

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

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G02B 27/09, 6/42	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/21877
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. Juli 1996 (18.07.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE95/01813
(22) Internationales Anmeldedatum: 19. December 1995
(19.12.95)

(30) Prioritätsdaten:
195 00 513.9 11. Januar 1995 (11.01.95) DE
195 44 488.4 29. November 1995 (29.11.95) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DILAS
DIODENLASER GMBH [DE/DE]; Galileo-Galilei-Strasse
10, D-55129 Mainz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ULLMANN, Christoph
[DE/DE]; Pfarrer-Hambüchenweg 12, D-53639
Königswinter (DE). KRAUSE, Volker [DE/DE]; Kupfer-
bergstrasse 4, D-67292 Kirchheimbolanden (DE).
KÖSTERS, Arnd [DE/DE]; Unter den Gärten 9, D-55246
Mainz-Kostheim (DE).

(74) Anwälte: WASMEIER, A. usw.; Postfach 10 08 26, D-93008
Regensburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AU, BB, BG, BR, BY, CA,
CN, CZ, EE, FI, GE, HU, IS, JP, KG, KP, KR, KZ, LK, LR,
LT, LV, MD, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, RU,
SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, US, UZ, VN, ARIPO Patent
(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), europäisches Patent (AT, BE,
CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

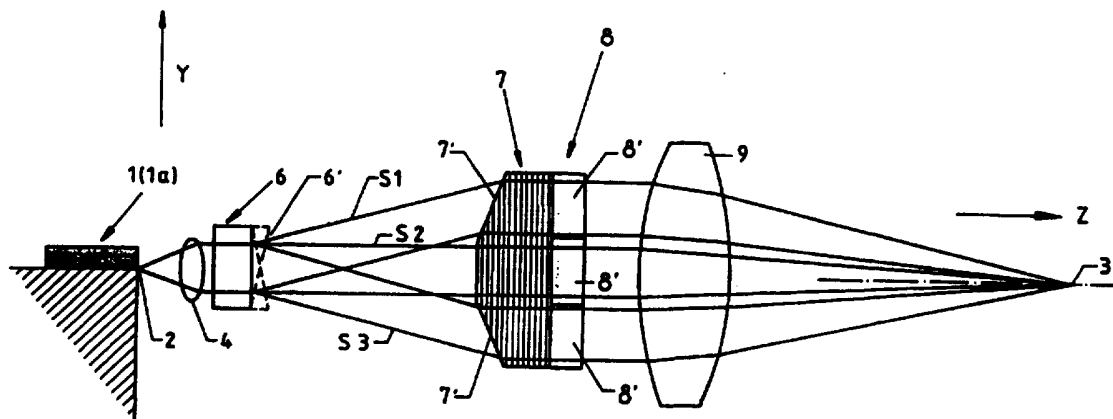
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: OPTICAL ARRANGEMENT FOR USE IN A LASER DIODE SYSTEM

(54) Bezeichnung: OPTISCHE ANORDNUNG ZUR VERWENDUNG BEI EINER LASERDIODENANORDNUNG

**(57) Abstract**

In an optical arrangement for collimating the laser beams (51-53, 51'-53') of a plurality of aligned emitters or emitter groups (2) of a laser diode system (1, 1a), the laser beams are deflected for collimation after passing through a first optical collimation system (4, 16, 17, 18) in such a way that they are mutually parallel in different radiation planes after passing through a second optical collimation system (8, 8a, 8b).

(57) Zusammenfassung

Bei einer optischen Anordnung für die Kollimation der Laserstrahlen (51-53, 51'-53') mehrerer in einer Reihe angeordneter Emittter oder Emitttergruppen (2) einer Laserdiodenanordnung (1, 1a) werden die Laserstrahlen für die Kollimation nach dem Passieren einer ersten Kollimationsoptik (4, 16, 17, 18) derart umgelenkt, daß sie nach dem Durchtritt durch eine zweite Kollimationsoptik (8, 8a, 8b) parallel zueinander in unterschiedlichen Strahlungsebenen liegen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Optische Anordnung zur Verwendung bei einer Laserdiodenanordnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Kollimation der Strahlung von optoelektrischen Bauelementen in zwei senkrecht zueinander sowie senkrecht zu einer optischen Achse liegenden Koordinatenrichtungen und zur nachfolgenden Fokussierung mit hoher Strahlendichte, und dabei speziell auf eine Anordnung entsprechend Oberbegriff Patentanspruch 1.

Es ist bekannt, daß die Strahlung eines Halbleiterdiodenlasers durch einen stark divergierenden Strahl gekennzeichnet ist, und zwar im Gegensatz zu anderen konventionellen Laserstrahlquellen, deren Laserstrahl einen Durchmesser von wenigen Millimetern mit einer geringen Strahldivergenz im Bereich von wenigen mrad aufweist, während die Divergenz bei einem Halbleiterdiodenlaser größer als 1000 mrad ist.

Um die Strahlung eines Halbleiterdiodenlasers nutzen zu können sind kollimierende und fokussierende Mikrooptiken oder optische Anordnungen notwendig. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, daß eine Halbleiterlaserdiode in üblicher Weise mehrere Emitter oder Emittergruppen in einer Reihe aufweist, und zwar in einem Abstand von einigen 100 Mikrometern. Bei der Auslegung einer optischen Anordnung oder einer Mikrooptik ist daher zu berücksichtigen, daß die verwendeten Linsen so dicht an dem jeweiligen Halbleiterdiodenlaser bzw. an der entsprechenden Laseranordnung oder an dem Chip vorgesehen werden müssen, daß die Laserstrahlung der einzelnen Emitter oder Emittergruppen sich nicht bereits vor dem Eintritt in die optische Anordnung überlagert, da andernfalls aufgrund von unzulässigen oder unzutreffenden Auftreffwinkeln durch Streustrahlung erhebliche Strahlungsverluste auftreten. Da weiterhin bei Halbleiterlaserdioden der Divergenzwinkel in der Ebene senkrecht zur aktiven Schicht (Fast-Axis) größer ist als in der Ebene der aktiven Schicht (Slow-Axis) ist auch dies bei der Auslegung der optischen Anordnung zu berücksichtigen.

Bekannt ist es, die divergierende Laser-Strahlung von Emittern oder Emittergruppen mit Hilfe zweier in einer optischen Achse hintereinander angeordneter Zylinderlinsen zu kollimieren, wobei durch eine erste Zylinderlinse eine Kollimation in der Fast-Axis, d.h. in der Achse senkrecht zur Ebene der aktiven Schicht und mittels einer zweiten, von der Laserdiodenanordnung weiter entfernten Zylinderlinse eine Kollimation in der Slow-Axis erfolgt.

Bekannt ist hierbei insbesondere auch eine optische Anordnung (US 3 396 344), bei der mehrere Laserdioden oder Emitter bzw. Emittergruppen in wenigstens zwei Reihen übereinander vorgesehen sind, wobei jede Reihe in einer ersten Koordinatenrichtung in der Ebene der aktiven Schicht mehrere Emitter oder Emittergruppen aufweist und die beiden Reihen in einer zweiten Koordinatenrichtung senkrecht zur aktiven Schicht gegeneinander versetzt sind. Zur Kollimation der einzelnen Strahlen ist dann für jede Reihe als Kollimationsoptik eine erste Zylinderlinse vorgesehen, und zwar für eine Kollimation in der zweiten Koordinatenrichtung (Fast-Axis). Für die Kollimation in der ersten Koordinatenrichtung (Slow-Axis) weist eine zweite Kollimationsoptik bildende Zylinderlinsenordnung mehrere Zylinderlinsenelemente auf, die so vorgesehen sind, daß jedes dieser Zylinderlinsenelemente für die Laserstrahlen zweier über einander angeordneter Emitter wirksam ist, die in den beiden benachbarten Reihen einander zugeordnet und unmittelbar benachbart sind.

Da die einander benachbarten Zylinderlinsenelemente in der ersten Kollimationsoptik, insbesondere aber in der zweiten Kollimationsoptik für die angestrebte Kollimation eine bestimmte Linsenhöhe sowie einen bestimmten Krümmungsradius und damit auch bestimmte räumliche Abmessungen erfordern, ist ein relativ großer Abstand der einzelnen Emitter oder Emittergruppen in jeder Reihe notwendig. Dies bedeutet eine relativ geringe Belegungsichte des die Laserdiodenanordnung bildenden Chips, obwohl von der Chipstechnologie her sowie auch unter Berücksichtigung der Entwicklung von leistungsstarken Kühlern eine weitaus höhere Belegungsichte und damit eine weitaus höhere Ausgangsleistung möglich wären. Nachteilig ist weiterhin auch, daß sich bei der

bekannten optischen Anordnung und insbesondere bei einer Vielzahl von Emittlern oder Emittlergruppen in jeder Zeile eine Abbildung bzw. eine Fokussierung der Laserstrahlen im Fokus-Punkt ergibt, bei der der Fokusbereich in der ersten Koordinatenrichtung größer ist als in der zweiten Koordinatenrichtung.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine optische Anordnung aufzuzeigen, die bei relativ einfachem Aufbau die vorgenannten Nachteile vermeidet und insbesondere wesentlich kleinere Abstände zwischen den Emittlern oder Emittlergruppen einer Reihe solcher Emittler oder Emittlergruppen und damit eine wesentlich höhere Belegungsichte eines die Laserdiodenanordnung bildenden Chips sowie eine Erhöhung der Ausgangsleistung ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine optische Anordnung entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 ausgebildet.

Die Besonderheit der Erfindung besteht darin, daß die Laserstrahlung benachbarter Emittler oder Emittlergruppen einer Reihe so umgelenkt werden, daß die kollimierten Laserstrahlen benachbarter Emittler oder Emittlergruppen nach dem Durchtritt durch die zweite Kollimationsoptik parallel zueinander in unterschiedlichen, gegeneinander versetzten Strahlebenen vorliegen, d.h. beispielsweise in in der Achse senkrecht zur Ebene der aktiven Schicht gegeneinander versetzten Strahlebenen. In diesen werden die Laserstrahlen jeweils in der Slow-Achse, d.h. beispielsweise in der ersten Koordinatenrichtung kollimiert, so daß auch die hierfür verwendeten Kollimationselemente, z.B. Zylinderlinsenelemente, der zweiten Kollimationsoptik in diesen Strahlebenen angeordnet sind und sich somit in unterschiedlichen Strahlebenen angeordnete Kollimationselemente überlappen können. Hierdurch können kleine Abstände zwischen den einzelnen Emittler oder Emittlergruppen und damit eine hohe Belegungsichte realisiert werden. Beträgt die Anzahl der verwendeten Strahlebenen n und ist a der Abstand, den benachbarte Emittler oder Emittlergruppen voneinander aufweisen, so ergibt sich an der zweiten Kollimationsoptik ein Abstand der Kollimationselemente in jeder Strahlebene von $n \times a$, d.h. selbst bei

kleinem Abstand a und bei hoher Belegungsdichte ist der aus baulichen Gründen erforderliche Abstand der Kollimationselemente in jeder Strahlebene realisierbar.

Unter „nicht-zentrisch abbildende Kollimationsoptik“ oder „zylindrisch wirkende Kollimationsoptik“ ist im Sinne der Erfindung generell eine Zylinderoptik oder eine Optik zu verstehen, die gleich oder ähnlich einer Zylinderlinse abbildet.

Die in den beiden Ebenen kollimierten Laserstrahlen können dann durch eine Fokussieroptik in einem gemeinsamen Raumbereich oder Fokus abgebildet werden.

Der besondere Vorteil der Erfindung besteht u.a. darin, daß unter Beibehaltung einer relativ einfachen Bauform die Verwendung einer Laserdiodenanordnung mit hoher Belegungsdichte und damit mit hoher Laserleistung möglich ist, ohne daß es durch Streustrahlung zu Verlusten kommt. Es sind daher auch unter Verwendung der zur Verfügung stehenden Hochleistungskühlertechnologie Halbleiterdiodenlaser für höchste Leistungen realisierbar.

Die Erfindung bietet weiterhin den Vorteil, daß bei einer vorgegebenen Anzahl von Emittern oder Emittergruppen in einer Reihe durch entsprechende Wahl der Anzahl der Strahlebenen die Form des Fokuspunkts in einer angestrebten Weise gestaltet werden kann, beispielsweise ein runder oder nahezu runder Fokuspunkt möglich ist.

Bei einer einfachen Ausführungsform der Erfindung sind die Emitter oder Emittergruppen nur in einer Reihe angeordnet. Bei der Erfindung ist es aber auch möglich, mehrere Reihen solcher Emitter oder Emittergruppen in einer Koordinatenrichtung senkrecht zur Ebene der aktiven Schicht vorzusehen.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird in Folgenden anhand der Figuren an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in vereinfachter Darstellung und in Seitenansicht eine Laserdiodenanordnung mit mehreren, in einer Koordinatenrichtung senkrecht zur Zeichenebene dieser Figur (X-Achse) hintereinander angeordneten Emittlern oder Emittergruppen und mit einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen optischen Anordnung zur Fokussierung der Strahlung der einzelnen Emitter in einem gemeinsamen Fokus;

Fig. 2 die Laserdiodenanordnung sowie die zugehörige optische Anordnung der Figur 1 in Draufsicht, d.h. in einer gegenüber der Figur 1 um 90° gedrehten Ansicht bei einer Ausführungsform, bei der in der X-Achse senkrecht zur Zeichenebene der Figur 1 drei Emittler bzw. Emittergruppen aufeinanderfolgend vorgesehen sind;

Fig. 3 eine Darstellung ähnlich Figur 2, jedoch bei einer Ausführungsform, bei der parallel zur aktiven Schicht der Laserdiodenanordnung, d.h. in der X-Achse insgesamt sechs Emittler oder Emittergruppen vorgesehen sind;

Figuren 4 und 5 in Darstellungen ähnlich Figur 1 weitere, mögliche Ausführungsformen der Erfindung;

Fig. 6 in einer Darstellung ähnlich Figur 1 eine weitere Ausführungsform, bei der in einer Ebene senkrecht zur aktiven Schicht übereinander mehrere Reihen von Emittlern oder Emittergruppen vorgesehen sind, die in jeder Reihe senkrecht zur Zeichenebene der Figur hintereinander angeordnet sind, sowie eine optische Anordnung zur Fokussierung der Strahlung sämtlicher Emittler oder Emittergruppen in einem gemeinsamen Fokus;

Figuren 7 und 8 in ähnlicher Darstellung wie Figuren 1 und 2 eine weitere mögliche Ausführungsform;

Figuren 9 - 11 in einer Ansicht weitere Ausführungsformen, die sich durch die erste Kollimationsoptik unterscheiden;

Figuren 12 - 14 in Teildarstellung weitere mögliche Ausführungsformen der Erfindung;

In den Figuren sind jeweils mit X, Y und Z drei senkrecht zueinander angeordnete Koordinatenrichtungen angegeben, die nachfolgend auch als X-Achse, Y-Achse und Z-Achse bezeichnet sind.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Laserdiodenanordnung 1 in Form eines Laserdiodenchips, der der einfacheren Darstellung und Erläuterung wegen nur insgesamt drei Emittter oder Emitttergruppen 2 besitzt, die in Richtung der aktiven Schicht dieser Emittter in der X-Achse in einer Reihe aufeinanderfolgend und mit einem vorgegebenen Abstand a angeordnet sind.

Die einzelnen Emittter bzw. Emitttergruppen 2 liefern, wie oben ausgeführt wurde, eine Strahlung, die in der Ebene senkrecht zur aktiven Schicht (Zeichenebene der Figur 1) wesentlich stärker divergiert als in der Ebene der aktiven Schicht (Zeichenebene der Figur 2). Zum besseren Verständnis sind die Randlinien der Strahlen der drei Emitttergruppen 2 in den Figuren 1 und 2 jeweils mit S1, S2 und S3 bezeichnet.

Um die Strahlung der Emitttergruppen 2 voll nutzen zu können, ist es notwendig, diese Strahlung in einem gemeinsamen Punkt 3 zu fokussieren, und zwar derart, daß sich in beiden Ebenen, d.h. in der Ebene senkrecht zur aktiven Schicht der Emitttergruppen 2 und in der Ebene parallel zu dieser aktiven Schicht, ein möglichst gleich großer Fokussdurchmesser ergibt d.h. ein möglichst runder Fokusspunkt erzielt wird, wie dies beispielsweise für die Einspeisung der Strahlung am Punkt 3 in eine nicht dargestellte Faseroptik notwendig oder zumindest zweckmäßig ist.

Diese Fokussierung erfolgt mittels der in den Figuren 1 und 2 ebenfalls dargestellten optischen Anordnung. Diese besteht aus den nachfolgend angegebenen Elementen, die sich in der Reihenfolge der nachfolgenden Auflistung ausgehend von der Laserdiodenanordnung 1 in Richtung der optischen Achse der optischen Anordnung bzw. in Richtung der Z-Achse aneinanderschließen, wobei bei der dargestellten Ausführungsform diese durch den Fokuspunkt 3 hindurchführende optische Achse in der Ebene der aktiven Schicht der Emittergruppen liegt und senkrecht zu der X-Achse erfolgt:

- Zylindrisches Linsenelement oder Zylinderlinse 4 mit asphärischer Zylinderoberfläche;
- erster Prismenblock 6 mit mehreren in Richtung senkrecht zur optischen Achse sowie in der aktiven Ebene der Emittergruppen 2, d.h. in der X-Achse hintereinander angeordneten Prismenelementen 6', deren Anzahl und Abstand der Anzahl der Emittergruppen 2 und deren Abstand a entspricht;
- zweiter Prismenblock 7 mit insgesamt drei in einer Koordinatenrichtung senkrecht zur optischen Achse und senkrecht zur aktiven Ebene der Emittergruppen 2, d.h. in der Y-Achse aufeinander folgend vorgesehenen unterschiedlichen Prismenelementen 7';
- Zylinderlinsenordnung 8, die mehrere Zylinderlinsenelemente 8' aufweist, die mit ihren Zylinderachsen in der Koordinatenrichtung der Y-Achse angeordnet sind, und zwar bezogen auf diese Y-Achse in drei Ebenen übereinander und in der X-Achse von Ebene, zu Ebene jeweils versetzt, und zwar um einen Betrag, der gleich dem Abstand a der Emittergruppen 2 ist;
- Sammellinse 9, die rotationssymmetrisch zur optischen Achse bzw. Z-Achse ausgebildet ist und bei der dargestellten Ausführungsform eine bikonvexe Linse ist.

Anstelle der Sammellinse 9 kann auch eine andere optische Fokussiereinrichtung, beispielsweise eine mehrlinsige Fokussiereinrichtung vorgesehen sein.

Die Wirkungsweise dieser optischen Anordnung läßt sich, wie folgt, beschreiben:

Der Laserstrahl S1-S3 jeder Emittergruppe 2, der sowohl in der jeweiligen Ebene parallel zur aktiven Schicht, als auch in der jeweiligen Ebene senkrecht zur aktiven Schicht einen

großen Divergenzwinkel aufweist, wird zunächst in der Ebene (Y-Z-Ebene) senkrecht zur aktiven Schicht durch die Zylinderlinsenordnung 4, die mit ihrer Zylinderachse in der X-Achse angeordnet ist, bis auf wenige mrad Divergenz kollimiert. Das Zylinderlinsenelement 4 verfügt hierfür, wie oben ausgeführt, über eine aspherische Zylinderoberfläche. Die Abmessung des jeweiligen Laserstrahles beträgt nach der Kollimation beispielsweise 0,5 bis 1,5 mm. Der so in der jeweiligen Y-Z-Ebene senkrecht zur aktiven Schicht kollimierte Laserstrahl jeder Emittergruppe tritt in das für diese Emittergruppe vorgesehene Prismenelement 6' des ersten Prismenblockes 6 ein.

Die einzelnen Prismenelemente 6' sind so ausgebildet, daß sie in der Ebene senkrecht zur aktiven Schicht jeweils in unterschiedlicher Form eine Ablenkung des Laserstrahles bewirken, und zwar wird der Laserstrahl S1 der einen, außenliegenden Emittergruppe 2 durch das zugehörige Prismenelement 6' um einen spitzen Winkel, beispielsweise um einen Winkel von 10° bei der für die Figur 1 gewählten Darstellung nach oben abgelenkt, der Laserstrahl S2 der mittleren Emittergruppe 2 erfährt durch das zugehörige Prismenelement 6' keine Ablenkung und der Laserstrahl S3 der anderen außenliegenden Emittergruppe 2 wird bei der für die Figur 1 gewählten Darstellung um einen Winkel, d.h. bei dieser Ausführungsform um den gleichen Winkel wie der Strahl S1, beispielsweise um den Winkel von 10° , allerdings nach unten abgelenkt. Die Breite der Prismenelemente 6' in Richtung der X-Achse entspricht dabei genau dem Abstand a der Emittergruppen 2.

Die abgelenkten, in der Y-Z-Ebene kollimierten und in der X-Z-Ebene noch divergierenden Strahlen S1 - S3 treffen auf den größeren, zweiten Prismenblock 7 bzw. jeweils auf ein dortiges für jeden Strahl S1 - S3 und damit für jede Emittergruppe 2 gesondert vorgesehenes Prismenelement 7'. Die dem Prismenblock 6 zugewandten, senkrecht zur Y-Z-Ebene liegenden Flächen dieser Prismenelemente 7' sind so gegenüber der optischen Achse bzw. Z-Achse geneigt bzw. schließen einen solchen Winkel mit dieser Achse ein, daß sich im Prismenblock 7 in drei Strahlungsebenen übereinander parallele Laserstrahlen S1 - S3 ergeben.

An der dem Prismenblock 6 abgewandten Seite des Prismenblock 7 ist die Zylinderlinsenordnung 8 vorgesehen, und zwar beispielsweise dadurch, daß auf dieser in einer Ebene senkrecht zur optischen Achse (Z-Achse) liegenden Planseite des Prismenblockes 7 die einzelnen Halbzyylinderlinsenelemente 8' in der oben beschriebenen Anordnung in drei Reihen übereinander aufgekittet sind. Jedes Zylinderlinsenelement 8' ist wiederum einem Strahl S1 - S3 zugeordnet und bewirkt eine Kollimation dieses Strahles S1, S2 bzw. S3 in der X-Z-Ebene, so daß dann nach der Zylinderlinsenordnung 8 jeder Strahl sowohl in der X-Achse als auch in der Y-Achse kollimiert ist und die so kollimierten Strahlen S1 - S3 mit der herkömmlichen Sammellinse 9 auf den gemeinsamen Fokuspunkt 3 abgebildet werden können. Die plankonvexen Zylinderelemente 8' können sphärisch oder asphärisch sein.

Es versteht sich, daß die beschriebene optische Anordnung auch für Emitteranordnungen verwendet werden kann, die mehr als drei Emittergruppen aufweisen. In diesem Fall erhöht sich beispielsweise lediglich die Anzahl der Prismenelemente 6' und damit die Anzahl der in die drei Strahlebenen abgelenkten Strahlen S1 - Sn, wobei dann im größerem Prismenblock 7 in jeder Strahlebene zwei oder mehr als zwei Strahlen nebeneinander vorgesehen sind und die Zylinderlinsenordnung 8 in jeder Ebene wenigstens zwei Zylinderlinsenelemente 8' aufweist, die in jeder Ebene einen Abstand voneinander besitzen, der gleich dem Abstand a der Emittergruppen an der Laserdiodenanordnung 1 multipliziert mit der Anzahl der Strahlebenen im Prismenblock 7 ist. Es versteht sich, daß weiterhin eine entsprechende Ausbildung der Prismenblöcke 6 und 7 auch mehr als drei Strahlebenen in der Y-Achse übereinander vorgesehen sein können, beispielsweise fünf Strahlebenen übereinander.

Figur 3 zeigt in ähnlicher Darstellung wie Figur 2 eine Ausführung, bei der die Laserdiodenanordnung 1a insgesamt sechs Emittergruppen 2 aufweist, deren Laserstrahlen durch den Prismenblock 6a so abgelenkt werden, daß sich innerhalb des Prismenblockes 7a wiederum drei Strahlebenen ergeben, die in der Y-Achse übereinander angeordnet sind, und zwar in jeder Strahlebene in Richtung der X-Achse nebeneinander zwei unabhängige

Strahlen, nämlich in der oberen Ebene die Strahlen S1 und S1', in der mittleren Ebene die Strahlen S2 und S2' und in der unteren Ebene die Strahlen S3 und S3'. Die Anzahl der Prismenelemente 6' ist gleich der Anzahl der Emittergruppen. Die Anzahl der Prismenelemente 7' ist gleich der Anzahl der Strahlebenen. Darüber hinaus sind die Prismenelemente 6' so ausgebildet, daß der Strahl einer Emittergruppe 2 zusammen mit demjenigen Strahl in eine Strahlebene abgelenkt wird, der der in der Reihe der Emittergruppe folgenden n -ten Emittergruppe entspricht, wobei n die Anzahl der in der Y-Achse übereinander angeordneten Strahlebenen ist. Anstelle der Zylinderlinsenanordnung 8 ist in der Figur 3 die Zylinderlinsenanordnung 8a verwendet, die in jeder Strahlebene zwei Zylinderlinsenelemente 8' aufweist, die von Strahlebene zu Strahlebene wiederum um den Abstand a in der X-Achse versetzt sind und in dieser Achse in jeder Strahlebene einen Abstand von $n \times a$ aufweisen.

Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung wird bereits bei Aufteilung der Laserstrahlen der Emittergruppen auf zwei Strahlebenen eine wesentliche Verbesserung, insbesondere auch hinsichtlich der Fokussierung gegenüber bekannten optischen Anordnungen erreicht, die die Aufteilung der Laserstrahlen in verschiedenen Strahlebenen nicht vorsehen. Hierzu wird auf die nachfolgende Tabelle verwiesen. In dieser ist ein Vergleich des Abbildungsverhaltens einer Laserdiodenanordnung mit einer Länge von 10 mm in der X-Achse und mit einem Emitterabstand von 800 Mikrometer sowie einer Emitterbreite von 400 Mikrometer für drei unterschiedliche optische Anordnungen wiedergegeben, und zwar für eine Anordnung mit nur einer Strahlebene, d.h. ohne Ablenkung (1-Ebene), für die im Zusammenhang mit den Figuren 1 - 3 beschriebene Anordnung mit drei Strahlebenen (3-Ebene) sowie für eine optische Anordnung, bei der die Ablenkung in fünf in der Y-Achse übereinander angeordneten Strahlebenen erfolgt (5-Ebene).

Auf dem Laserdioden-Chip oder -Barren sind dreizehn Emittergruppen angeordnet. Um den Einfluß der ersten Kollimationsoptik, d.h. der Zylinderlinsenanordnung 4 abzuschätzen, wird eine voller Divergenzwinkel von 20mrad in der Y-Achse nach Transmission der Laserstrahlen durch diese Linsenanordnung angenommen. Der

Divergenzwinkel einer einzelnen Emittergruppe 2 bestimmt den Abstand der Zylinderlinsenordnung 8 bzw. der Zylinderlinsenelemente 8' von der Laserdiodenanordnung bzw. von dem Laserdiodenchip, da der ideale Abstand durch die Entfernung des Ortes der Überlagerung der Strahlung zweier Emittergruppen vom Laserdiodenchip vorgegeben ist. Der Divergenzwinkel in der X-Z-Ebene wird für die Berechnung mit 10° angenommen. Für die Fokussierung mit der Sammellinse 9 wird eine numerische Apertur von 0,2 zugrundegelegt, was der üblichen numerischen Apertur für eine Faserkopplung in eine Quarzfaser entspricht. Der Öffnungswinkel beträgt dann 23° .

Tabelle

	1-Ebene	3-Ebene	5-Ebene
Brennweite Zylinder- linse 8 (mm)	2,28	11,43	20,57
Brennweite Sammel- linse 9 (mm)	25,6	29,5	34,4
Vergrößerung	11,2	2,6	1,67
Fokusbereich in X-Achse (mm)	4,48	1,04	0,67
Fokusbereich in Y-Achse (mm)	0,51	0,59	0,69

Die vorliegende Tabelle bestätigt, daß bei einer optischen Anordnung mit nur einer Ebene aufgrund der sehr geringen Brennweite der „Slow-Achsen-Optic“, d.h. der die Kollimation in der X-Achse bewirkenden Optik, die größte Ausdehnung des Fokus in dieser Achse liegt. Wird hingegen die Strahlung der Emittergruppen auf mehrere Strahl-Ebenen aufgeteilt, wie dies die Erfindung vorsieht, so kann ein erheblich geringerer Fokusbereich erreicht werden, insbesondere auch in der X-Achse, wobei es bei einer entsprechenden Anzahl von Strahlebenen auch möglich ist, eine nahezu runden Fokusbereich 3, d.h. gleiche Fokus-Durchmesser in der X- und Y-Achse zu erzielen.

Wesentlich ist bei der Erfindung auch, daß die Aufspaltung der Strahlen in die verschiedenen Strahlebenen auf jeden Fall bis zum Eintritt in die Zylinderlinsenanordnung 8 bzw. 8a abgeschlossen ist, so daß dann für diese Anordnung je nach Ausbildung (zwei oder mehr als zwei Ebenen) 10-20 mm als Brennweite zur Verfügung stehen. Bei einer Linsenhöhe von 1 mm, einem Abstand von 5 mm zwischen der Austrittsseite des jeweiligen Prismenelementes 6' und der Eintrittsfläche des jeweiligen Prismenelementes 7' und einem Brechungsindex von 1,5 dieser Elemente ergibt sich dann bei einer Verwendung

von drei Strahlebenen ein Neigungswinkel der positiv und negativ abgeschrägten Flächen der Prismenelemente 6' von etwa 20°. Vermindert kann dieser Winkel werden z.B. durch einen höheren Brechungsindex der Prismenelemente 6' und 7', durch eine geringere Linsenhöhe der Linsenelemente 8' sowie durch einen größeren Abstand zwischen den Prismenblöcken 6 und 7.

Figur 4 zeigt eine weitere, mögliche Ausführungsform, die sich von der Ausführungsform der Figur 1 dadurch unterscheidet, daß anstelle von separaten Prismenblöcken 6 und 7 ein kombinierter Prismenblock 10 vorgesehen ist, der an seiner dem Zylinderlinsenelement 4 zugewandten Seite die Prismenelemente 6' und an seiner einer Zylinderlinsenordnung 8b zugewandten Ausgangsseite die Prismenelemente 7' bzw. die entsprechenden Prismenflächen bildet. Die Zylinderlinsenordnung 8b entspricht der Zylinderlinsenordnung 8 oder 8a, ist aber getrennt von dem Prismenblock 10 vorgesehen und besteht aus diesem Grunde aus einer optisch neutralen Scheibe 11, auf die die Zylinderlinsenelemente 8' aufgekittet sind.

Figur 5 zeigt eine Ausführungsform, die sich von der Ausführung der Figur 1 dadurch unterscheidet, daß anstelle des Prismenblockes 6 bzw. eines transparenten Elementes ein reflektierendes Element 12 vorgesehen, welches für jede Emittergruppe 2 unterschiedliche Reflektionsflächen 12' bildet, um wiederum die beschriebene Ablenkung der Strahlen S1 - S3 bzw. S1 - S3' in die unterschiedlichen Strahlebenen zu erreichen.

Figur 6 zeigt schließlich eine Ausführungsform, bei der mehrere Laserdiodenanordnungen 1 oder 1a in der Y-Achse übereinander angeordnet sind, wobei jede Laserdiodenanordnung 1 oder 1a in der X-Achse wiederum eine Vielzahl von Emittern oder Emittergruppen 2 besitzt.

Jeder Laserdiodenanordnung 1 oder 1a sind die Prismenblöcke 6 und 7 mit der Zylinderlinsenordnung 8 zugeordnet, um die einzelnen Strahlen der Emittergruppen in unterschiedliche Strahlebenen, d.h. bei der für die Figur 6 gewählten Darstellung wiederum

für jede Laserdiodenanordnung in drei Strahlebenen aufzuteilen und dort sowohl in der X-Achse als auch in der Y-Achse zu kollimieren. Anstelle der Sammellinse 9 ist bei dieser Ausführungsform eine für sämtliche Laserdiodenanordnungen 1 bzw. 1a gemeinsame Sammellinse 13 vorgesehen, mit der die Laserstrahlen dann in dem gemeinsamen Fokuspunkt 14 zusammengeführt bzw. abgebildet werden.

Die Figuren 7 und 8 zeigen eine Ausführungsform, die sich von der Ausführungsform der Figuren 1 und 2 im wesentlichen nur dadurch unterscheidet, daß sich die schrägen Flächen der Prismenelemente 6' an der der Zylinderlinsenordnung 4 zugewandten Seite des Prismenblockes 6 befinden und daß anstelle des Prismenblockes 7 ein Prismenblock 15 vorgesehen ist, welcher in zur Erzielung von drei in Richtung der Y-Achse versetzten Strahlebenen wiederum drei Prismenelemente 15' aufweist, von denen die Prismenflächen der beiden äußeren mit der X-Y-Ebene jeweils einen Winkel einschließen und die Fläche des mittleren Prismenelementes 15' parallel zu dieser Ebene liegt.

Die dem Prismenblock 6 zugewandte Prismenfläche des mittleren Prismenelementes 15' ist vom Boden einer Ausnehmung 15'' des Prismenblockes 15 gebildet, wodurch die Länge des Lichtweges durch den Prismenblock 15 in der mittleren verkürzt ist. Hierdurch wird eine Kompensation von Phasen- oder Laufzeitunterschieden der Laserstrahlen S1 - S3 in der Form erreicht, daß eine Fokussierung sämtlicher Strahlen exakt in einer Ebene möglich ist.

Figur 9 zeigt eine Ausführungsform, die sich von der Ausführungsform der Figuren 7 und 8 im wesentlichen dadurch unterscheidet, daß anstelle der Zylinderlinsenordnung 4 als erste Kollimationsoptik ein Spiegel 16 verwendet wird, der nur um eine Achse, nämlich um eine Achse parallel zur X-Achse konkav gekrümmt ist und sich in der X-Achse erstreckt. Mit diesem Spiegel wird gleichzeitig eine Umlenkung der Laserstrahlen S1 - S3 um 90° bewirkt, so daß die Emittoren oder Emittorgruppen 2 der Laserdiodenanordnung 1 bei dieser Ausführung in der X-Y-Ebene angeordnet sind. Der besondere Vorteil besteht hierbei darin, daß bei mehreren Reihen von Emittorgruppen in einer gemeinsamen X-Y-Ebene vorgesehen werden können, was u.a. die zum Kühlen verwendeten Mittel wesentlich

vereinfacht, da für sämtliche Emittiergruppen dann eine gemeinsame Kühleinrichtung möglich ist. Die Reihen der Emittiergruppen 2 einer solchen, mehrere Reihen von Emittiergruppen aufweisenden Laserdiodenanordnung sind dann in der Y-Achse übereinander vorgesehen, und zwar jeweils mit einem dazwischenliegenden Spiegel 16, der dann auch Teil eines die Emittiergruppen 2 tragenden Substrates sein kann.

Die in den Figuren 10 und 11 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform der Figuren 7 und 8 im wesentlichen nur dadurch, daß anstelle der Zylinderlinsenordnung 4 als erste Kollimationsoptik ein holographisch wirkendes, von den Laserstrahlen S1 - S3 durchdrungenes optisches Element 17 (Figur 11) bzw. reflektierendes Element 18 (Figur 11) vorgesehen ist.

Die Figur 12 zeigt schließlich in Teildarstellung eine weitere mögliche Ausführungsform, die sich von der Ausführungsform der Figur 1 im wesentlichen dadurch unterscheidet, daß anstelle des Prismenblockes 7 eine Reflektions-Einrichtung oder Spiegelanordnung 19 vorgesehen ist, die für jeden durch den Prismenblock 6 in verschiedenem Winkel abgelenkten Laserstrahl S1 - S3 eine Reflektions- oder Spiegelfläche 20 - 22 bildet. Diese liegen jeweils in einer Ebene parallel zu der senkrecht zur Zeichenebene der Figur 12 verlaufenden X-Achse bzw. senkrecht zur Y-Z-Ebene und schließen mit der X-Y-Ebene einen unterschiedlichen Winkel ein, und zwar die Spiegelfläche 21 für den Strahl S2 einen Winkel, der größer als der Winkel der Spiegelfläche 20, und die Spiegelfläche 22 einen Winkel, der größer als der Winkel der Spiegelfläche 21. Die Neigung der Spiegelflächen 20 - 21 ist weiterhin so gewählt, daß die an diesen reflektierten Strahlen parallel zueinander und in unterschiedlichen Strahlebenen liegen, die bei dieser Ausführungsform nicht in Richtung der Y-Achse, sondern in Richtung der Z-Achse gegeneinander versetzt sind. Die reflektierten parallelen Strahlen S1 - S3 werden dann der in dieser Figur nicht dargestellten Zylinderlinsenordnung 8 zugeführt, die dann ebenfalls um 90° gedreht gegenüber der Figur 1 angeordnet ist.

Die Figuren 13 und 14 zeigen in einer Darstellung ähnlich den Figuren 1 und 2 eine weitere mögliche Ausführungsform der Erfindung, die sich von der Ausführungsform der Figuren 1 und 2 im wesentlichen nur dadurch unterscheidet, daß anstelle der die beiden Umlenkeinrichtungen bildenden Prismenblöcke 6 und 7 bzw. anstelle der Prismenelemente 6' und 7' defraktive optische Elemente, d.h. lichtbeugende Elemente, und zwar bei dieser Ausführungsform transmittierende Einrichtungen 23 und 24 vorgesehen sind, die in Richtung der X-Achse versetzt wiederum für drei in dieser Koordinatenrichtung versetzte Emittergruppen 2 bzw. deren Strahlen S1, S2 und S3 drei lichtbeugende Bereiche 23' bzw. 24' derart bilden, daß an der Einrichtung 23 die Strahlen wiederum in unterschiedlichen Winkeln gegenüber der Z-Achse abgelenkt und dann in der Einrichtung 24 in die in der Y-Achse gegeneinander versetzten parallelen Strahlebenen umgelenkt werden.

Die Einrichtungen 23 und 24 bzw. deren Bereiche 23' und 24' sind jeweils zum Beugen von Licht geeignete gitterartige Strukturen.

Zum Umlenken der Laserstrahlen S1 - S3 sind weiterhin auch nichttransmittierende, nämlich reflektierende lichtbeugende Elemente denkbar, und zwar ähnlich dem Reflexionselement 12 bzw. 19, wobei die dortigen Reflexions- oder Spiegelflächen durch entsprechende, eine Reflexion durch Lichtbeugung bewirkende Strukturen ersetzt sind.

In den Figuren 7 - 14 sind Sammellinsen 9 bzw. 14 nicht dargestellt. Auch bei diesen Ausführungen wird aber jeweils eine solche Sammellinse verwendet, wenn die kollimierten Strahlen in einem gemeinsamen Fokuspunkt 3 bzw. 14 abgebildet werden sollen. Selbstverständlich besteht auch bei den Ausführungen der Figuren 7 - 14 grundsätzlich die Möglichkeit, wieder mehrere Reihen von Emitter oder Emittergruppen vorzusehen.

Die Erfindung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, daß weitere Abwandlungen und Änderungen möglich sind, ohne daß dadurch der der Erfindung zugrundeliegende Erfindungsgedanke verlassen wird. So ist es möglich, anstelle

von mehreren, jeweils eine Gruppe bildenden Emittlern auch einzelne Emittler oder mehrere jeweils Untergruppen gebildete Gruppen in der gleichen Weise zu behandeln, wobei jede Untergruppe ihrerseits eine Vielzahl von Emittlern aufweist.

Bezugszeichenliste

1, 1a	Laserdiodenanordnung
2	Emittergruppe
3	Fokuspunkt
4	Zylinderlinsenanordnung
6, 7, 6a, 7a	Prismenblock
6', 7'	Prismenelement
8, 8a, 8b	Zylinderlinsenanordnung
8'	Zylinderlinsenelement
9	Sammellinse
10	Prismenblock
11	Scheibe
12	Reflektionselement
12'	Reflektionsfläche
13	Sammellinse
14	Fokuspunkt
15	Prismenblock
15'	Prismenelement
15''	Ausnehmung
16	Spiegel
17, 18	Kollimieroptik
19	Spiegel
20 - 22	Spiegelfläche
23, 24	lichtbeugende Einrichtung
23', 24'	lichtbeugender Bereich

Patentansprüche

1. Optische Anordnung für die Kollimation der Laserstrahlen (S1-S3,S1'-S3') mehrerer in einer Reihe oder in mehreren Reihen angeordneter Emitter oder Emittergruppen (2) einer Laserdiodenanordnung (1, 1a),
 - wobei die Emitter oder Emittergruppen (2) einer Reihe mit ihrer aktiven Schicht in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind und zwar mit einem vorgegebenen Abstand (a) in einer Achsrichtung, und
 - wobei die optische Anordnung umfaßt
 - eine erste zylindrisch wirkende Kollimationsoptik (4, 16, 17, 18), die eine Kollimation der Laserstrahlen (S1-S3,S1'-S3') der Emitter oder Emittergruppen (2) in jeweils einer ersten Ebene (Y-Z-Ebenen) bewirkt, die senkrecht zu einer ersten Koordinatenrichtung (X-Achse) ist, und
 - eine zweite zylindrisch wirkende Kollimationsoptik (8, 8a, 8b), die eine Kollimation der Laserstrahlen (S1-S3,S1'-S3') der Emitter oder Emittergruppen (2) in jeweils einer zweiten Ebene (X-Z-Ebene) bewirkt, die senkrecht zur ersten Ebene (Y-Z-Ebene) und auch senkrecht zu einer zweiten Koordinatenrichtung (Y-Achse) ist,

dadurch gekennzeichnet,

 - daß die optische Anordnung noch Mittel (6,6a,7,7a,7b,12,15,19) umfaßt, die die Laserstrahlen (S1-S3,S1'-S3') benachbarter Emitter oder Emittergruppen (2) in der ersten Ebene (Y-Z-Ebene) derart umlenken, daß die kollimierten Laserstrahlen (S1-S3,S1'-S3') benachbarter Emitter oder Emittergruppen (2) nach dem Durchtritt durch die zweite Kollimationsoptik (8,8a,8b) parallel zueinander in unterschiedlichen, gegeneinander versetzten Strahlebenen vorliegen.

2. Optische Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Emitter oder Emittergruppen (2) jeder Reihe in der ersten Koordinatenrichtung (X-Achse) mit dem vorgegebenen Abstand (a) angeordnet sind.

3. Optische Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlebenen in einer Achsrichtung (Versatzrichtung) senkrecht zur ersten Koordinatenrichtung (X-Achse), vorzugsweise in der zweiten oder in einer dritten Koordinatenrichtung (Y-Achse oder Z-Achse) gegeneinander versetzt vorliegen.
4. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abbildung der Emitter oder Emittergruppen (2) der Laserdiodenanordnung (1, 1a) in einen gemeinsamen Raumbereich oder Fokus-Punkt (3, 14) auf die zweite Kollimationsoptik (8,8a,8b) folgend eine Fokussieroptik (9,13) vorgesehen ist, durch die die Laserstrahlen (S1-S3,S1'-S3') in den gemeinsamen Raumbereich oder Fokuspunkt (3,14) abgebildet werden.
5. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkmittel (6, 6a; 7, 7a, 7b) im Strahlverlauf zwischen der ersten Kollimationsoptik (4, 16, 17, 18) und der zweiten Kollimationsoptik (8, 8a, 8b) vorgesehen sind, und zwar derart, daß die Laserstrahlen (S1-S3; S1'-S3') bereits vor dem Eintritt in die zweite Kollimationsoptik oder in dort vorgesehene Kollimationselemente (8') parallel zueinander in den unterschiedlichen Strahlebenen angeordnet sind.
6. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Mittel zum Umlenken (6, 6a; 7, 7a, 7b; 12, 16, 17, 18) der Laserstrahlen (S1-S3;S1'-S3') wenigstens zwei, vorzugsweise wenigstens drei Strahlebenen gebildet sind.
7. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Kollimationsoptik (4, 8, 8a, 8b) von wenigstens einer bikonvexen oder plankonvexen Zylinderlinse mit asphärischer Krümmung oder von wenigstens einem konkaven Spiegel (16) oder einer anderen zylinderlinsenartig abbildenden Optik gebildet ist.

8. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kollimationsoptik (8, 8a, 8b) in den Strahlebenen jeweils wenigstens ein Kollimationselement (8') aufweist, und daß diese Kollimationselemente (8') von Strahlebene zu Strahlebene jeweils um einen Betrag (a) in der ersten Koordinatenrichtung (X-Achse) versetzt sind, der dem Abstand (a) der Emitter oder Emittergruppen (2) einer Reihe entspricht oder zu diesem Abstand (a) proportional ist.
9. Optische Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kollimationsoptik eine Zylinderlinsenanordnung (8, 8a, 8b) ist, die in den Strahlebenen als Kollimationselement jeweils wenigstens ein Zylinderlinsenelement (8') aufweist, welches mit seiner Zylinderachse in der Versatzrichtung (Y-Achse) oder senkrecht zur zweiten Ebene (X-Z-Ebene) orientiert ist.
10. Optische Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zylinderlinseneinrichtung (8, 8a, 8b) bzw. deren Zylinderlinsenelemente (8') plankonvex ausgebildet sind.
11. Optische Anordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zylinderlinsenanordnung (8, 8a, 8b) bzw. deren Zylinderelemente (8') sphärisch ausgebildet sind.
12. Optische Anordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Zylinderlinsenanordnung (8, 8a, 8b) bzw. deren Zylinderelemente (8') asphärisch ausgebildet sind.
13. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Umlenken der Laserstrahlen (S1 - S3; S1' - S3') eine erste Prismenanordnung oder einen ersten Prismenblock (6, 6a) aufweist, der in der ersten Koordinatenrichtung (X-Achse) aufeinander folgend mehrere Prismenelemente (6') aufweist, von denen jedes einem Emitter oder einer Emittergruppe (2) zugeordnet ist

und deren Mittelabstand in der ersten Koordinatenrichtung (X-Achse) gleich dem Abstand (a) der Emitter oder Emittergruppen (2) einer Reihe ist, und daß die Prismenelemente (6') durch unterschiedliche Neigung von Prismen-Flächen, d.h. durch unterschiedliche Neigung von Lichteintritts- und/oder -austrittsflächen gegenüber der zweiten Ebene (X-Z-Ebene) oder der Ebene der aktiven Schicht eine unterschiedliche Ablenkung in der jeweiligen ersten Ebene (Y-Z-Ebene) bewirken.

14. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Umlenken der Laserstrahlen eine erste lichtreflektierende oder lichtbeugende Anordnung oder ein lichtreflektierendes oder lichtbeugendes Element (12) aufweisen, welches in der ersten Koordinatenrichtung (X-Achse) aufeinanderfolgend mehrere reflektierende oder lichtbeugende Bereiche (12') besitzt, deren Mittelabstand gleich dem Abstand (a) der Emitter oder Emittergruppen (2) ist.
15. Optische Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtreflektierenden Bereiche oder Flächen für eine unterschiedliche Ablenkung der Laserstrahlen (S1-S3; S1'-S3') in der ersten Ebene (Y-Z-Ebene) eine unterschiedliche Neigung gegenüber der zweiten Ebene (X-Z-Ebene) oder der Ebene der aktiven Schicht aufweisen.
16. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Umlenken der Laserstrahlen (S1-S3; S1'-S3') einen zweiten Prismenblock oder eine zweite Prismenanordnung (7, 7a, 7b, 15) aufweisen, die im Strahlverlauf bzw. in Richtung einer die optische Achse der Anordnung bildenden Koordinatenrichtung (Y-Achse oder Z-Achse) auf die erste Prismenanordnung (6, 6a) und/oder auf das Umlenkelement (12) folgt und welche für jede Strahlebene wenigstens ein Prismenelement (7', 15') derart bildet, daß die abgelenkten Laserstrahlen (S1-S3; S1'-S3') in solche in den parallelen Strahlebenen umgelenkt werden.

17. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Umlenken der Laserstrahlen (S1-S3; S1'-S3') eine zweite reflektierende oder lichtbeugende Anordnung (19) aufweisen, welche im Strahlverlauf bzw. in Richtung einer die optische Achse der Anordnung bildenden Koordinatenrichtung (Z-Achse) auf die erste Prismenanordnung (6, 6a) und/oder auf das erste reflektierende oder lichtbeugende Element (12) folgt und welche für jede Strahlebene wenigstens eine Reflexionsfläche (20, 21, 22) oder einen lichtbeugenden Bereich derart bildet, daß die abgelenkten Laserstrahlen (S1-S3; S1'-S3') in solche in den parallelen Strahlebenen umgelenkt werden.
18. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Reihen von Emittlern oder Emittergruppen (2) vorgesehen sind, daß für jede Reihe eine optische Anordnung bestehend zumindest aus der ersten Kollimationsoptik (4, 16, 17, 18), aus der zweiten Kollimationsoptik (8, 8a, 8b) sowie aus den Mitteln zum Umlenken der Laserstrahlen benachbarter Emitter oder Emittergruppen (2) in die verschiedenen Strahlebenen vorgesehen sind, wobei die Reihen von Emittlern oder Emittergruppen (2) vorzugsweise in der zweiten Koordinatenrichtung (Y-Achse) übereinander vorgesehen sind.
19. Optische Anordnung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Kollimationsoptiken (8, 8a, 8b) und/oder die zweiten Prismenanordnungen oder Prismenblöcke (7, 7a, 15) und/oder zweiten lichtreflektierenden oder lichtbeugenden Anordnungen und/oder die Fokussier-Optik (13) für sämtliche Reihen oder für eine Gruppe von Reihen zu einer optischen Baugruppe zusammengefaßt sind.
20. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussier-Optik eine solche ist, die wenigstens eine rotationssymmetrisch ausgebildete Sammellinse, beispielsweise wenigstens eine bikonvexe oder plankonvexe Sammellinse (9, 13) aufweist.

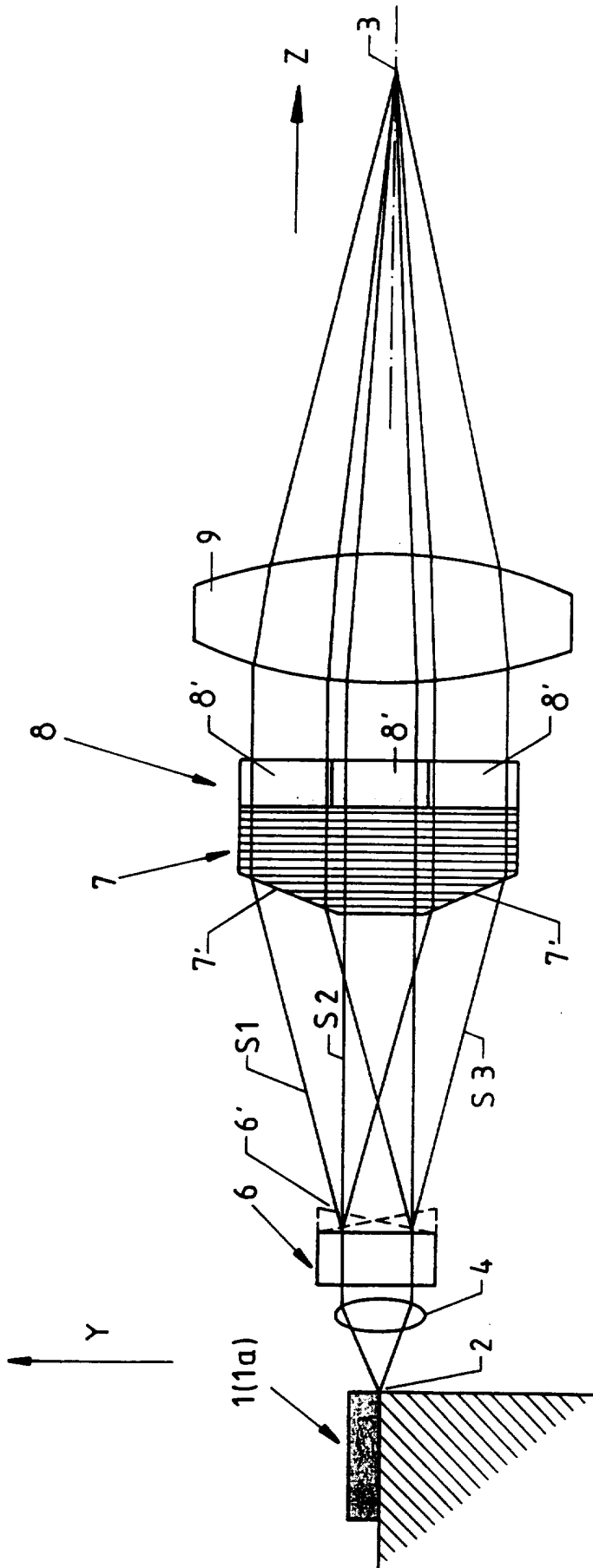


FIG.1

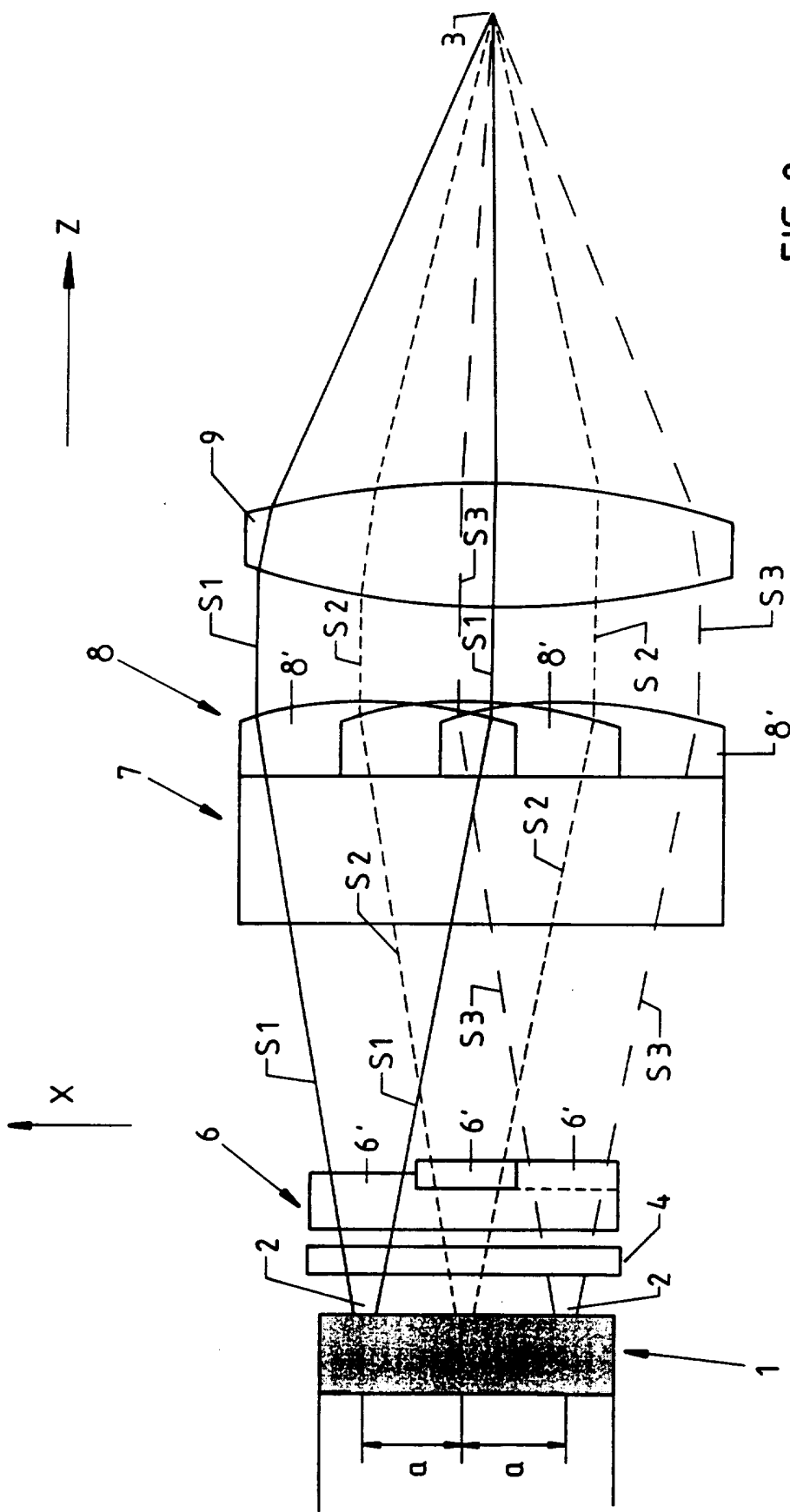


FIG. 2

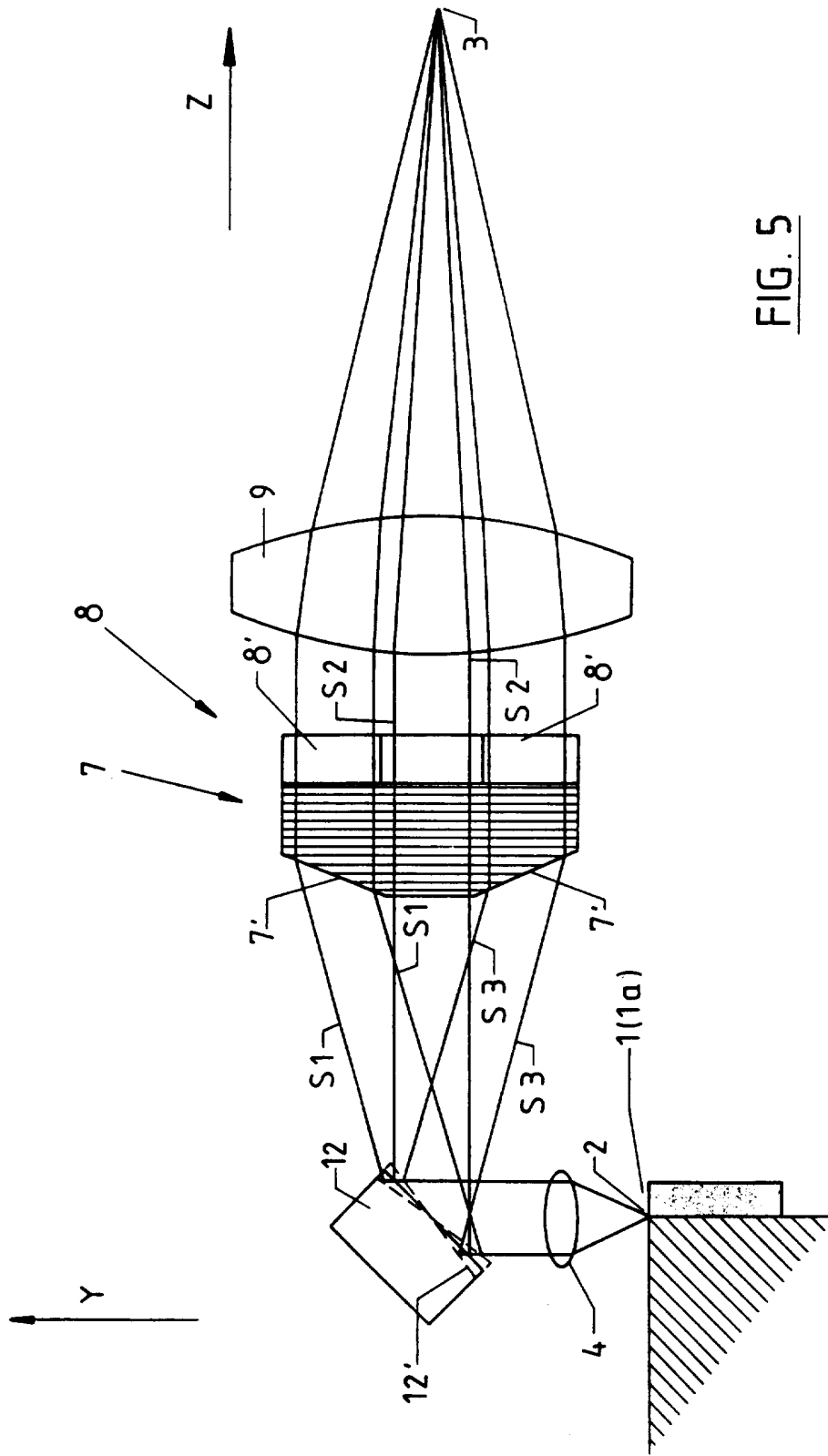


FIG. 5

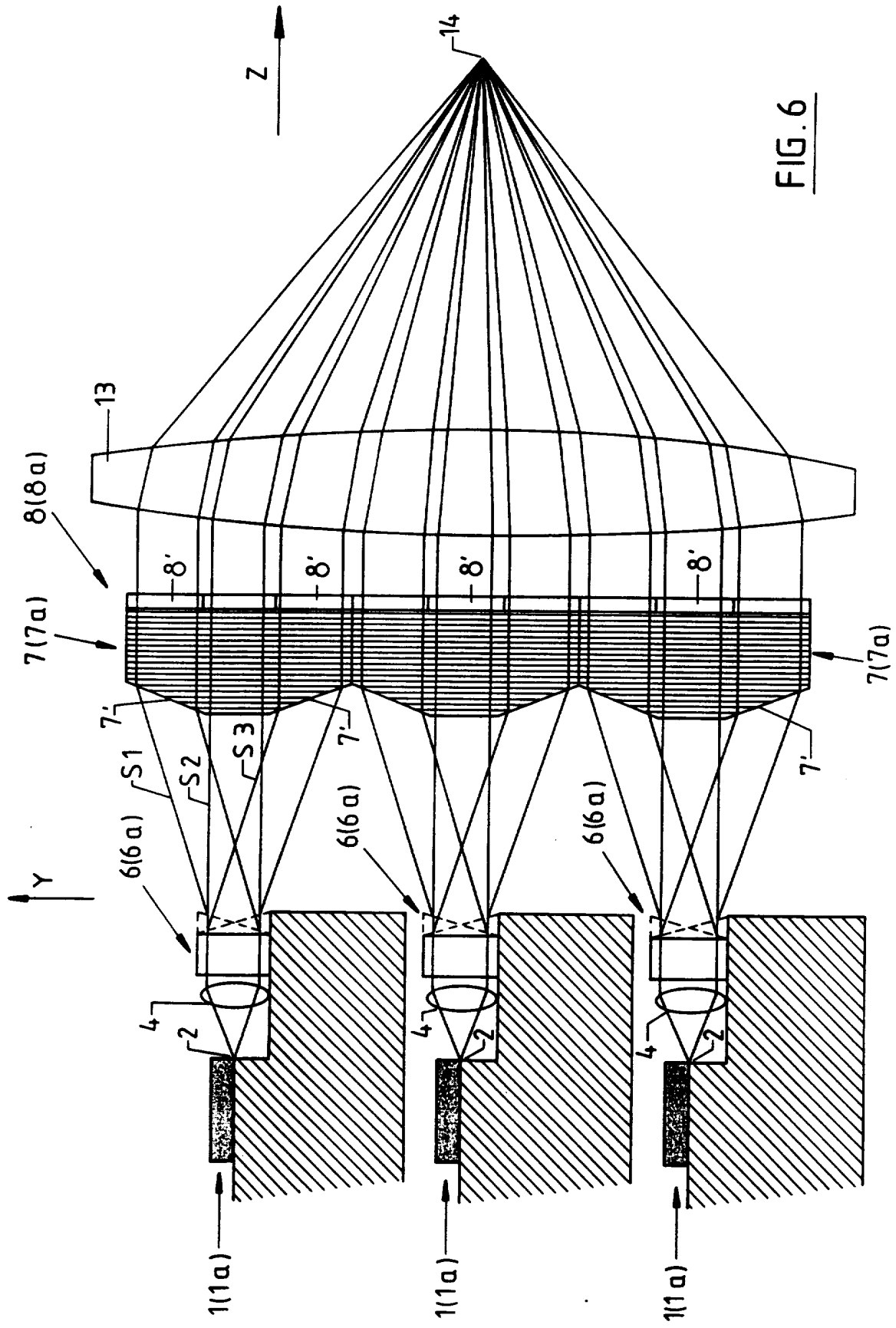
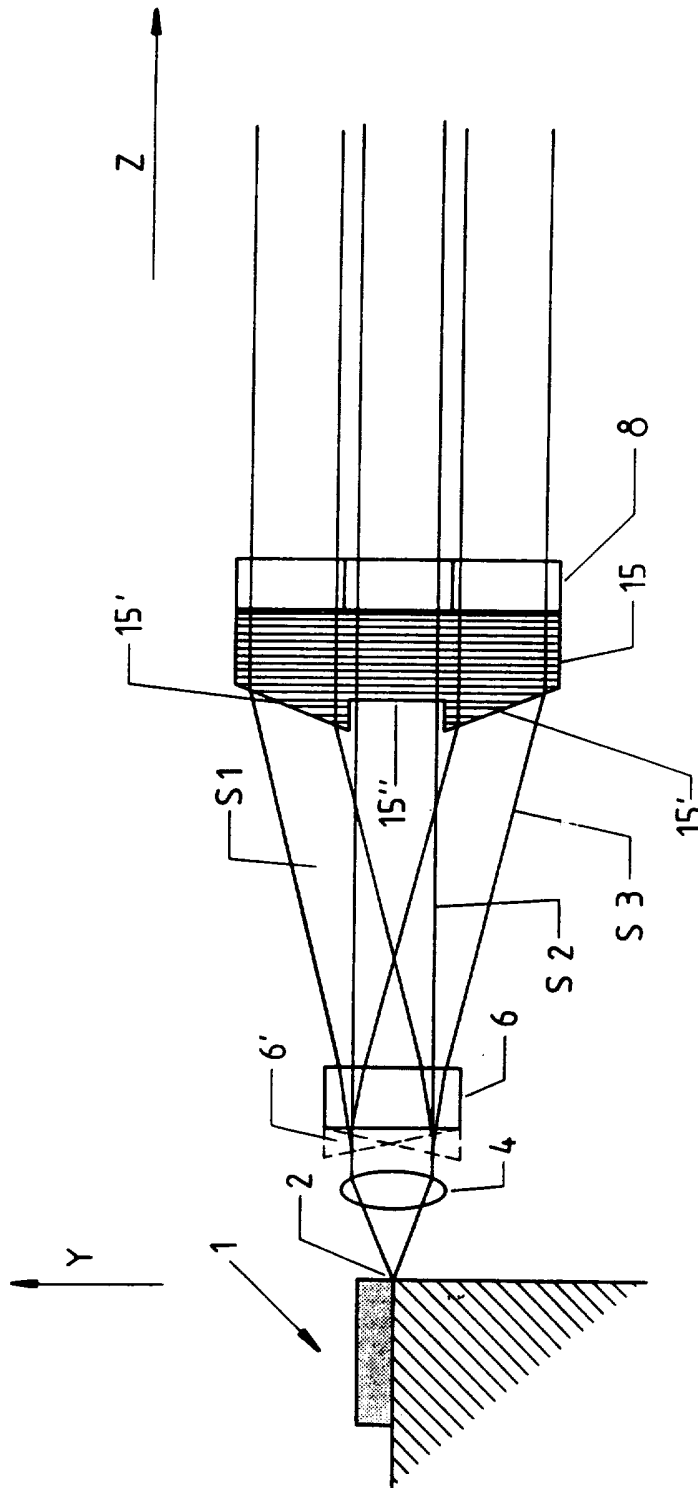


FIG. 6

FIG. 7



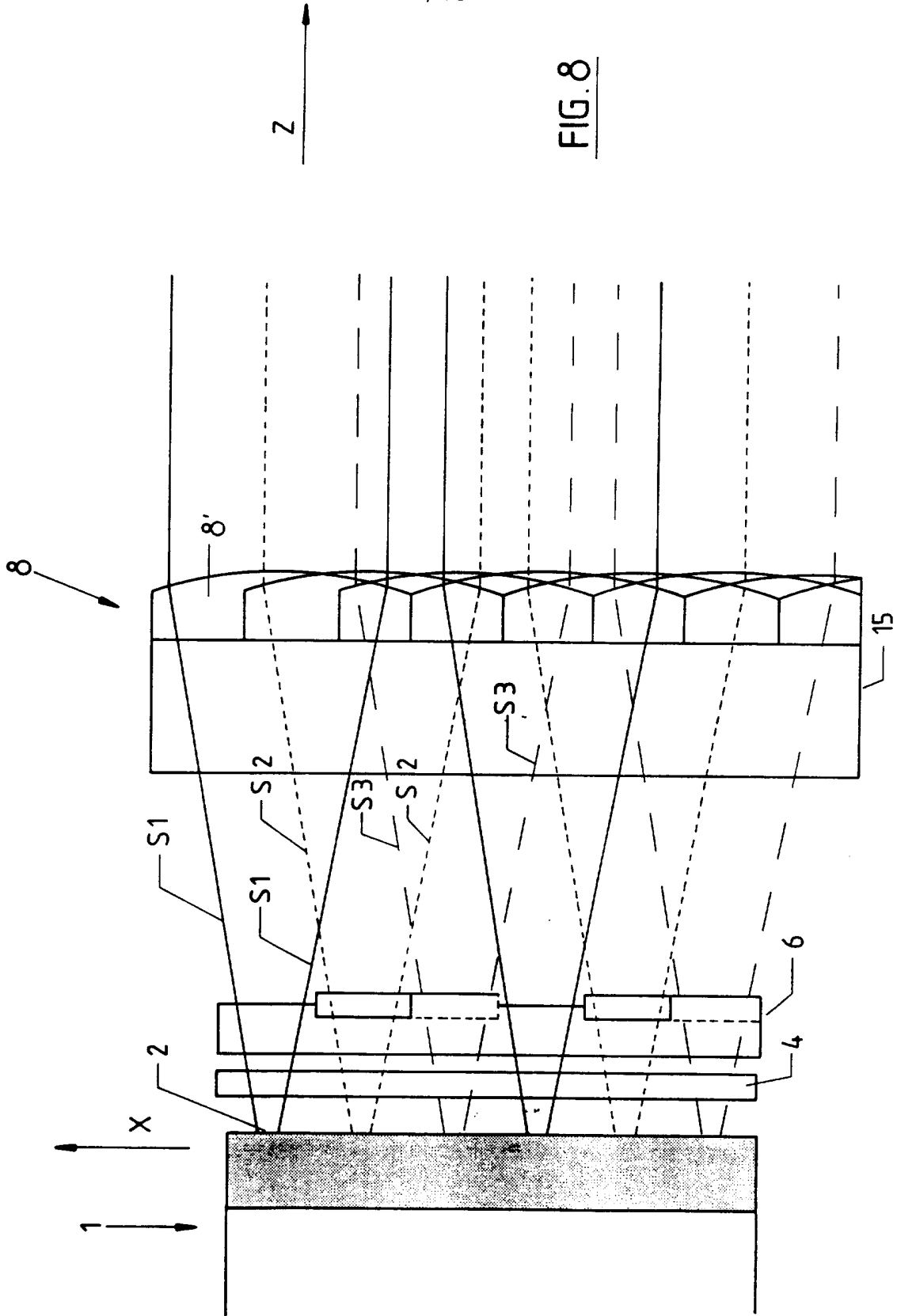


FIG. 8

FIG. 9

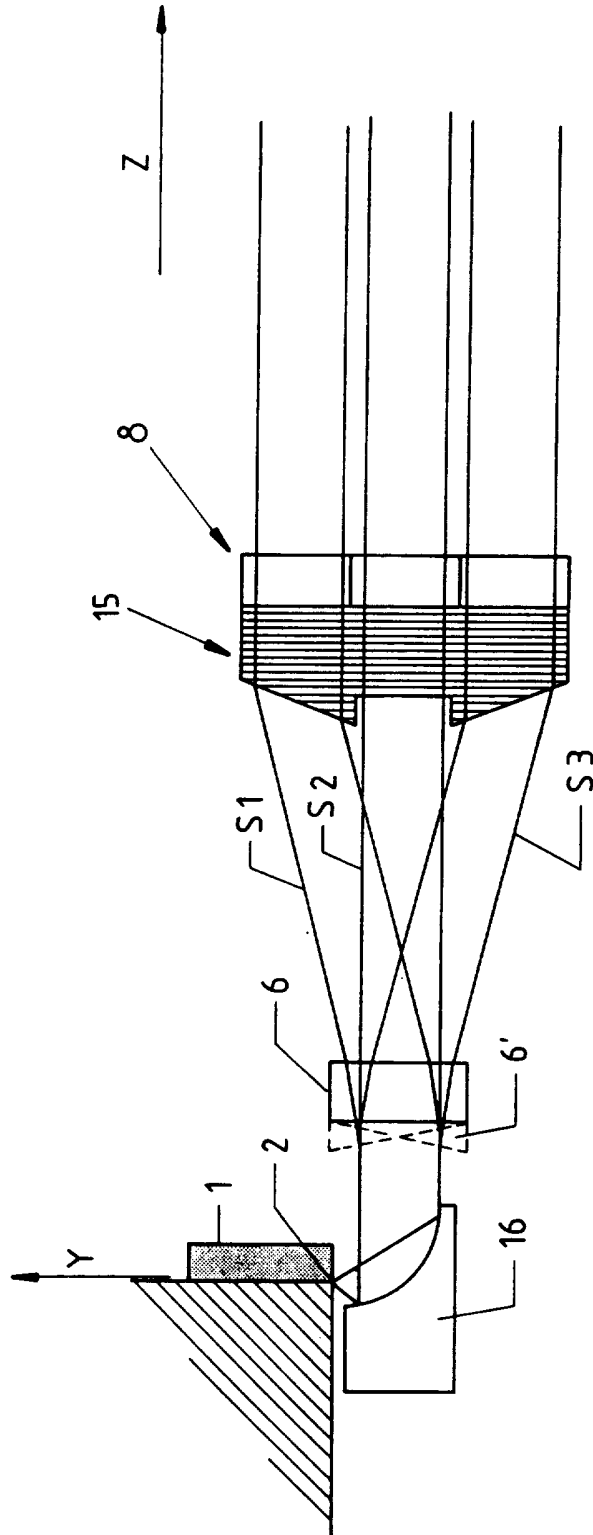


FIG. 10

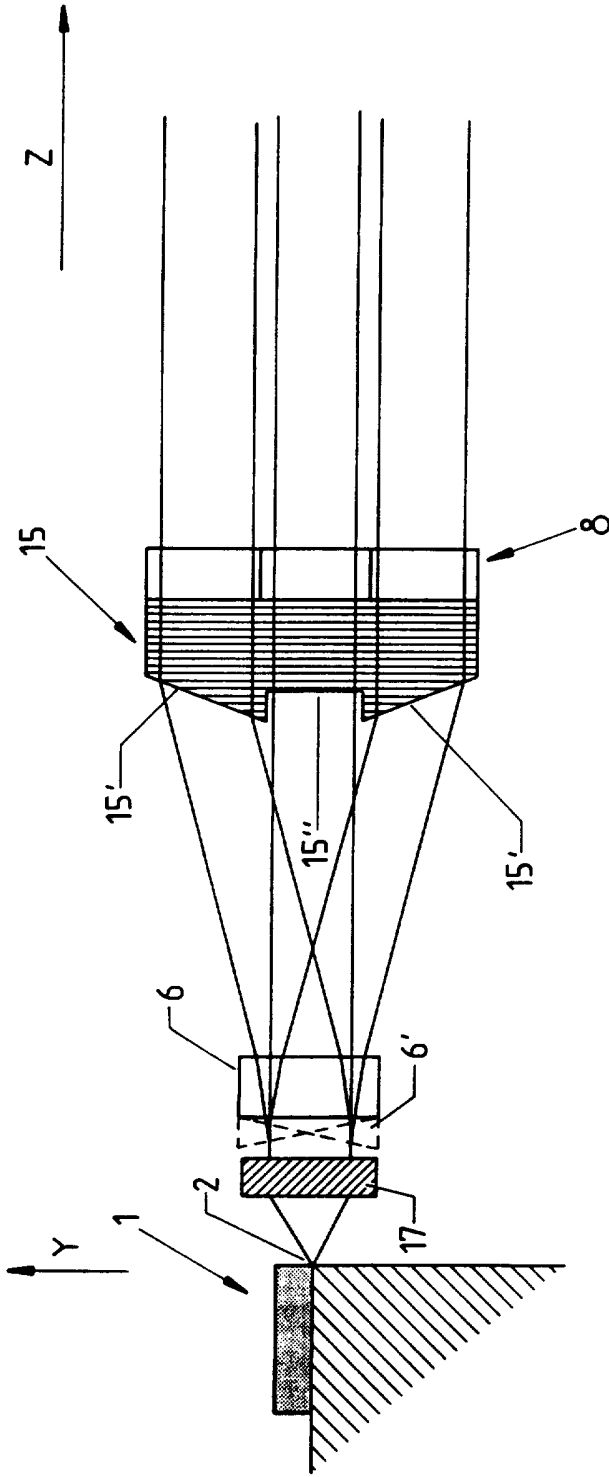
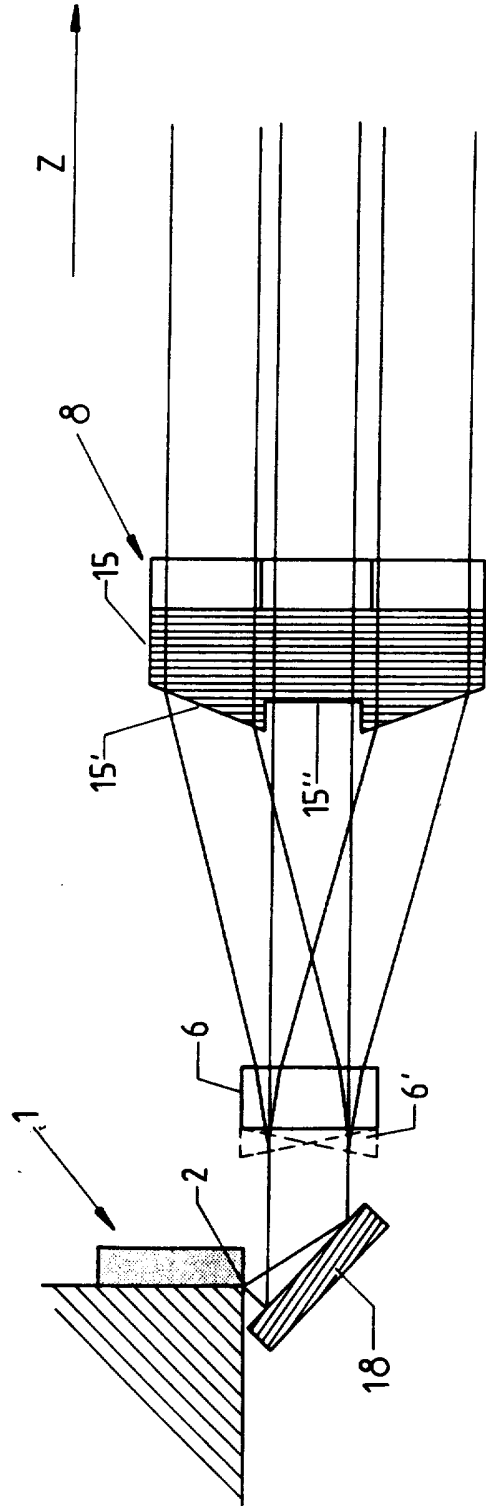


FIG. 11



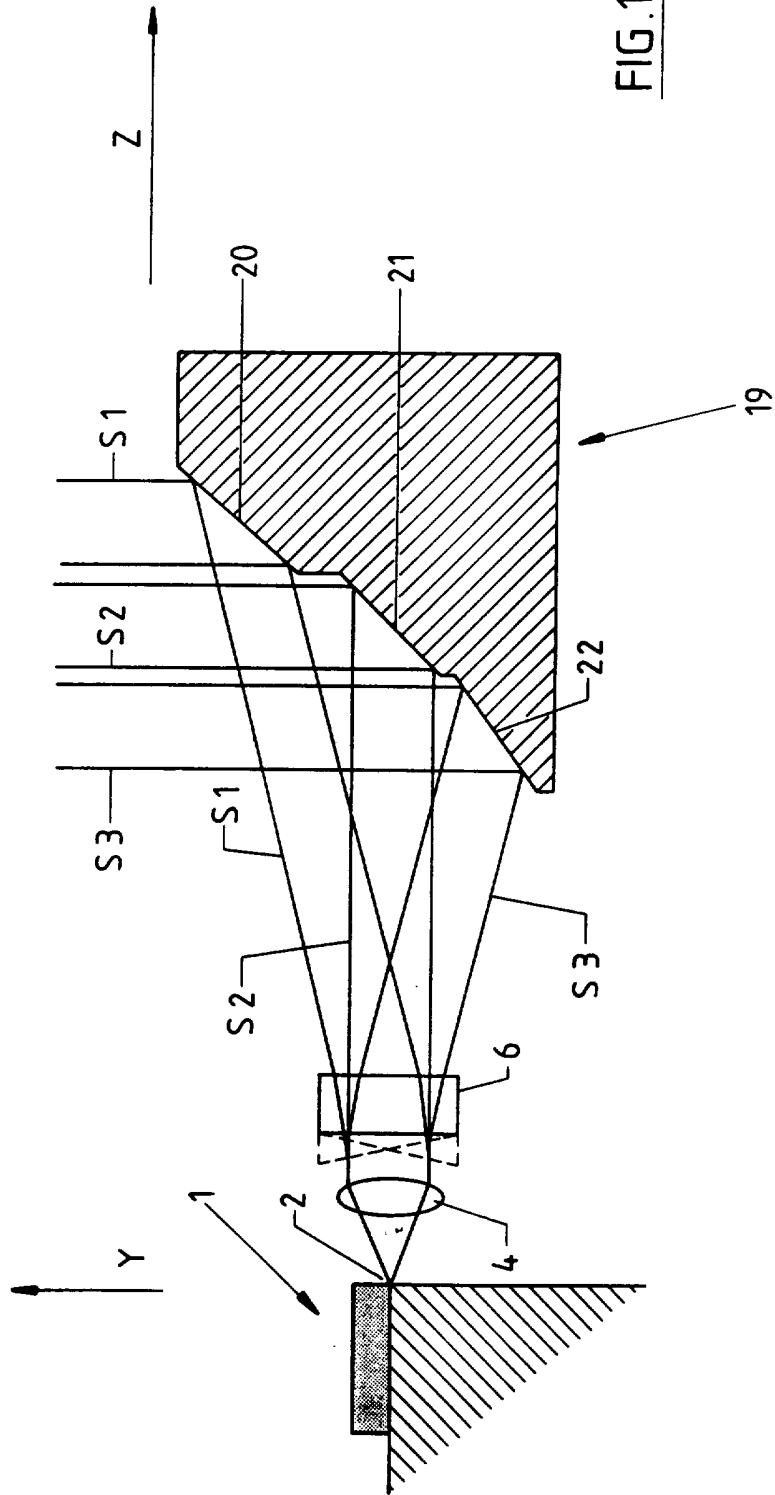


FIG. 12

FIG. 13

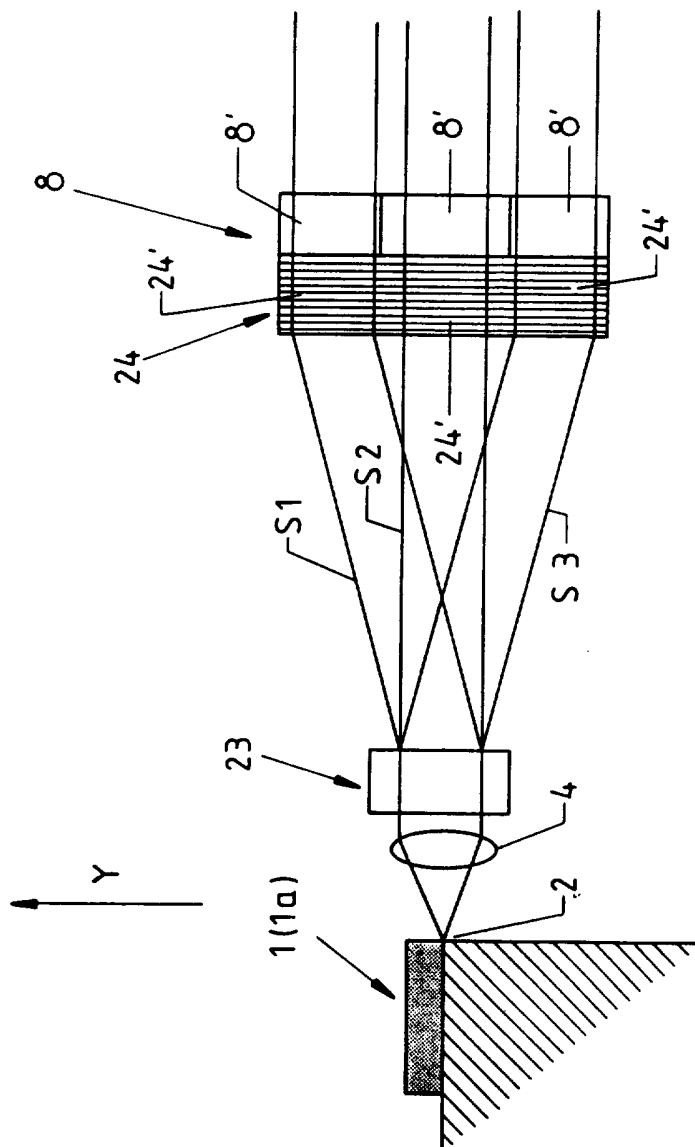
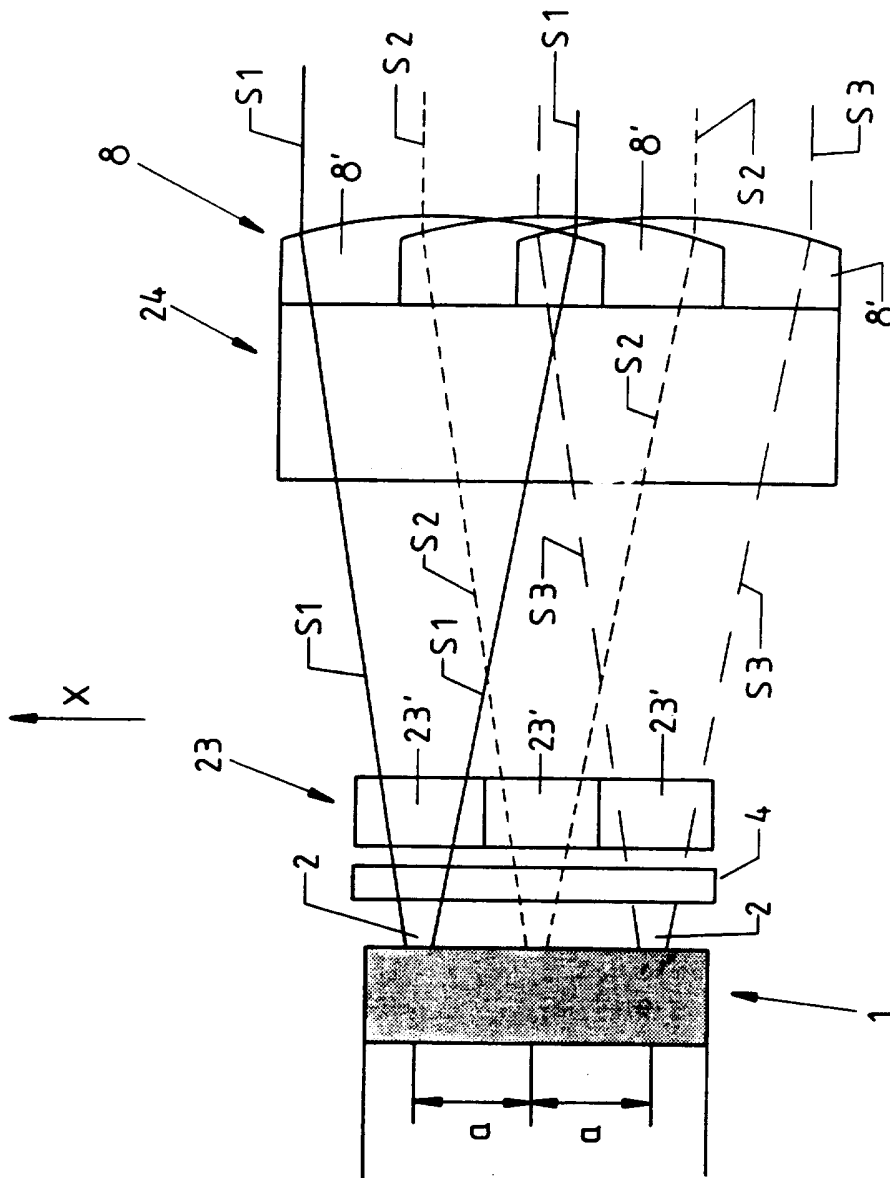


FIG. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 95/01813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B27/09 G02B6/42

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 H01S

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	US,A,5 369 661 (S.YAMAGUCHI ET AL.) 29 November 1994	1-7,12
Y	see column 5; figures 1-9	10
Y	US,A,3 396 344 (R.F.J.BROOM) 6 August 1968 cited in the application see claim 1; figures 1-5	10
X	EP,A,0 484 276 (FISBA OPTIK) 6 May 1992 see page 3 - page 4; figures 1-4	1

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.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 March 1996

Date of mailing of the international search report

10.05.96

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

Malic, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No PCT/DE 95/01813
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5369661	29-11-94	JP-A- 4255280	10-09-92
US-A-3396344	06-08-68	DE-B- 1224418 GB-A- 1040792	
EP-A-484276	06-05-92	CH-A- 682698 AT-T- 130684 DE-D- 59106941 JP-A- 6075188 US-A- 5243619	29-10-93 15-12-95 04-01-96 18-03-94 07-09-93

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. Aktenzeichen

PCT/DE 95/01813

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 G02B27/09 G02B6/42

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 G02B H01S

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	US,A,5 369 661 (S.YAMAGUCHI ET AL.) 29.November 1994	1-7,12
Y	siehe Spalte 5; Abbildungen 1-9	10
Y	US,A,3 396 344 (R.F.J.BROOM) 6.August 1968 in der Anmeldung erwähnt siehe Anspruch 1; Abbildungen 1-5	10
X	EP,A,0 484 276 (FISBA OPTIK) 6.Mai 1992 siehe Seite 3 - Seite 4; Abbildungen 1-4	1

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

a Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29.März 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10.05.96

Name und Postanschrift der Internationale 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

Malic, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 95/01813

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-5369661	29-11-94	JP-A- 4255280	10-09-92
US-A-3396344	06-08-68	DE-B- 1224418 GB-A- 1040792	
EP-A-484276	06-05-92	CH-A- 682698 AT-T- 130684 DE-D- 59106941 JP-A- 6075188 US-A- 5243619	29-10-93 15-12-95 04-01-96 18-03-94 07-09-93