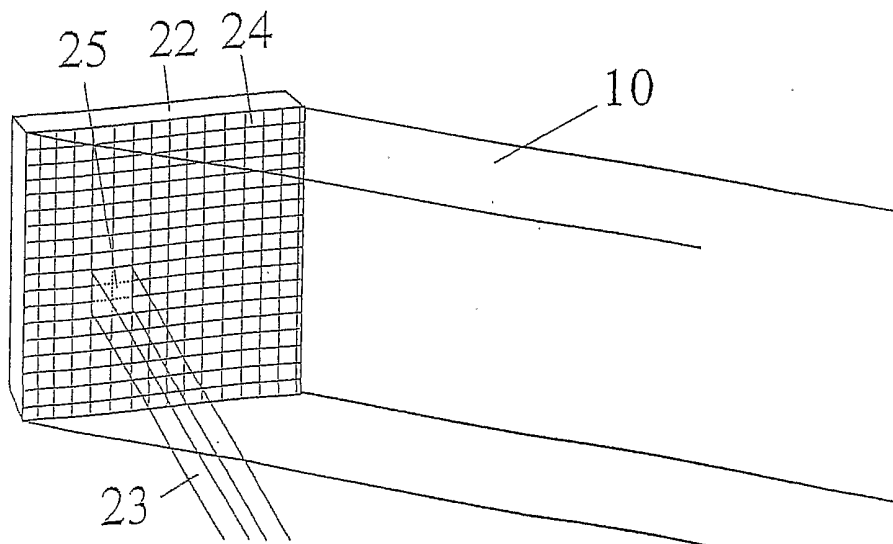


Fig. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No  
PCT/EP 01/05300A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G03H1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G03H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PIAZZOLLA S ET AL: "SINGLE-STEP COPYING PROCESS FOR MULTIPLEXED VOLUME HOLOGRAMS" OPTICS LETTERS, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, US, vol. 17, no. 9, 1 May 1992 (1992-05-01), pages 676-678, XP000265229 ISSN: 0146-9592 page 676, left-hand column, paragraph 3 -right-hand column, paragraph 2 figure 1	1,9
X	US 5 339 177 A (TANGUAY JR ARMAND R ET AL) 16 August 1994 (1994-08-16) column 11, line 64 -column 14, line 45 figure 7	1,4,9,12
	---	
	-/--	

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August 2001

Date of mailing of the international search report

06/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krametz, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr	Application No
PCT/EP 01/05300	

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 772 103 A (DENSO CORP ;NIPPON SOKEN (JP)) 7 May 1997 (1997-05-07) page 5, line 21 - line 24 -----	3
A	US 5 859 808 A (TACKITT MICHAEL C ET AL) 12 January 1999 (1999-01-12) column 6, line 66 -column 7, line 3 figure 3 -----	4,12,15, 17
A	EP 0 704 737 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 3 April 1996 (1996-04-03) claims 1,7 -----	4,12,15, 18
A	ERDÖS P: "Holographic Information Storage and Retrieval." IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 9, no. 3, 1 August 1966 (1966-08-01), page 291 XP002175635 New York, US the whole document -----	7,20

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/05300

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5339177 A	16-08-1994	US 5121231 A US 5661577 A US 5285308 A US 6128109 A US 5416616 A	09-06-1992 26-08-1997 08-02-1994 03-10-2000 16-05-1995
EP 0772103 A	07-05-1997	JP 9127853 A JP 9127612 A JP 9168141 A JP 9197554 A US 6163390 A US 6198554 B US 2001001579 A	16-05-1997 16-05-1997 24-06-1997 31-07-1997 19-12-2000 06-03-2001 24-05-2001
US 5859808 A	12-01-1999	JP 11101946 A	13-04-1999
EP 0704737 A	03-04-1996	US 5640214 A JP 8195963 A	17-06-1997 30-07-1996

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G03H1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G03H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PIAZZOLLA S ET AL: "SINGLE-STEP COPYING PROCESS FOR MULTIPLEXED VOLUME HOLOGRAMS" OPTICS LETTERS, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, US, Bd. 17, Nr. 9, 1. Mai 1992 (1992-05-01), Seiten 676-678, XP000265229 ISSN: 0146-9592 Seite 676, linke Spalte, Absatz 3 -rechte Spalte, Absatz 2 Abbildung 1	1,9
X	US 5 339 177 A (TANGUAY JR ARMAND R ET AL) 16. August 1994 (1994-08-16) Spalte 11, Zeile 64 -Spalte 14, Zeile 45 Abbildung 7	1,4,9,12
	---	
	-/--	

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. August 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krametz, E

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 772 103 A (DENSO CORP ;NIPPON SOKEN (JP)) 7. Mai 1997 (1997-05-07) Seite 5, Zeile 21 - Zeile 24 ---	3
A	US 5 859 808 A (TACKITT MICHAEL C ET AL) 12. Januar 1999 (1999-01-12) Spalte 6, Zeile 66 -Spalte 7, Zeile 3 Abbildung 3 ---	4,12,15, 17
A	EP 0 704 737 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 3. April 1996 (1996-04-03) Ansprüche 1,7 ---	4,12,15, 18
A	ERDÖS P: "Holographic Information Storage and Retrieval." IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Bd. 9, Nr. 3, 1. August 1966 (1966-08-01), Seite 291 XP002175635 New York, US das ganze Dokument -----	7,20

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: 38 Aktenzeichen  
PCT/EP 01/05300

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5339177 A	16-08-1994	US 5121231 A	09-06-1992
		US 5661577 A	26-08-1997
		US 5285308 A	08-02-1994
		US 6128109 A	03-10-2000
		US 5416616 A	16-05-1995
EP 0772103 A	07-05-1997	JP 9127853 A	16-05-1997
		JP 9127612 A	16-05-1997
		JP 9168141 A	24-06-1997
		JP 9197554 A	31-07-1997
		US 6163390 A	19-12-2000
		US 6198554 B	06-03-2001
		US 2001001579 A	24-05-2001
US 5859808 A	12-01-1999	JP 11101946 A	13-04-1999
EP 0704737 A	03-04-1996	US 5640214 A	17-06-1997
		JP 8195963 A	30-07-1996