

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : G02B 26/10</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/29774</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. Juli 1998 (09.07.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/03033</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Dezember 1997 (23.12.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 54 845.4 27. Dezember 1996 (27.12.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CHROMATRON LASER SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Bülowstrasse 66, D-10783 Berlin (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KUNTZE, Andreas [DE/DE]; Leibnizstrasse 46, D-10625 Berlin (DE).</p> <p>(74) Anwalt: MAIKOWSKI & NINNEMANN; Xantener Strasse 10, D-10707 Berlin (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, CZ, HU, IL, JP, KR, MX, NO, PL, RO, RU, SG, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) **Title:** DEVICE FOR DEFLECTING LIGHT BEAMS

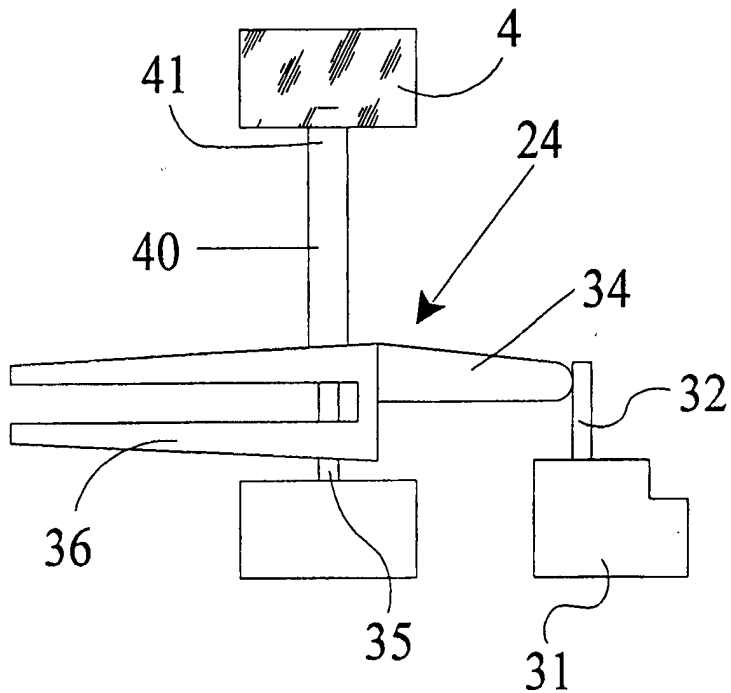
(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR ABLENKUNG VON LICHTSTRAHLEN

(57) **Abstract**

The invention relates to a device for deflecting light beams, specially laser beams, comprising at least one deflecting element, preferably a mirror (4), that can be regulated by means of a driving unit. According to the invention, the driving unit (24) is formed by the driving device of a write and read head of a magnetic data storage.

(57) **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ablenkung von Lichtstrahlen, insbesondere Laserstrahlen, mit mindestens einem mittels einer Antriebseinheit verstellbaren Ablenkelement, das vorzugsweise ein Spiegel (4) ist. Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass die Antriebseinheit (24) durch den Antrieb eines Schreib-/Lesekopfes eines magnetischen Datenspeichers gebildet wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Vorrichtung zur Ablenkung von Lichtstrahlen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ablenkung von Lichtstrahlen, insbesondere von Laserstrahlen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Vorrichtung dient beispielsweise zur präzisen Führung eines Laserstrahls auf ein zu bearbeitendes Werkstück, zur Erzeugung von Grafiken, zum Beschriften von Gegenständen mittels Laser usw.

Aus der Offenlegungsschrift DE 41 02 936 A1 ist eine Einrichtung zur Materialbearbeitung durch einen polarisationsmodulierten Laserstrahl bekannt, die einen Laser, einen Phasenmodulator, zwei um unterschiedliche Achsen drehbare Umlenkspiegel sowie eine Fokussierungslinse umfaßt. Durch eine geeignete Einstellung der beiden drehbaren Umlenkspie-

gel kann der Laserstrahl mittels der Fokussierungslinse auf jeden beliebigen Punkt einer Fläche vorgegebener Größe fokussiert werden. Dadurch lassen sich Materialien gezielt mittels eines Laserstrahls bearbeiten.

Aus der Offenlegungsschrift DE 39 39 866 A1 ist eine Vorrichtung zum Beschriften einer Zylindermantelfläche mittels Lasergravur bekannt. Mit dieser kann eine Zylindermantelfläche beschriftet werden, ohne daß das Werkstück relativ zu dem Laserstrahl bewegt werden müßte. Dazu ist ein rotations-symmetrischer Ringspiegel vorgesehen, dessen Symmetrieachse mit der Symmetrieachse der auf einem Zylindermantel liegenden Beschriftungsfläche zusammenfällt. Der rotationssymmetrische Ringspiegel weist eine gekrümmte Spiegelfläche auf. Mit Hilfe einer Ablenkeinheit, die aus zwei in senkrecht zueinander stehenden Achsen beweglichen Umlenkspiegeln besteht, wird ein von einer Laserstrahlquelle abgegebener Laserstrahl von der Spiegelfläche auf die Beschriftungsfläche gelenkt.

Aus der DE 39 15 254 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung einer optischen Markierung auf dem Fußboden publikumsfrequentierter Bereiche bekannt. Dabei wird ein gebündelter, eine vorgegebene Bahn zyklisch durchwandernder Lichtstrahl, z.B. ein Laserstrahl, auf einen Bodenbelag projiziert. Die Lichtablenkvorrichtung, die den Lichtstrahl entlang der vorgegebenen Bahn bewegt, wird mit einer so hohen Frequenz gesteuert, daß die auf dem Bodenbelag erzeugte Markierung stationär erscheint.

Den vorstehend beschriebenen Ablenkssystemen, wie auch einer Vielzahl weiterer ähnlicher Vorrichtungen, ist gemein, daß der Fokus eines Laserstrahls präzise und/oder mit hoher Geschwindigkeit entlang einer bestimmten Bahn geführt werden soll. Dies setzt eine entsprechend genaue und schnelle Verstellbarkeit der zugehörigen Ablenkelemente (Spiegel oder dergl.) voraus. Die Verstellung der Ablenkelemente erfolgt dabei in der Regel durch Drehung um eine vorgegebene Achse.

Zur Herstellung von Ablenkvorrichtungen der beschriebenen Art ist ein Antrieb notwendig, mit dem die Position (insbesondere der Drehwinkel) eines Ablenkelements mit großer Geschwindigkeit hochgenau eingestellt werden kann. Ein solcher Antrieb bildet einen erheblichen Kostenfaktor.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Ablenkung von Lichtstrahlen der eingangs genannten Art zu schaffen, deren Ablenkelemente mit möglichst kostengünstigen Mitteln sehr präzise und mit großer Geschwindigkeit verstellt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Danach ist vorgesehen, daß zum Verstellen des Ablenkelements der Antriebsmotor eines Schreib-/Lesekopfes eines magnetischen Datenspeichers verwendet wird.

Magnetische Datenspeicher werden in riesigen Stückzahlen hergestellt. Dies gilt insbesondere für Diskettenlaufwerke und Festplattenlaufwerke von Datenverarbeitungsanlagen, die vorliegend von besonderem Interesse sind. Jedes dieser

Laufwerke verfügt über einen Schreib-/Lesekopf, der mit einem geeigneten Antrieb über der rotierenden Diskette bzw. Festplatte bewegt werden kann. Bei diesen Antrieben sind hohe Genauigkeit und große Geschwindigkeiten eine besonders wichtige Eigenschaft, um eine große Speicherkapazität und kurze Zugriffszeiten zu ermöglichen.

Die drei wesentlichen vorgenannten Eigenschaften der Antriebe von Schreib-/Leseköpfen, nämlich niedrige Kosten durch hohe Stückzahlen, hohe Genauigkeit und große Geschwindigkeit, werden erfindungsgemäß genutzt, um einen genauen, schnellen und kostengünstigen Antrieb für ein Ablenssystem zu schaffen.

Gemäß einer Variante der Erfindung weist die Antriebseinheit für das Ablenkelement den Antriebsmotor des Schreib-/Lesekopfes eines Datenspeichers mit austauschbarem Datenträger (Diskette, Wechselfestplatte) auf. Diese Variante hat den Vorteil, daß wegen der Austauschbarkeit des Datenträgers das jeweilige Laufwerk nicht hermetisch von der Außenwelt abgeschirmt wird und daher in der Regel sehr robust ausgebildet ist.

Andererseits zeichnen sich gerade die Schreib-/Leseköpfe von Datenspeichern mit festem Datenträger (Festplatten) durch besonders große Geschwindigkeit und Genauigkeit aus. Für Ablenssysteme, an die besonders hohe Anforderungen gestellt werden, ist daher die Verwendung eines derartigen Antriebs vorteilhaft.

Zum Antrieb des Ablenkelements kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung sowohl ein Schrittmotor als auch ein kontinuierlicher Antrieb (Linearmotor) verwendet werden. Schrittmotoren zeichnen sich durch große Robustheit und durch die Möglichkeit einer absoluten Positions- bzw. Winkeleinstellung aus. Kontinuierliche Motoren ermöglichen eine größere Genauigkeit und Schnelligkeit beim Verstellen von Bauteilen; jedoch kann die Position eines Bauteils mit diesen Motoren in der Regel nicht absolut eingestellt werden. Es ist eine Rückkopplung erforderlich, mit der die absolute Position bestimmbar ist. Bei Festplattenlaufwerken sind hierzu sogenannte Servospuren und ein Servokopf vorgesehen, die nicht der Speicherung von Daten, sondern ausschließlich der Bestimmung der jeweiligen Absolutposition der Schreib-/Leseköpfe dienen. Vergleichbare Einrichtungen zur Positionsbestimmung müssen auch bei der Verwendung eines kontinuierlichen Antriebs eines Schreib-/Lesekopfes zum Verstellen eines Ablenkelements vorgesehen sein.

Vorzugsweise wird für die Antriebseinheit des Ablenkelements nicht nur der Antriebsmotor eines magnetischen Datenspeichers sondern auch zumindest ein Teil der Vorrichtung zur Umsetzung der Antriebskraft dieses Motors in eine Kopfbewegung (z.B. die Aktuatorachse und/oder der um diese Achse verschwenkbare Zugriffsarm) verwendet. So können z.B. der Motor, der komplette Aktuator und ggf. der Laufwerkscontroller des magnetischen Datenspeichers zur Bildung der Antriebseinheit des Ablenkelements verwendet werden.

Eine besonders einfache Ankopplung eines drehbaren Ablenkelements an den Antrieb eines Schreib-/Lesekopfes eines magnetischen Datenspeichers ist möglich, wenn dieser Antrieb einen Aktuator in rotierender Ausführung aufweist. Als

Aktuator werden diejenigen Antriebselemente des magnetischen Datenspeichers bezeichnet, die die Antriebskraft des Motors in eine Kopfbewegung umsetzen. Ein Aktuator in rotierender Ausführung weist einen Zugriffsarm auf, der an einem Ende um eine Achse verschwenkbar ist und an seinem anderen Ende die Schreib-/Leseköpfe trägt. Wird ein Ablenkelement mit einem derartigen Zugriffsarm im Bereich der Aktuatorachse verbunden, so führt das Ablenkelement beim Verschwenken des Zugriffsarms eine reine Drehbewegung aus.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß hier der Begriff Linearmotor zur Bezeichnung kontinuierlicher Motoren verwendet wird, die wiederum sowohl zusammen mit Aktuatoren in linearer Ausführung als auch mit Aktuatoren in rotierender Ausführung eingesetzt werden können. In Festplattenlaufwerken wird überwiegend ein Linearmotor zusammen mit einem Aktuator in rotierender Ausführung eingesetzt, um eine bogenförmige Bewegung der Schreib-/Leseköpfe zu erzeugen.

Zur Verbindung eines Ablenkelements mit dem Zugriffsarm eines Aktuators eignet sich insbesondere ein stabförmiges Bauelement, das senkrecht von dem Arm absteht. Das Ablenkelement selbst ist vorzugsweise als Spiegel ausgebildet.

Selbstverständlich kann bei Verwendung eines Antriebs für Schreib-/Leseköpfe zum Bewegen eines Ablenkelements der Zugriffsarm auch durch ein anderes das Ablenkelement tragende Bauteil ersetzt werden, welches in entsprechender Weise auf der Aktuatorachse gelagert wird.

Insbesondere bei der Verwendung eines kontinuierlichen Antriebs zur Bewegung des Ablenkelements ist es vorteilhaft, wenn eine Sensor-Baugruppe zur Ermittlung von Winkel und/oder Position des Ablenkelements vorgesehen ist. Diese kann darüber hinaus auch zur Ermittlung der Geschwindigkeit dienen. Dabei kann ein Element der Sensor-Baugruppe mit einem gemeinsam mit dem Ablenkelement beweglichen Bauteil verbunden sein, während ein anderes Element der Sensor-Baugruppe mit einem stationären Bauteil verbunden ist.

Als Sensoren eignen sich grundsätzlich alle Sensor-Typen, die eine hochgenaue Bestimmung der Position und/oder der Winkellage eines Bauteils ermöglichen, z.B. optische, magnetische und kapazitive Sensoren.

Die Sensor-Baugruppe wird in einen Regelkreis integriert, der laufend die aktuelle Position des Ablenkelements mit dessen Soll-Position vergleicht und die jeweils notwendigen Korrekturen bei der Bewegung des Ablenkelements veranlaßt.

Die meisten Ablenksysteme für Laserstrahlen weisen mehrere verstellbare Ablenkelemente auf, die jeweils um unterschiedliche Achsen drehbar sind. Jedes dieser Ablenkelemente kann mit einem eigenen Antrieb in Wirkverbindung stehen. Ebenso ist denkbar, daß mehrere Ablenkelemente durch einen gemeinsamen Antrieb betätigt werden.

Es kann vorgesehen sein, daß die elektronische Steuer- bzw. Regeleinheit, mit der die Bewegung des Ablenkelements gesteuert bzw. geregelt wird, den Laufwerkscontroller eines magnetischen Datenspeichers umfaßt. In diesem Fall werden also nicht nur elektromechanische Bauteile (Motor und Aktuator) eines Datenspeichers, sondern auch dessen Steue-

rung (Laufwerkscontroller) für die Einstellung eines Ablenkelements verwendet. Je nach Bedarf umfaßt die Steuereinheit des Ablenkelements im Einzelfall noch weitere Prozessoren und Datenspeicher, die die gewünschte Steuerung des Ablenkensystems gestatten.

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, läßt sich das erfindungsgemäße Ablenkensystem überall dort anwenden, wo Laserstrahlen präzise und/oder mit hoher Geschwindigkeit zu unterschiedlichen Punkten geführt werden sollen. Beispiele hierfür sind die Materialbearbeitung durch Laserstrahlen, die Erzeugung von Grafik durch Laserstrahlen sowie die Beschriftung mittels Laserstrahlen.

Weitere Vorteile der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren deutlich werden. Es zeigen:

- Figur 1 - eine schematische Darstellung eines Ablenkensystems für Laserstrahlen mit zwei Umlenkspiegeln, die um unterschiedliche Achsen drehbar sind;
- Figur 2 - eine schematische Darstellung eines Festplattenlaufwerks, dessen Schreib-/Lesekopf durch einen Aktuator mit Schrittmotor bewegt wird;
- Figur 3 - eine Darstellung der erfindungsgemäßen Ablenkvorrichtung für ein Ablenkensystem gemäß Figur 1 unter Verwendung der in Figur 2 dargestellten Antriebseinheit für einen Schreib-/Lesekopf;

Figur 4 - eine schematische Darstellung eines Festplattenlaufwerks, dessen Schreib-/Lesekopf durch einen Aktuator mit Linearmotor bewegt wird;

Figur 5 - eine Darstellung der erfindungsgemäßen Ablenkvorrichtung für ein Ablenkssystem gemäß Figur 1 unter Verwendung der in Figur 4 dargestellten Antriebseinheit für einen Schreib-/Lesekopf.

In Figur 1 ist ein Ablenkssystem 10 für den Laserstrahl 2 eines Lasers 1 dargestellt, mit dem auf einer Oberfläche 9 eine Markierung, Grafik, Beschriftung o.ä. erzeugt werden soll. Dabei kann es sich sowohl um eine Vorrichtung zur Materialbearbeitung handeln, wobei die Oberfläche 9 z.B. durch die Oberfläche eines Werkstücks gebildet wird, als auch um eine Vorrichtung zur Erzeugung eines stehenden Bildes, wobei die Oberfläche 9 durch ein reflektierendes Material gebildet wird.

Bei dem Laser 1 kann es sich beispielsweise um einen Nd:YAG-Laser handeln, dessen Laserstrahl 2 mittels eines ersten Umlenkspiegels 3 zu dem Ablenkssystem 10 geführt wird. Das Ablenkssystem 10 umfaßt zwei weitere Umlenkspiegel 4, 6, die um jeweils eine Drehachse 5 bzw. 7 drehbar sind. Die Drehachsen 5, 7 der beiden Umlenkspiegel 4, 6 stehen senkrecht aufeinander.

Mittels der beiden Umlenkspiegel 4, 6 läßt sich die gewünschte Orientierung des Laserstrahls 2 erreichen, so daß dieser auf einen beliebigen Punkt eines vorgegebenen zweidimensionalen Bereiches 9 konzentriert werden kann. Selbstver-

ständig sind auch Ablenkssysteme mit mehr als zwei Umlenkspiegeln und entsprechend mehr Freiheitsgraden für die Orientierung des Laserstrahls denkbar.

Nach der Umlenkung durch die beiden Spiegel 4, 6 passiert der Laserstrahl 2 eine Planfeldfokussieroptik 8, durch die sichergestellt wird, daß der Fokuspunkt des Laserstrahls stets in der gewünschten Ebene 9 liegt.

Wie anhand der Figur 1 weiter erkennbar ist, ist jedem der Umlenkspiegel 4, 6 eine Antriebseinheit 24, 26 zugeordnet, die durch eine Steuereinheit 20 gesteuert wird.

Die Steuereinheit 20 umfaßt einen Mikrorechner 12 mit entsprechenden Bedienelementen zur Eingabe von Steuerbefehlen, eine Lasersteuerung 14, mit der der Betrieb des Lasers 1 geregelt wird, sowie eine Spiegelsteuerung 16, mit der die Einstellung der Umlenkspiegel 4, 6 durch die Antriebseinheiten 24, 26 gesteuert wird.

Die Steuereinheit 20 kann z.B. durch einen PC oder dergl. gebildet werden, wobei die Lasersteuerung 14 und die Spiegelsteuerung 16 durch entsprechende Software realisiert werden. Soweit zur Steuerung von Laser 1 oder Umlenkspiegel 4, 6 noch zusätzlich Hardwarekomponenten erforderlich sind, werden diese an den PC angeschlossen.

Das vorbeschriebene Ablenkssystem 10 ist in seinem Aufbau grundsätzlich bekannt. Der wesentliche Unterschied des erfindungsgemäßen Ablenksystems im Vergleich zu den bekannten Ablenkssystemen liegt darin, daß vorliegend die

Antriebseinheiten 24, 26 der Umlenkspiegel 4, 6 durch jeweils einen Antrieb eines Schreib-/Lesekopfes für magnetische Datenspeicher gebildet werden.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Festplattenlaufwerks in Draufsicht, anhand der die zur Verstellung der Umlenkspiegel verwendeten Antriebselemente für Schreib-/Leseköpfe erkennbar sind.

Das Festplattenlaufwerk 30 umfaßt einen Schrittmotor 31 mit einer Motorwelle 32, einen Aktuator 33, der mit dem Schrittmotor 31 in Wirkverbindung steht und der Schreib-/Leseköpfe 37 trägt, sowie eine Festplatte 39, die auf der Spindelwelle 38 eines (nicht dargestellten) Spindelmotors rotiert.

Der Aktuator 33 besteht aus einem Antriebshebel 34, der mit der Motorwelle 32 des Schrittmotors 31 (z.B. reibschlüssig oder über eine Verzahnung) in Eingriff steht, und aus einem Zugriffsarm 36, der durch die motorgetriebene Bewegung des Antriebshebels 34 um eine Aktuatorachse 35 verschwenkbar ist und der an seinem vorderen Ende die Schreib-/Leseköpfe 37 trägt. Der Schrittmotor 31 wird von einem nicht dargestellten Laufwerkscontroller derart gesteuert, daß die Schreib-/ Leseköpfe 37 zum Lesen oder Speichern von Daten eine bestimmte, vorgebbare Position über der Festplatte 39 einnimmt. Der Laufwerkscontroller kann entweder in einen Mikrorechner oder auch in das Festplattenlaufwerk selbst integriert sein; im letzteren Fall wird von einem intelligenten Laufwerk gesprochen.

Von besonderer Bedeutung bei Festplattenlaufwerken ist, daß mit den Schreib-/Leseköpfen 37 sehr präzise bestimmte Zonen auf der Festplatte 39 angefahren werden können. Dies muß zudem in sehr kurzen Zeiten geschehen, um die Zugriffszeit auf die Daten zu minimieren. Diese Eigenschaften von Festplattenlaufwerken lassen sich in hervorragender Weise für die Steuerung von Umlenkspiegeln für Ablenksysteme nutzen.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß es sich bei dem in Figur 2 dargestellten Festplattenlaufwerk lediglich um eine beispielhafte Variante handelt. Zur Verwirklichung der Erfindung können selbstverständlich auch andere Festplatten- oder Diskettenlaufwerke verwendet werden.

Anhand Figur 3 wird deutlich, wie das in Figur 2 dargestellte Laufwerk 30 als Antriebseinheit 24 zur Einstellung der Position eines Umlenkspiegels 4 verwendet werden kann.

Figur 3 zeigt in Seitenansicht den Schrittmotor 31 eines Laufwerks 30 gemäß Figur 2, dessen Motorwelle 32 mit dem Antriebshebel 34 eines Aktuators in (hier nur schematisch angedeuteter) Wirkverbindung steht. Von dem um die Aktuatorachse 35 verschwenkbaren Zugriffsarm 36 steht senkrecht nach oben ein stabförmiges Element 40 ab, an dessen oberem Ende 41 ein Umlenkspiegel 4 angebracht ist.

Das stabförmige Element 40 ist konzentrisch bezüglich der Aktuatorachse 35 orientiert. Demnach bildet die Mittellinie der Aktuatorachse 35 zugleich auch die Mittellinie des stabförmigen Elements 40.

Durch die vorbeschriebene Anordnung des stabförmigen Elements 40 wird jede von dem Schrittmotor 31 hervorgerufene Schwenkbewegung des Arms 36 in eine reine Drehbewegung des Umlenkspiegels 4 umgesetzt. Die Drehbewegungen können mit hoher Geschwindigkeit und hoher Präzision (Winkelgenauigkeit) durchgeführt werden; denn bei der in Figur 3 dargestellten Antriebseinheit 24 handelt es sich um die Antriebseinheit eines Schreib-/ Lesekopfes für magnetische Datenspeicher. Bei diesen sind hohe Geschwindigkeit und Genauigkeit Voraussetzungen, um sie überhaupt zum Schreiben und/oder Lesen von Daten verwenden zu können.

Zur Steuerung des Schrittmotors 31, kann ein programmierbarer Rechner verwendet werden, der über Bedienelemente zur Eingabe der notwendigen Steuerbefehle verfügt. Zur Umsetzung der Steuerbefehle aus dem Mikrorechner und zu deren Übertragung auf die Elektronik des Schrittmotors 31 kann ein Laufwerkscontroller als Teil der Spiegelsteuerung verwendet werden; vergl. die Steuereinheit 20 in Figur 1, die einen Mikrorechner 12 und eine Spiegelsteuerung 16 aufweist. Der Laufwerkscontroller, der bei der konventionellen Anwendung der Antriebseinheit 24 zum Bewegen von Schreib-/ Leseköpfen als Bindeglied zwischen dem Rechner und dem magnetischen Datenspeicher dient, kann auch dann als ein entsprechendes Bindeglied dienen, wenn die Antriebseinheit 24 zur Einstellung eines Umlenkspiegels benutzt wird.

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Festplattenlaufwerks 30 in Draufsicht, bei dem zum Antrieb der Schreib-/Leseköpfe 37 ein Aktuator 33 in rotierender Ausführung mit einem Linearmotor 51, 52 vorgesehen ist. Der Linearmotor 51, 52 umfaßt als wesentliche Bauteile einen stationären Permanentmagneten 51 und eine auf diesem

entlang der Richtung A verschiebbare Spule 52, wobei letztere an dem Zugriffsarm 36 der Schreib-/Leseköpfe 37 befestigt ist.

Abgesehen von der Ausbildung des Antriebs 51, 52 des Zugriffsarms 36 stimmt das in Fig. 4 dargestellte Festplattenlaufwerk 30 mit dem in Fig. 2 gezeigten überein; gleiche Bauteile sind in den beiden Figuren jeweils mit identischen Bezugszeichen versehen.

Bei Betätigung des Antriebs 51, 52 schwenkt der Zugriffsarm 36 um die ortsfeste Achse 35, so daß die Schreib-/Leseköpfe 37 kontinuierlich zu einer definierten Position über der Festplatte 39 bewegt werden können. Da die Hebellänge (Aktuatorachse 35 - Schreib-/Leseköpfe 37) erheblich größer ist als die Hebellänge (Aktuatorachse 35 - Spule 52), wird dabei eine geringe Spulenbewegung in eine große Kopfbewegung umgesetzt, so daß bei nur geringer Stromaufnahme durch die Spule 52 sehr kurze Positionierzeiten erreicht werden.

Bei Festplattenlaufwerken der in Fig. 4 dargestellten Art ist in der Regel einer der Schreib-/Leseköpfe als Servokopf ausgebildet, dem eine sogenannte Servo- oder Indexspur der Festplatte zugeordnet ist. Die Servospur bildet eine Referenzspur, anhand der der Servokopf die Positionierung der Schreib-/Leseköpfe über der Festplatte erkennt. Hierdurch wird eine extrem genaue Regelung der Bewegung der Schreib-/Leseköpfe und deren exakte Positionierung über der Festplatte ermöglicht. Alternativ kann eine separate Sensor-Baugruppe vorgesehen sein, die die jeweilige Position des Zugriffsarms detektiert.

Fig. 5 zeigt in Seitenansicht ein Beispiel eines Ablenksystems für einen Umlenkspiegel 4, bei dem der in Fig. 4 dargestellte (kontinuierliche) Linearantrieb 51, 52 zur Bewegung des Arms 36 um die Achse 35 verwendet werden kann, wobei in Fig. 5 auf die detaillierte Darstellung des Linearantriebs 51, 52 verzichtet wurde.

Die Verbindung zwischen dem Zugriffsarm 36 und dem Umlenkspiegel 4 erfolgt vorliegend in gleicher Weise wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3. Auch die Bewegung des Umlenkspiegels 4 entspricht der anhand der Fig. 3 erläuterten.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel trägt jedoch der Zugriffsarm 36 zusätzlich einen Sensor 56 (z.B. einen optischen Sensor), dem ein ortsfester (z.B. an der Achse 35 befestigter) Winkelmaßstab 57 zugeordnet ist. Dadurch können der Drehwinkel und die Drehgeschwindigkeit des Zugriffsarms 36 und damit des Umlenkspiegels 4 jederzeit bestimmt und über einen entsprechenden Regelkreis mit Hilfe des in Fig. 4 dargestellten Antriebs 51, 52 hochgenau eingestellt werden.

Bei Verwendung eines solchen Sensor-geregelten Antriebs 24 in einem Ablenksystem 10 gemäß Fig. 1 muß der Steuerkreis 16, 24 durch einen entsprechenden Regelkreis ersetzt werden, so daß die Sensorsignale zur Regelung der Bewegung des Umlenkspiegels 4 genutzt werden können. (Das Blockschaltbild aus Fig. 1 bleibt hierbei identisch; lediglich die Funktion des Blockes 16 wandelt sich von einer Steuer- zu einer Regeleinrichtung.)

Als Sensoren eignen sich nicht nur optische sondern z.B. auch magnetische oder kapazitive Baugruppen. Die beiden Bauelemente 56 bzw. 57 der Sensorbaugruppe 56, 57 können dabei an beliebigen Bauteilen befestigt werden, die beim Verschwenken des Umlenkspiegels 4 zueinander bewegt werden.

Die Sensorbaugruppe 56, 57 kann bereits in den verwendeten Antrieb der Schreib-/Leseköpfe eines Datenspeichers eingebaut sein oder auch nachträglich hinzugefügt werden.

* * * * *

Ansprüche:

1. Vorrichtung zur Ablenkung von Lichtstrahlen, insbesondere von Laserstrahlen, mit mindestens einem mittels einer Antriebseinheit verstellbaren Ablenkelement,

dadurch gekennzeichnet,

daß als Motor der Antriebseinheit (24, 26) der Antriebsmotor (31; 51, 52) eines Schreib-/Lesekopfes eines magnetischen Datenspeichers vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Antriebseinheit (24, 26) den Antriebsmotor (31; 51, 52) eines Schreib-/Lesekopfes eines Datenspeichers mit einem rotierenden, scheibenförmigen Datenträger umfaßt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Antriebseinheit (24, 26) den Antriebsmotor eines Schreib-/Lesekopfes eines Datenspeichers mit austauschbarem Datenträger umfaßt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Antriebseinheit (24, 26) den Antriebsmotor (31; 51, 52) eines Schreib-/Lesekopfes eines Datenspeichers mit festem Datenträger umfaßt.

5. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebseinheit (24, 26) einen Schrittmotor (31) umfaßt.
6. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebseinheit (24, 26) einen kontinuierlichen Motor (51, 52) umfaßt.
7. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebseinheit (24, 26) neben dem Antriebsmotor (31; 51, 52) weitere mechanische Antriebselemente (32 - 36) des Schreib-/Lesekopfes des magnetischen Datenspeichers umfaßt.
8. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebseinheit (24, 26) einen um eine Achse (35) verschwenkbaren Arm (36) aufweist, mit dem das Ablenkelement (4, 6) verbunden ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ablenkelement (4) mit dem verschwenkbaren Arm (36) derart verbunden ist, daß es beim Verschwenken des Armes (36) eine reine Drehbewegung ausführt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ablenkelement (4) mit dem verschwenkbaren Arm (36) über ein stabförmiges Bauelement (40) verbunden ist.
11. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ablenkelement (4) mit einem Bauteil (36) verbunden ist, das um die Aktuatorachse (35) des magnetischen Datenspeichers verschwenkbar ist.
12. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ablenkelement (4) mit dem Zugriffsarm (36) des Schreib-/Lesekopfes (37) verbunden ist.
13. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Sensor-Baugruppe (56, 57) zur Ermittlung von Winkel und/oder Position und/oder Geschwindigkeit des Ablenkelements (4, 6) vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Element (56) der Sensor-Baugruppe (56, 57) mit einem gemeinsam mit dem Ablenkelement (41) beweglichen Bauteil (36) verbunden ist und ein anderes Element (57) der Sensor-Baugruppe (56, 57) mit einem stationären Bauteil (35) verbunden ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensor-Baugruppe (56, 57) in einen Regelkreis (20, 24) zur Regelung der Bewegung des Ablenkelements (4) integriert ist.
16. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ablenkelement (4, 6) als Spiegel ausgebildet ist.
17. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie mindestens zwei verstellbare Ablenkelemente (4, 6) umfaßt.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Ablenkelemente (4, 6) vorgesehen sind, die mit jeweils einer Antriebseinheit (24, 26) in Wirkverbindung stehen.
19. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebseinheit (24, 26) mit einer elektronischen Steuer- oder Regeleinheit (20) in Wirkverbindung steht.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektronische Steuer- oder Regeleinheit (20) den Laufwerkscontroller (16) eines magnetischen Datenspeichers umfaßt.

21. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie Bestandteil einer Einrichtung zur Materialbearbeitung durch Laserstrahlen ist.

22. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie Bestandteil einer Einrichtung zur Erzeugung von Markierungen, Grafiken und/oder Zeichen durch Laserstrahlen ist.

23. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als Beschriftungskopf für einen Laser (1) ausgebildet ist.

Fig. 1

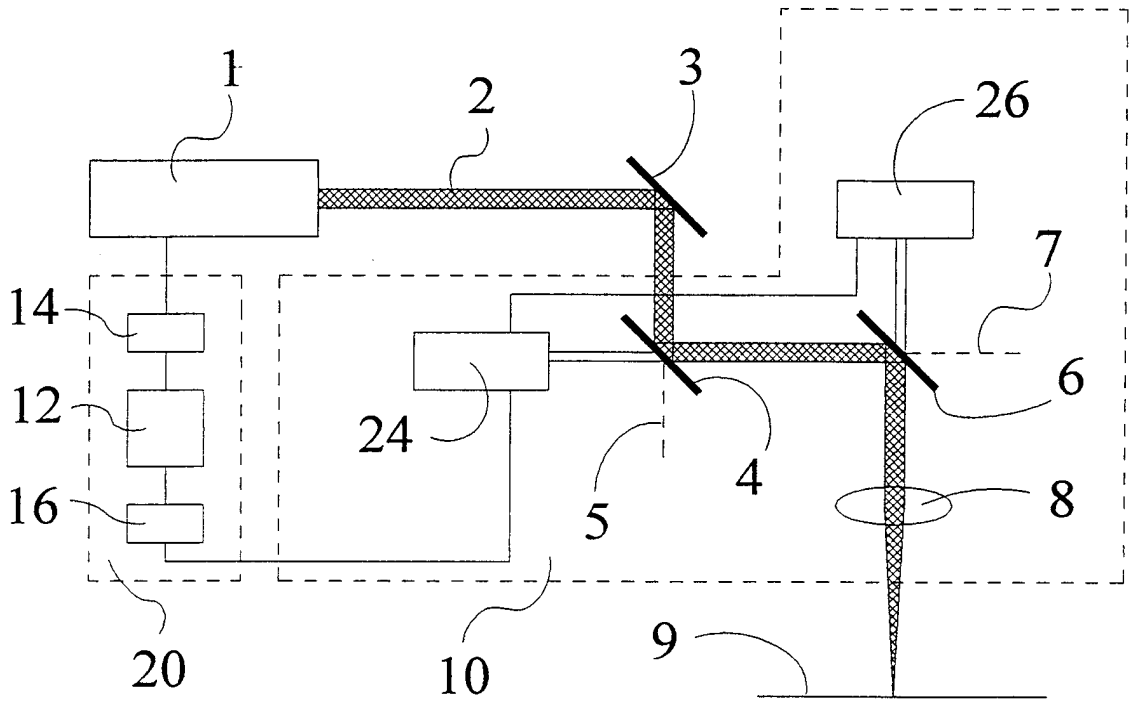


Fig. 2

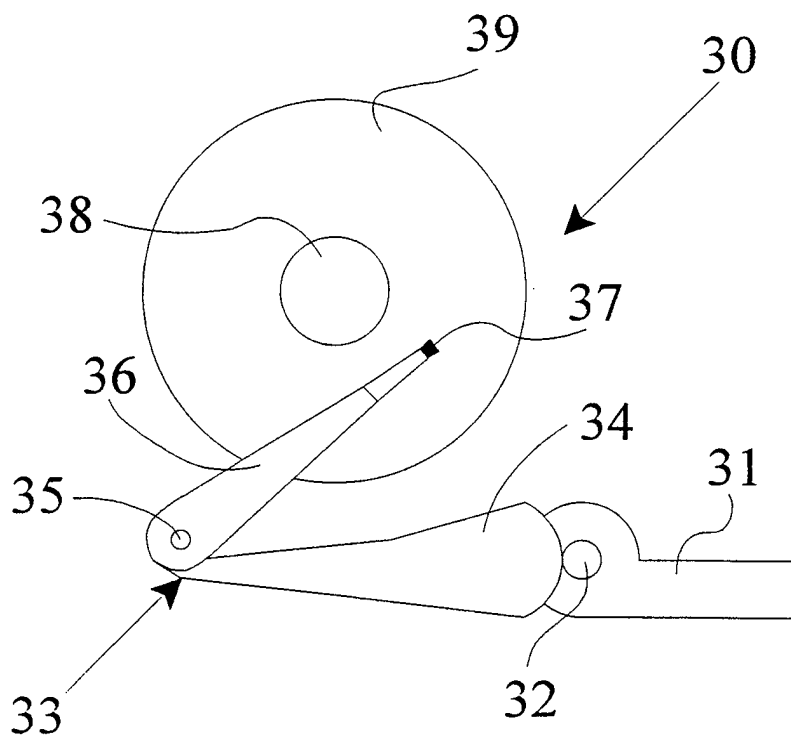


Fig. 3

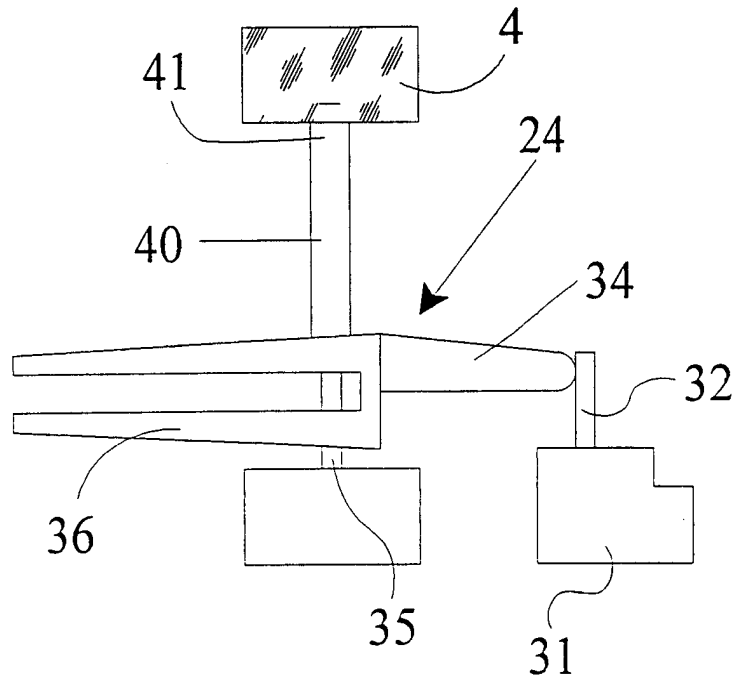


Fig. 4

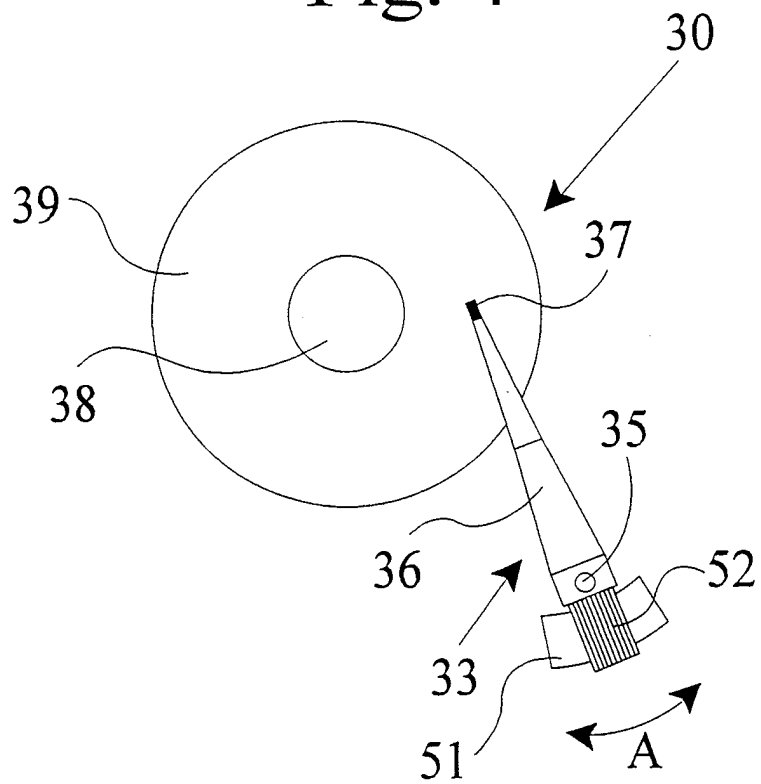
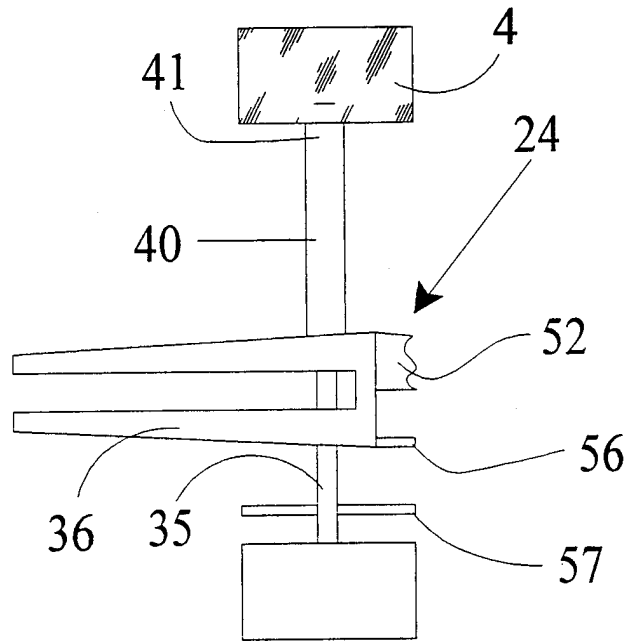


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/03033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G02B26/10

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 6 G02B G11B

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95 02243 A (DIGITAL EQUIPMENT CORP) 19 January 1995 see page 6, line 1 - page 8, line 11; figures 1,2 see page 9, line 19 - line 26 ---	1-4, 7-13,16, 19
X	US 5 153 870 A (LEE NEVILLE K S ET AL) 6 October 1992 see column 2, line 45 - column 3, line 10; figures 1,2 --- -/--	1,2,4, 7-12,16, 19

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

29 April 1998

Date of mailing of the international search report

20.05.98

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

Ciarrocca, M

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/03033

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 319 509 A (MICHELSON GAJUS ET AL) 7 June 1994 see column 5, line 23 - line 33 see column 5, line 60 - line 64 see column 7, line 28 - line 31 see figures 1,2 ---	1,2,4,7, 8,12,16
A	EP 0 588 490 A (HITACHI LTD) 23 March 1994 see column 9, line 25 - line 30 see column 10, line 58 - line 20; figure 9 -----	1,2,4,22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/03033

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9502243 A	19-01-95	EP 0691026 A	10-01-96

US 5153870 A	06-10-92	NONE	

US 5319509 A	07-06-94	US 5268801 A	07-12-93
		WO 9207354 A	30-04-92

EP 0588490 A	23-03-94	JP 6086503 A	25-03-94
		DE 69306204 D	09-01-97
		DE 69306204 T	22-05-97
		US 5574322 A	12-11-96

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/03033

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 G02B26/10		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 G02B G11B		
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)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 02243 A (DIGITAL EQUIPMENT CORP) 19. Januar 1995 siehe Seite 6, Zeile 1 - Seite 8, Zeile 11; Abbildungen 1,2 siehe Seite 9, Zeile 19 - Zeile 26 ---	1-4, 7-13,16, 19
X	US 5 153 870 A (LEE NEVILLE K S ET AL) 6. Oktober 1992 siehe Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildungen 1,2 --- -/--	1,2,4, 7-12,16, 19
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> 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		
& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 29. April 1998		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 20.05.98
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 Ciarrocca, M

1

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 319 509 A (MICHELSON GAJUS ET AL) 7.Juni 1994 siehe Spalte 5, Zeile 23 - Zeile 33 siehe Spalte 5, Zeile 60 - Zeile 64 siehe Spalte 7, Zeile 28 - Zeile 31 siehe Abbildungen 1,2 ---	1,2,4,7, 8,12,16
A	EP 0 588 490 A (HITACHI LTD) 23.März 1994 siehe Spalte 9, Zeile 25 - Zeile 30 siehe Spalte 10, Zeile 58 - Zeile 20; Abbildung 9 -----	1,2,4,22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/03033

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9502243 A	19-01-95	EP 0691026 A	10-01-96
US 5153870 A	06-10-92	KEINE	
US 5319509 A	07-06-94	US 5268801 A WO 9207354 A	07-12-93 30-04-92
EP 0588490 A	23-03-94	JP 6086503 A DE 69306204 D DE 69306204 T US 5574322 A	25-03-94 09-01-97 22-05-97 12-11-96