

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 741 275 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.11.1996 Patentblatt 1996/45

(51) Int. Cl.⁶: **F41G 1/35**

(21) Anmeldenummer: 96106501.8

(22) Anmeldetag: 25.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

(72) Erfinder: **Gerber, Peter**
CH-8965 Berikon (CH)

(30) Priorität: 05.05.1995 CH 1307/95

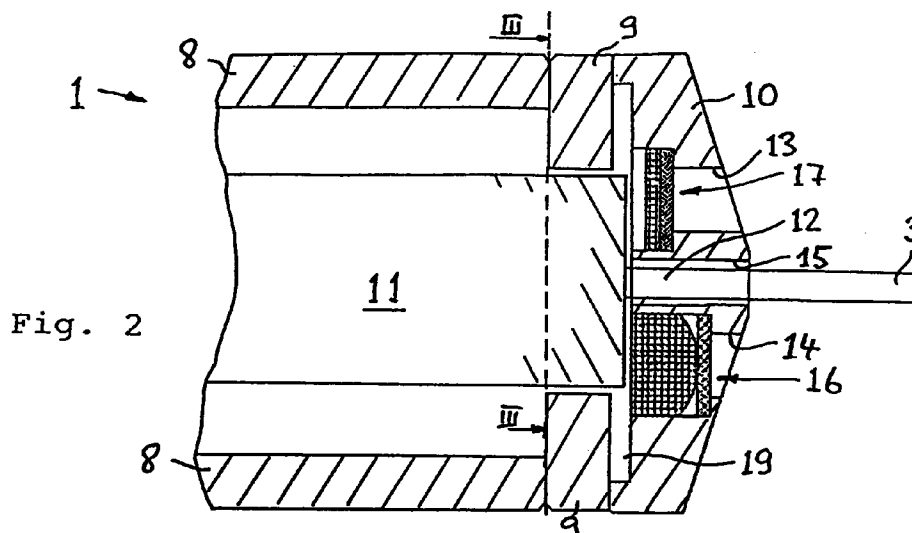
(74) Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst**
c/o E. Blum & Co
Patentanwälte
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **Gerber, Peter**
CH-8965 Berikon (CH)

(54) Optisches Zielhilfegerät

(57) Das Zielhilfegerät umfasst eine Lichtquelle (11), ein Gehäuse (8) und einen schwenkbaren Halter (10) für zwei Ablenk-Optiken (16, 17). In der Mittelstellung des Halters (10) tritt der gebündelte Strahl (12) der Lichtquelle (11) unverändert durch eine Oeffnung (15) und breitet sich entlang der Geräteachse aus, um einen Zielpunkt zu markieren. In den abgeschwenkten Stellungen des Halters (10) tritt ein Lichtstrahl (12) durch eine der beiden Ablenk-Optiken (16, 17), wo ein Teil des Lichts unverändert durchgelassen und ein Teil zu einem

divergenten Lichtkegel abgelenkt wird. In diesem Fall erzeugt der unverändert durchgelassene Lichtanteil wiederum einen Strahl zur Markierung des Zielpunkts, während der abgelenkte Lichtanteil ein Beleuchtungsfeld bildet, das einen grösseren Zielbereich aufhellt und eine sichere Identifizierung des Ziels erlaubt. Damit wird es möglich, das Zielhilfegerät auch im Dunkeln einzusetzen oder Signale gerichtet und gestreut zu übertragen.



EP 0 741 275 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Zielhilfegerät und eine Ablenk-Optik für ein solches Gerät gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

Zielhilfegeräte dieser Art werden zum Beispiel zur Ausrichtung von Waffen verwendet. Sie erzeugen in der Regel einen gebündelten Lichtstrahl, der mit nur kleinem Abstand und im wesentlichen parallel zur Schussachse verläuft. Der auf dem Ziel sichtbare Lichtpunkt zeigt sodann im wesentlichen den Einschusspunkt an.

Für den Einsatz in grosser Dunkelheit sind solche Geräte nicht gut geeignet, da sie mit ihrem hellen Punkt den Beobachter blenden. In solchen Situationen muss deshalb zusätzlich eine Beleuchtung eingesetzt werden, die es entweder dem Auge oder einem Nachtsichtgerät erlaubt, die groben Konturen des Zielbereichs zu erfassen. Dies ist jedoch relativ umständlich.

Es stellt sich deshalb die Aufgabe, ein Zielhilfegerät der eingangs genannten Art bereitzustellen, dass sich insbesondere auch für den Einsatz im Dunkeln gut eignet.

Diese Aufgabe wird vom Gerät gemäss Anspruch 1 erfüllt.

Erfindungsgemäss wird also das Licht von der Lichtquelle in zwei Teile aufgeteilt, wobei der erste Teil zur Erzeugung des gebündelten Lichtstrahls dient, um in bekannter Weise den Zielpunkt als Lichtpunkt zu markieren. Der zweite Teil des Lichts wird jedoch zur Erzeugung eines divergenten Beleuchtungsfeldes verwendet. Dieses Beleuchtungsfeld hat in der Regel ungefähr konische Form und erstreckt sich vorzugsweise etwa konzentrisch um den gebündelten Lichtstrahl. Im Ziel hellt es die Umgebung des Lichtpunktes auf und erlaubt es, die Lage des Zielpunkts und die Art des Ziels zu identifizieren.

Vorzugsweise ist die Lichtquelle so aufgebaut, dass sie einen im wesentlichen gebündelten Strahl aussendet, wobei ein Teil dieses Strahls von der Ablenk-Optik in seiner Divergenz im wesentlichen nicht beeinflusst wird, während ein anderer Teil zur Erzeugung des Beleuchtungsfeldes in divergente Richtungen abgebrochen bzw. abgestreut wird.

Als besonders einfach hat es sich hierbei erwiesen, einen Teil der unebenen Oberfläche der Optik mit einem Medium zu überdecken, das den gleichen Brechungsindex aufweist und die Unebenheit optisch ausgleicht. In einer bevorzugten Ausführung kann zum Beispiel zwischen einer Streulinse bzw. einer Streuplatte und einer planen Platte ein Tropfen eines optischen Leims eingebracht werden. Der Brechungsindex des Leims sollte dabei jenem der Streulinse bzw. Streuplatte entsprechen.

Als Lichtquelle wird vorzugsweise ein Laser verwendet, der Licht im sichtbaren oder infraroten Spektralbereich emittiert. Infrarot-Laser eignen sich insbesondere zur Kombination mit Nachtsichtgeräten.

Weitere Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

- 5 Figur 1 eine schematische Darstellung der Wirkungsweise des erfindungsgemässen Zielgeräts,
- Figur 2 einen horizontalen Längsschnitt durch ein erfindungsgemässes Zielgerät,
- Figur 3 einen Schnitt entlang Linie III-III von Figur 2,
- 10 Figur 4 einen Schnitt entlang Linie IV-IV von Figur 3,
- Figur 5 eine erste Ablenk-Optik für das Zielgerät,
- Figur 6 eine zweite Ablenk-Optik für das Zielgerät,
- Figur 7 eine dritte mögliche Ausführung der Ablenkoptik und
- 15 Figur 8 eine vierte mögliche Ausführung der Ablenkoptik.

Zuerst soll die Wirkungsweise des Zielgeräts anhand von Figur 1 kurz erläutert werden. Das Zielgerät 1 besitzt eine Achse 2, die zum Beispiel parallel zur Schussachse einer Waffe justiert ist. Es erzeugt einerseits einen gebündelten Lichtstrahl 3, der sich entlang der Achse 2 ausbreitet. Gleichzeitig kann das Zielgerät jedoch auch einen divergenten Lichtkegel 4 erzeugen. Dieser Kegel hat einen Öffnungswinkel von z. B. etwa 5 bis 30° und besitzt die Achse 2 als Symmetrieachse.

Auf einem Zielobjekt 5 erzeugt der gebündelte Strahl 3 einen Lichtpunkt 6, der den Schnittpunkt der Achse 2 mit der Zielebene markiert. Sind die Waffe und das Zielgerät 1 richtig zueinander justiert, so entspricht der Lichtpunkt 6 im wesentlichen dem Einschusspunkt. Um den Lichtpunkt 6 herum bildet der Lichtkegel 4 einen erhellten Hof 7. Dies erlaubt es dem Beobachter im Dunkeln, nicht nur den Lichtpunkt 6 sondern auch dessen Umgebung zu erkennen, so dass die Lage des Lichtpunkts 6 auf dem Ziel und das Ziel bzw. dessen Umgebung identifiziert werden kann. Der Lichtkegel 4 wirkt also als Beleuchtungsfeld, welches Objekte, die in seinen Wirkungsbereich liegen, für den Beobachter sichtbar macht.

Die Figuren 2 - 4 zeigen Schnitte durch den Kopf eines erfindungsgemässen Zielgeräts 1. Das Gerät umfasst ein Gehäuse 8 mit vorderem Abschluss 9, einen Kopf mit Halter 10 und eine Lichtquelle 11. Ferner umfasst es noch eine Stromversorgung, Bedienungselemente und Justiervorrichtungen, deren Aufbau dem Fachmann bekannt ist und die deshalb in Figur 2 nicht dargestellt werden.

Die Lichtquelle 11 ist in dieser Ausführung ein Halbleiterlaser, der Licht im infraroten oder sichtbaren Spektralbereich erzeugt. Die Lichtquelle 11 umfasst ferner eine (nicht gezeigte) Optik bekannter Ausführung, um das Licht der Laserdiode in einen möglichst parallelen Strahl 12 zu bündeln. Der Strahl 12 hat z. B. einen elliptischen Durchmesser von 3 x 5 mm.

Der Kopf umfasst einen Halter 10, in dem drei Öffnungen 13, 14 und 15 ausgespart sind. Der Halter 10 ist

schwenkbar angeordnet, so dass jede der drei Oeffnungen in den Strahl 12 geschwenkt werden kann.

In der in Figur 2 gezeigten Position tritt der Strahl 12 in die mittlere Oeffnung 15. In dieser Oeffnung sind keine optischen Elemente angeordnet, so dass der Strahl sie unverändert passiert. Somit erzeugt das Zielhilfegerät in dieser Stellung lediglich einen gebündelten Zielstrahl 3 aber keinen divergenten Beleuchtungskegel 4.

Durch den Drehpunkt 18b kann der Halter 10 gegenüber dem Abschluss 9 verschwenkt werden. Dabei bildet die Schraube 18b die Schwenkachse und die Schraube 18a läuft im Langloch 18c.

An der Innenseite des Halters 10 ist eine Aussparung 19 mit etwa nierenförmigem Umriss ausgefräst, in die das vordere Ende der Lichtquelle 11 eingreift. In den ausgeschwenkten Stellungen des Halters 10 steht die Lichtquelle 11 am Rand der Aussparung 19 an und bildet einen Anschlag.

In den seitlich ausgeschwenkten Stellungen des Halters 10 fällt der Strahl 12 der Lichtquelle 11 in eine der Oeffnungen 13 oder 14. In jeder dieser Oeffnungen ist je eine Ablenkoptik 16 bzw. 17 vorgesehen, deren Aufbau nun anhand der Figuren 5 und 6 beschrieben wird.

Die erste Ablenkoptik 16 nach Figur 5 umfasst eine plankonvexe Linse 20 und eine planparallele Platte 21. Die Platte 21 berührt die Linse 20 am höchsten Punkt ihrer konvexen Seite. Ferner ist an diesem Punkt ein Tropfen 22 eines optischen Leims angeordnet, der zwischen der Linse 20 und der Platte 21 einen Bereich mit Durchmesser d ausfüllt. Der Leim ist für das verwendete Licht transparent und weist im wesentlichen den gleichen Brechungsindex wie die Linse 20 auf.

Wird nun der von der Lichtquelle ausgesandte Strahl 12 achsial durch die Optik nach Figur 5 geschickt, so wird er im Bereich des Leimtropfens 22 nicht abgelenkt und tritt im wesentlichen unverändert als gebündelter Zielstrahl 3 aus dem Zielhilfegerät, da hier die Linse 20 zusammen mit dem Leim optisch gesehen eine planparallele Platte bildet. Jener Teil des Strahls 12, der jedoch nicht durch den Leimtropfen tritt, wird von der konvexen Linsenoberfläche abgelenkt und stark fokussiert, so dass er im Fernfeld den divergenten Lichtkegel 4 bildet.

In einer bevorzugten Ausführung beträgt der Durchmesser d des Leimtropfens etwa 0.2 mm, die Brennweite der Linse liegt bei 18 mm, deren Durchmesser 8 mm. Der divergente Lichtkegel 4 hat in diesem Fall im Fernfeld eine Divergenz von etwa 10°.

Anstelle eines Leimtropfens kann gegebenenfalls auch ein Tropfen einer geeigneten Flüssigkeit verwendet werden.

Die zweite Ablenkoptik 17 nach Figur 6 umfasst einen Streukörper 25 und eine planparallele Platte 26. Der Streukörper 25 weist eine unebene Oberfläche 27 auf, welche eine Lichtstreuung bewirkt. Zwischen der Platte 26 und dem Streukörper 25 ist wiederum radial im Zentrum ein Tropfen 28 eines optischen Leims ange-

ordnet, der den gleichen Brechungsindex wie die Streuplatte 25 aufweist.

Die Wirkungsweise der Ablenkoptik nach Figur 6 ist ähnlich wie jene der Optik nach Figur 5. Der von der Lichtquelle erzeugte Strahl 12 wird im Bereich des Leimtropfens 28 nicht abgelenkt und bildet den Zielstrahl 3. Der Teil des Strahls 12, der nicht durch den Leimtropfen 28 geht, wird an der Oberfläche 27 gestreut und verlässt die Ablenkoptik als divergenter Lichtkegel 4 mit einem Öffnungswinkel von z. B. 30°.

Die Figuren 5 und 6 zeigen nur zwei der möglichen Ausführungen der Ablenkoptik. Andere Ausführungen sind denkbar. So kann zum Beispiel in der Ablenkungsoptik 16 auch eine bikonvexe Linse verwendet werden, wobei in diesem Falle beidseits der Linse eine planparallele Platte 21 und ein Leimtropfen 22 angeordnet werden muss.

Die Ausführungen gemäss Figur 5 und 6 haben den Vorteil, dass konventionelle optische Komponenten (Linse, Streuplatte) verwendet werden können.

Der Leimtropfen 22 bzw. 28 und die Platte 21 bzw. 26 können entfallen, wenn die Linse 20 bzw. die Streuplatte 25 mit einem durchgehenden, achsialen Loch 35 versehen wird, wie dies in Figur 8 für die Streuplatte 25 dargestellt ist. In diesem Fall kann die Linse bzw. Streuplatte auch aus optisch minderwertigem Material wie z. B. Kunststoff sein, da an die optische Qualität des abgestreuten Lichts keine hohen Anforderungen gestellt werden.

Es ist auch möglich, den höchsten Bereich 36 der konvexen Seite der Linse 20 plan abzuschleifen, wie dies in Figur 7 gezeigt wird. Licht, das durch diesen Bereich tritt, wird nicht abgelenkt. Licht, das radial ausserhalb dieses Bereichs 36 austritt, wird zum Kegel 4 abgelenkt.

In den Ablenk-Optiken gemäss den Figuren 5 - 8 wird jeweils der mittlere Teil des Strahls 12 nicht abgelenkt und der periphere Teil abgelenkt. Die Unterteilung zwischen dem nicht abgelenkten und dem abgelenkten Teil kann jedoch auch in anderer Weise geschehen, z. B. kann nur der mittlere Teil abgelenkt werden, indem ein Streuobjekt mit kleinem Durchmesser in den Strahl 12 eingebracht wird. Es können auch mehrere einzelne Streuobjekte kleiner Grösse über den Strahlquerschnitt verteilt werden, so dass mehrere Streuzentren entstehen hierzu kann z. B. eine plane Streuplatte mit mehreren aufgerauten Oberflächenbereichen verwendet werden.

Da in den seitlich ausgeschwenkten Stellungen des Halters 10 ein Teil der Lichtleistung zur Erzeugung des Beleuchtungskegels 4 benötigt wird, sollte in diesen Stellungen die vom Zielgerät ausgestrahlte totale Lichtleistung vorzugsweise höher als in der mittleren Stellung des Halters 10 sein. Hierzu kann z. B. ein in Figur 4 gestrichelt angedeuteter Stellungssensor 30 am Halter vorgesehen sein, der die Leistung der Lichtquelle 11 erhöht, wenn deren Licht durch eine der Ablenk-Optiken 16 oder 17 geschickt wird. Alternativ kann auch in der zentralen Oeffnung 15 des Halters 10 ein in Figur 4

gestrichelt gezeichnetes Abschwächfilter 31 vorgesehen sein, das die Lichtleistung des Strahls 12 abschwächt.

Das beschriebene Zielgerät eignet sich für Einsätze aller Art. Das Gerät eignet sich insbesondere aber auch zur Kombination mit anderen optoelektronischen Hilfsystemen. So kann z.B. der von der Lichtquelle ausgesandte Strahl zeitlich moduliert und so mit Informations- bzw. Identifikationssignalen versehen werden, die dann gerichtet und gestreut übertragen werden.

Patentansprüche

1. Zielhilfegerät zur Erzeugung eines Lichtstrahls entlang einer Zielachse mit einer Lichtquelle (11), gekennzeichnet durch mindestens eine Ablenkoptik (16, 17), die derart ausgestaltet ist, dass ein Teil des Lichtes der Lichtquelle (11) als im wesentlichen gebündelter Zielstrahl (3) entlang der Zielachse und ein Teil des Lichtes der Lichtquelle (11) als divergentes Beleuchtungsfeld (4) aussendbar ist.
2. Zielhilfegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von der Lichtquelle (11) ein im wesentlichen gebündelter Strahl (12) erzeugbar ist, und dass in der Ablenkoptik (16, 17) ein erster Teil des Strahls (12) zur Erzeugung des Zielstrahls (3) im wesentlichen unverändert durchlassbar und ein zweiter Teil zur Erzeugung des Beleuchtungsfelds (4) ablenkbar ist.
3. Zielhilfegerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkoptik (16, 17) in einen ersten (35) und einen Bereich unterteilt ist, wobei der erste Teil des Strahls (12) durch den ersten Bereich und der zweite Teil des Strahls (12) durch den zweiten Bereich tritt und wobei die Ablenkoptik (16, 17) im ersten Teil ausgespart ist.
4. Zielhilfegerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkoptik (16, 17) in einen ersten und einen zweiten Bereich unterteilt ist, wobei der erste Teil des Strahls (12) durch den ersten Bereich und der zweite Teil des Strahls (12) durch den zweiten Bereich tritt und wobei die Ablenkoptik (16, 17) im ersten Bereich optisch als planparallele Platte wirkt.
5. Zielhilfegerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkoptik (16, 17) ein Ablenkelement (20, 25) mit nicht-ebener Oberfläche aufweist, wobei im ersten Bereich an die nicht-ebene Oberfläche ein Medium (22, 28) mit im wesentlichen gleichen Brechungsindex wie das Ablenkelement (20, 25) anschliesst.
6. Zielhilfegerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ablenkelement eine Linse (20) mit mindestens einer konvexen Oberfläche ist,

wobei sich der erste Bereich um einen höchsten Punkt der konvexen Oberfläche erstreckt.

7. Zielhilfegerät nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass an das Ablenkelement (20, 25) eine Platte (21, 26) mit ebener Oberfläche anschliesst, wobei das Medium (22, 28) im ersten Bereich zwischen dem Ablenkelement (20, 25) und der Platte (21, 26) angeordnet ist.
8. Zielhilfegerät nach einem der Ansprüche 5 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium (22, 28) ein transparenter Leim oder Flüssigkeit ist.
9. Zielhilfegerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit Lichtquelle (11) ein Strahl (12) erzeugbar ist und dass die Ablenkoptik (16, 17) beweglich angeordnet ist und in einer ersten Position im Gang des Strahls (12) und in einer zweiten Position ausserhalb des Gangs des Strahls (12) anordenbar ist.
10. Zielhilfegerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Zielhilfegerät abgestrahlte Lichtleistung änderbar ist, wobei die Lichtleistung in der ersten Position der Ablenkoptik (16, 17) grösser als in der zweiten Position der Ablenkoptik (16, 17) ist.
11. Zielhilfegerät nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass es einen beweglichen Halter (10) aufweist, wobei im Halter (10) eine oder mehrere Ablenk-Optiken (16, 17) mit unterschiedlichen Eigenschaften angeordnet sind und dass der Halter (10) mindestens zwei Positionen aufweist, wobei in einer ersten Position der eine erste (16) der Ablenk-Optiken, in einer zweiten Position eine zweite (17) der Ablenk-Optiken und in einer dritten Position keine Ablenkoptik im Gang des Strahls (12) angeordnet ist.
12. Ablenkoptik für ein Zielhilfegerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkoptik (16, 17) in einen ersten und einen zweiten Bereich unterteilt ist, wobei ein durch den ersten Bereich fallender Lichtstrahl (12) nicht gestreut bzw. abgelenkt ist und ein durch den zweiten Bereich fallender Lichtstrahl (12) seitlich gestreut bzw. abgelenkt ist.

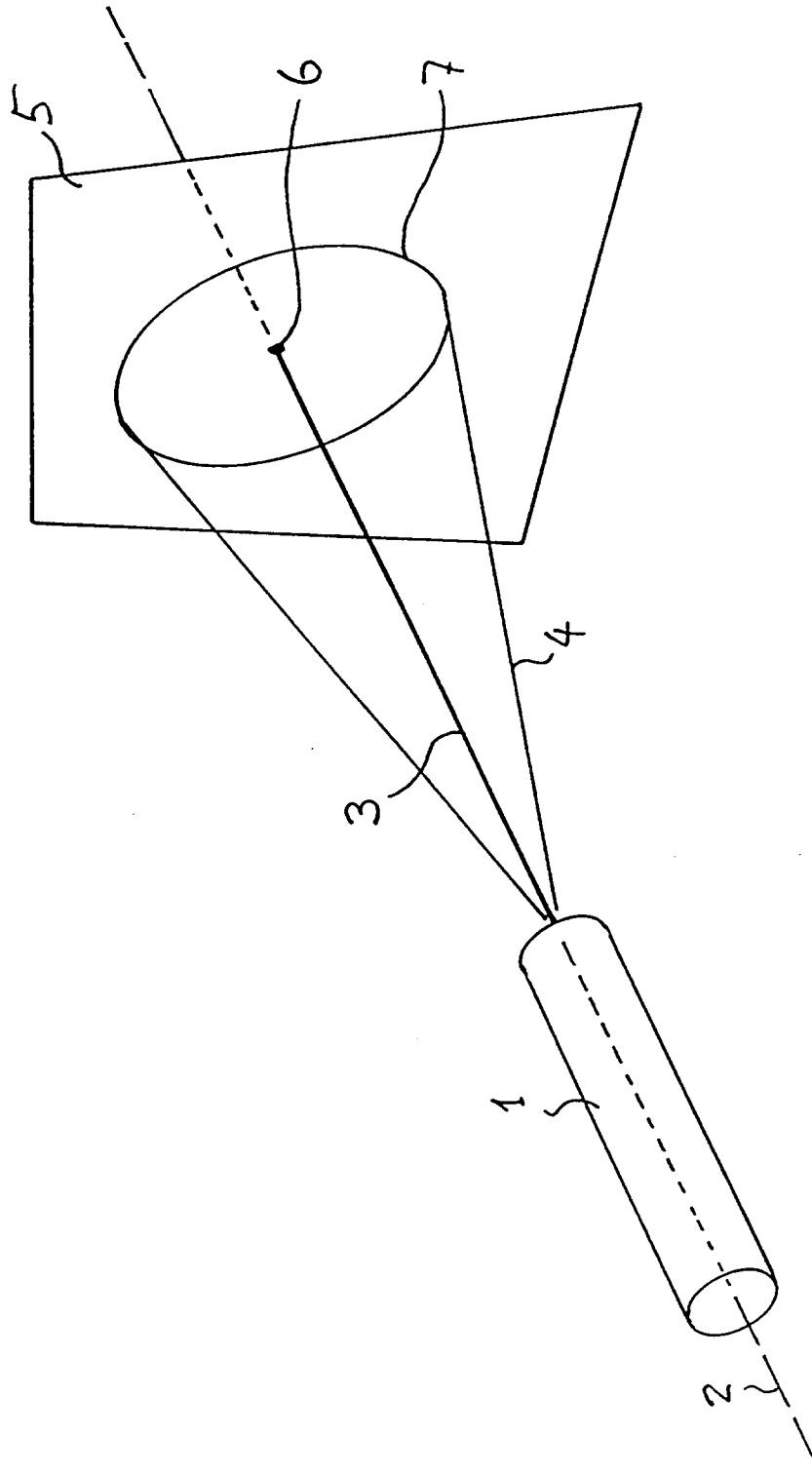


Fig. 1

