



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **220 393 A1**

4(51) G 01 B 11/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B / 254 340 8

(22) 30.08.83

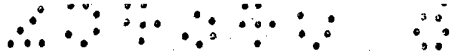
(44) 27.03.85

(71) VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD

(72) Krieg, Werner, DD

(54) Vorrichtung für gleichzeitige Fluchtungs- und Richtungsmessung mit optischem Ausgang

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für gleichzeitige Fluchtungs- und Richtungsmessung mit optischem Ausgang mit dem Ziel, die Meßzeiten und die Störanfälligkeit zu verringern. Aufgabe ist es vor allem, eine kabellose Anordnung für derartige Messungen zu schaffen. Die Vorrichtung umfaßt eine mit dem Meßobjekt verschiebbare Anordnung mit einem Strahlenteilerelement, welches an seiner Strahlenteilerfläche mehrere Bereiche unterschiedlichen Transmissions- und Reflexionsgrades besitzt und daß in der Anordnung vorgesehene, als Tripelprismen ausgebildete Reflektoren in fester Zuordnung zueinander angeordnet sind. Fig. 2



Titel: Vorrichtung für gleichzeitige Fluchtungs- und Richtungsmessung mit optischem Ausgang

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für gleichzeitige Fluchtungs- und Richtungsmessung mit optischem Ausgang, insbesondere zur Abnahme und Justierung von Meßgeräten und Werkzeugmaschinen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der Meßtechnik ist es allgemein bekannt, getrennt Fluchtungs- und Richtungsmessungen mit Autokollimations- und Fluchtfernrohren sowie dazugehörigen Reflektoren und Strichmarken durchzuführen.

Nach Räntsch "Die Optik in der Feinmeßtechnik", Carl Hauser Verlag, München 1949, Seiten 243 f.f., werden für Richtungsmessungen Reflektoren mit ungerader Anzahl reflektierender Flächen zusammen mit Autokollimationsfernrohren oder Kollimator und Fernrohr benutzt. Auch können zwei Reflektoren mit gerader Flächenzahl zusammen mit einem Kollimator oder ein Fernrohr mit Zielmarke dazu Anwendung finden.

Bei Fluchtungsmessungen sind zusammen mit Fernrohr, Zielmarke oder gerichtetem Laserstrahl ein Reflektor mit gerader Anzahl reflektierender Flächen oder ein Tripelprisma vorgesehen. (Räntsch, Seite 233 bis 235)

Hierbei ist es jedoch nachteilig, daß Fluchtungs- und Richtungsmessungen nicht mit den gleichen Anordnungen auszuführen sind. Der gerätetechnische Aufwand ist hoch und die Umrüst- und Meßzeiten sind lang.

Bei einer Vorrichtung zur gleichzeitigen Fluchtungs- und Richtungsmessung nach DD-PS 136 070 ist in der bei den Messungen entlang dem Meßobjekt zu verschiebenden Baugruppe im Strahlengang des Fluchtungsmessers ein Strahlenteiler zur Ausblendung eines weiteren Strahlenganges vorgesehen, wobei in den Meßebenen beider Strahlengänge fotoelektrische Wandler-einheiten mit in Form von Sektoren ausgebildeten Wandler-ele-menten angeordnet sind, welche mit einer elektronischen Auswerteschaltung verbunden sind. Diese Vorrichtung führt jedoch ein Signalkabel zur Auswerteschaltung mit, welches bei den Messungen, insbesondere an langen Meßobjekten, Erschwer-nisse und Störungen verursachen kann.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, die Nachteile des Standes der Tech-nik zu beseitigen und die Meßzeiten und die Störanfälligkeit bei den Messungen zu verringern.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kabellose An-ordnung mit optischem Ausgang für gleichzeitige Fluchtungs- und Richtungsmessungen zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer derartigen Vor-richtung für gleichzeitige Fluchtungs- und Richtungsmessung mit optischem Ausgang, umfassend eine Laserlichtquelle mit Strahlungsstabilisator, welche ein auf unendlich fokusier-tes Strahlenbündel aussendet und welche gegenüber dem Meß-objekt ortsfest angeordnet sind, und eine mit dem Meßobjekt verschiebbare Anordnung, welche, in einem Gehäuse angeordnet, ein Strahlenteilerelement und vorzugsweise als Tripelprisma ausgebildete Reflektoren umfaßt, und strahlageempfindliche

fotoelektrische Wandlererelemente zur Erzeugung von Fluchtungs- und Richtungssignalen, dadurch gelöst, daß das in der Anordnung liegende Strahlenteilererelement an seiner Strahlenteilerfläche im Strahlengang zwischen den Reflektoren und den Wandlererelementen mehrere Bereiche unterschiedlichen Transmissions und/oder Reflexionsgrades besitzt, und daß die Reflektoren in fester Zuordnung zueinander im Gehäuse der verschiebbaren Anordnung angeordnet sind.

Eine vorteilhafte Vorrichtung ergibt sich, wenn im Strahlengang zwischen dem Strahlenteilererelement und mindestens einem der Reflektoren die Polarisationssebene des Lichtes drehende Elemente vorgesehen sind, daß das Strahlenteilererelement einen polarisationsoptisch wirksamen Bereich enthält, und daß den Wandlererelementen ein Polarisationssteiler im Strahlengang vorgelagert ist.

Eine weitere Vorrichtung ergibt sich, wenn das Strahlenteilererelement eine Planparallelplatte ist, welche schräg in den Strahlengängen zwischen Laserlichtquelle und Tripelprisma einerseits und Tripelprisma und Wandlererelementen andererseits angeordnet ist und vorzugsweise auf ihrer, dem Tripelprisma zugewandten Fläche zwei durchlässige, einen teildurchlässigen und einen voll reflektierenden Bereich umfaßt. Die Teilerfläche des Strahlenteilererelementes besitzt zwei teildurchlässige und einen vlldurchlässigen Bereich oder, bei Arbeit mit polarisiertem Licht, einen teildurchlässigen und einen polarisationsoptisch wirksamen teildurchlässigen Bereich.

Besonders vorteilhaft ist es, daß die strahlageempfindlichen fotoelektrischen Wandlererelemente zusammen mit der Laserlichtquelle (2) und dem Strahlenstabilisator (3) ortsfest in einer Baueinheit angeordnet sind.

Bei Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergibt sich eine Verkürzung der Meß- und Rüstzeiten, weil gleichzeitig sowohl Fluchtungs- als auch Richtungsmessungen durchgeführt werden können. Außerdem ergibt sich die Möglichkeit in mehreren Freiheitsgraden die Wirkung von Justierungen zu beobachten. Durch Vermeidung von Signalkabeln an der verschiebbaren Anordnung werden Erschwernisse und Störquellen bei den Messungen beseitigt und eine hohe Betriebssicherheit erreicht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung mit zwei Tripelprismen als Reflektoren,

Fig. 2 eine Ansicht in der Strahlenebene auf Fig. 1,

Fig. 3 eine verschiebbare Anordnung mit polarisationsoptischen Elementen

Fig. 4 eine Draufsicht in der Strahlenebene auf Fig. 3 und

Fig. 5 eine Vorrichtung mit Planparallelplatte und Tripelprisma

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Vorrichtung zur gleichzeitigen Fluchtungs- und Richtungsmessung an Meßobjekten 1 umfaßt eine Laserlichtquelle 2 mit nachgeordnetem Strahlenstabilisator 3, welche ortsfest auf einer Basis 4, z.B. Maschinenbett, angeordnet sind. Vorzugsweise bilden dabei die Laserlichtquelle 2, der Strahlungsstabilisator 3 und strahllageempfindliche, fotoelektrische Wandlerelemente 5; 6 z.B. Sektorenfotoelemente oder -empfänger, eine bauliche Einheit. Auf dem Meßobjekt 1 ist bei den Messungen eine in Pfeilrichtung 7 verschiebbare Anordnung 8 aufgesetzt, die in einem Gehäuse 9 ein Strahlenteilerelemente 10 in Form eines zusammengesetzten Teilerprismas und in senkrechter Ebene um 90° versetzte, als Tripelspiegel oder

-prisma ausgebildete Reflektoren 11; 12 umfaßt. Die Strahlenteilerfläche 13 des Strahlenteileres 10 besitzt mehrere Bereiche 14; 15; 16 mit unterschiedlichem Transmissions- und/oder Reflexionsgrad. Die beiden Reflektoren 11, 12 sind in fester Zuordnung zueinander im Gehäuse 9 angeordnet. Nach der Ausführung von Fig. 1 und 2 ist der Bereich 16 teildurchlässig verspiegelt, der Bereich 14 vollverspiegelt und der Bereich 15 voll lichtdurchlässig.

Das von der Laserlichtquelle 2 ausgesandte und durch den Strahlenstabilisator 3 lagestabilisierte Lichtbündel 17 (Fig. 2) wird im Bereich 16 der Strahlenteilerfläche 13 in zwei Bündel 18; 19 aufgespalten, von denen das Bündel 18 über den Reflektor 11 und den Bereich 14 des Strahlenteileres 10 zum Wandleres 6 und das Bündel 19 über den Reflektor 12 und den Bereich 15 des Strahlenteileres 10 zum Wandleres 5 geführt werden.

Ihre meßtechnischen Eigenschaften erhält die gesamte Anordnung 8 durch die feste Zuordnung der Reflektoren 11; 12. Aufgrund der optischen Gesetze der Reflexion ergibt sich im Strahlengang des Bündels 18 ein Spiegelbild 11' des Reflektors 11. Das auf das Wandleres 6 treffende Bündel 18 verhält sich somit so, als ob das Licht von einem Reflektor an der Stelle des Spiegelbildes 11' umgelenkt worden wäre. Infolgedessen trägt das auf das Wandleres 6 treffende Bündel 18 Informationen zur Meßwertgewinnung für die Fluchtungsmessung bezogen auf den dem Spiegelbild 11' zugeordneten Tripelpunkt. Das vom Reflektor 12 über den Bereich 15 auf das Wandleres 5 treffende Bündel 19 enthält bei Parallelversetzung der Anordnung 8 (Fluchtungsmessung) die gleichen Informationen wie das Bündel 18. Beide Wandleres 5;6 liefern bei der Fluchtungsmessung gleiche Signale an eine nichtdargestellte Auswerteeinrichtung.

Bei einer Richtungsänderung der gesamten Anordnung 8, z.B. beim Verschieben derselben entlang dem Meßobjekt 1, beschreiben die Tripelpunkte des Reflektors 12 und des Spiegelbildes 11' des Reflektors 11 unterschiedliche Wege (Bögen). Die Differenz der daraus resultierenden Verschiebungen ist ein Maß für die Richtungsabweichung des Meßobjektes 1 im Bezug auf das vom Strahlungsstabilisator 3 ausgehende Lichtbündel 17. Sie wird von einem Rechner in der Auswerteeinrichtung aus den Signalen der Wandler-elemente 5; 6 unter Berücksichtigung des Abstandes der Tripelpunkte gebildet.

Die in den Figuren 3 und 4 dargestellte Anordnung 9 zur Fluchtungs- und Richtungsmessung beruht auf dem grundsätzlich gleichen, im Zusammenhang mit Fig. 1 und 2 dargelegten Prinzip. Um jedoch den Einfluß der Luftunruhe in zwei räumlich getrennten Strahlenbündeln bei der Richtungsmessung auszuschalten, werden die von den Reflektoren 11 und 12 reflektierten Bündel 20; 21 nach dem Durchlaufen polarisierender Elemente 22, z.B. einer $\lambda/2$ -Platte, und polarisationsoptisch wirksamer Teilerflächen 23 eines der Wandler-elemente 5; 6 vorgelegten Polarisations-teilers 24 und eines Strahlenteiler-elementes 25 (Bereich 26) den Wandler-elementen 5; 6 auf einem gemeinsamen Wege zugeführt. Im Strahlenteiler-element 25 ist der Bereich 27 teildurchlässig verspiegelt, und der Bereich 26 ist polarisationsoptisch wirksam.

Ein auf das Strahlenteiler-element 25 treffendes Lichtbündel 28 wird im Bereich 27 in zwei Bündel 20; 21 aufgespalten. Eines der Bündel 20 wird über den Reflektor 11, den Bereich 26 und das andere Bündel 21 über den Reflektor 12 durch das polarisierende Element 22 und den Bereich 26 geleitet.

Beide Bündel 20; 21 besitzen nach dem Passieren des Strahlenteileres 25 einen verschiedenen Polarisationszustand und werden auf einem gemeinsamen Wege dem Polarisationssteiler 24 zugeleitet, an dessen Teilerfläche 23 eine Trennung der Bündel 20; 21 erfolgt. Die getrennten Bündel werden den Wandler-elementen 5; 6 zugeführt.

Gemäß der Fig. 5 umfaßt die Anordnung 8 in ihrem Gehäuse 9 einen als Tripelprisma 29 ausgebildeten Reflektor und eine schräg in den Strahlengängen zwischen Tripelprisma 29 und Laserlichtquelle 2 bzw. Strahlungsstabilisator 3 angeordnete Planparallelplatte 30, welche auf ihrer dem Tripelprisma 29 zugewandten Fläche zwei durchlässige Bereiche 31; 32, einen teildurchlässigen Bereich 33 und einen voll reflektierenden Bereich 34, welcher analog zu den Anordnungen nach den Figuren 1 bis 4 die Funktion eines weiteren Reflektors übernimmt.

Bei Fig. 5 durchläuft das vom Stabilisator 3 kommende Lichtbündel 35 den durchlässigen Bereich 31 der Planparallelplatte 30, wird am Tripelprisma 29 reflektiert und am teildurchlässigen Bereich 33 in ein durchgehendes Bündel 36 und ein reflektiertes Bündel 37 aufgespalten. Das Bündel 37 wird nach mehrmaliger Reflexion am Tripelprisma 29 und am reflektierenden Bereich 34 und nach Durchlaufen des durchlässigen Bereiches 32 dem Wandler-element 6 zugeführt. Das Bündel 36 trifft auf das Wandler-element 5. Bündel 36 wird bei Veränderungen gegenüber seiner Ausgangslage um den doppelten Betrag der Verschiebung der Tripelspitze 38 verschoben, enthält also Informationen über die Fluchtung. Bündel 37 wird bei Richtungsabweichungen zuzüglich um den doppelten Betrag des Bogens der Spitze 38' des Spiegelbildes 29' des Tripelprismas 29 verlagert und umfaßt somit Richtungsinformationen. Die von den Wandler-elementen 5;6 gelieferten Signale werden dann nach bekannter Art weiterverarbeitet.

Erfindungsanspruch

1. Vorrichtung für gleichzeitige Fluchtungs- und Richtungsmessung mit optischem Ausgang, umfassend eine Laserlichtquelle mit Strahlungsstabilisator, welche ein auf unendlich fokussiertes Strahlenbündel aussendet und welche gegenüber dem Meßobjekt ortsfest angeordnet sind, und eine mit dem Meßobjekt verschiebbare Anordnung, welche, in einem Gehäuse angeordnet, ein Strahlenteilerelement und vorzugsweise als Tripelprisma ausgebildete Reflektoren umfaßt, und strahlageempfindliche fotoelektrische Wandler Elemente zur Erzeugung von Fluchtungs- und Richtungssignalen, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Anordnung liegende Strahlenteilerelement an seiner Strahlenteilerfläche im Strahlengang zwischen den Reflektoren und den Wandler Elementen mehrere Bereiche unterschiedlichen Transmissions- und/oder Reflexionsgrades besitzt, und daß die Reflektoren in fester Zuordnung zueinander im Gehäuse der verschiebbaren Anordnung angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang zwischen dem Strahlenteilerelement und mindestens einem der Reflektoren die Polarisations ebene des Lichtes drehende Elemente vorgesehen sind, daß das Strahlenteilerelement einen polarisationsoptisch wirksamen Bereich enthält und daß den Wandler Elementen ein Polarisationssteiler im Strahlengang vorgelagert ist.
3. Vorrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlenteilerelement eine Planparallelplatte ist, welche schräg in den Strahlengängen zwischen Laserlichtquelle und Tripelprisma einerseits und Tripelprisma und Wandler Elementen andererseits angeordnet ist und vorzugsweise auf ihrer, dem Tripelprisma zugewandten Fläche zwei durchlässige, einen teildurchlässigen und einen voll reflektierenden Bereich umfaßt.

4. Vorrichtung nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Teilerfläche des Strahlenteileres zwei teildurchlässige und einen voll durchlässigen Bereich besitzt.
5. Vorrichtung nach Punkt 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilerfläche des Strahlenteileres einen teildurchlässigen und einen polarisationsoptisch wirksamen Bereich besitzt.
6. Vorrichtung nach Punkt 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlageempfindlichen fotoelektrischen Wandler-elemente zusammen mit der Laserlichtquelle (2) und dem Strahlenstabilisator (3) ortsfest in einer Baueinheit angeordnet sind.

4303

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

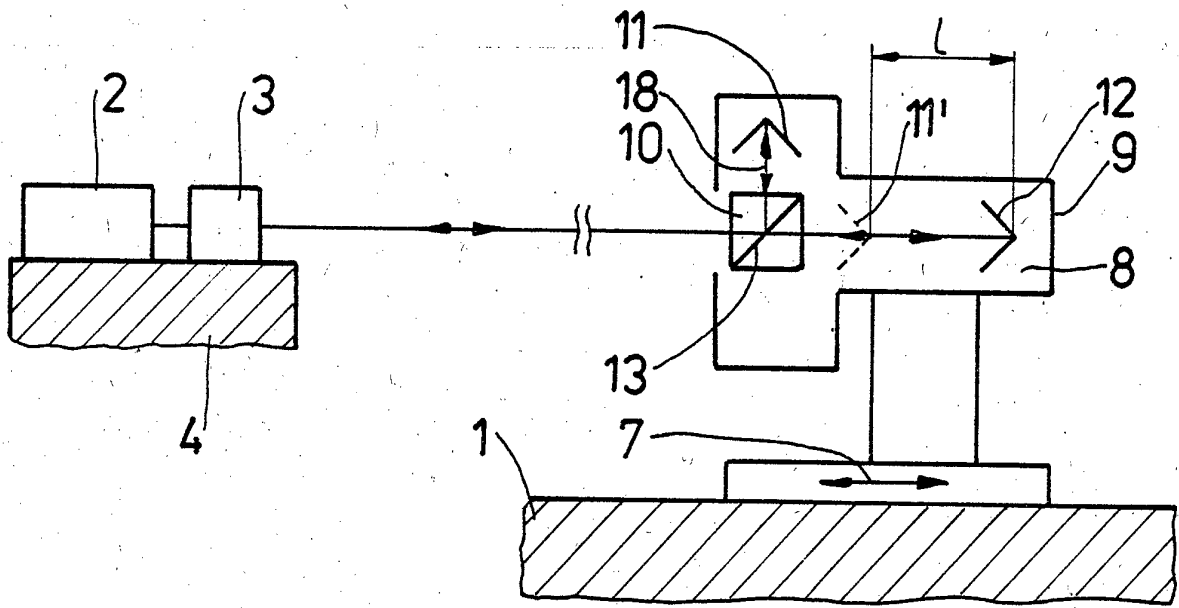


Fig. 1

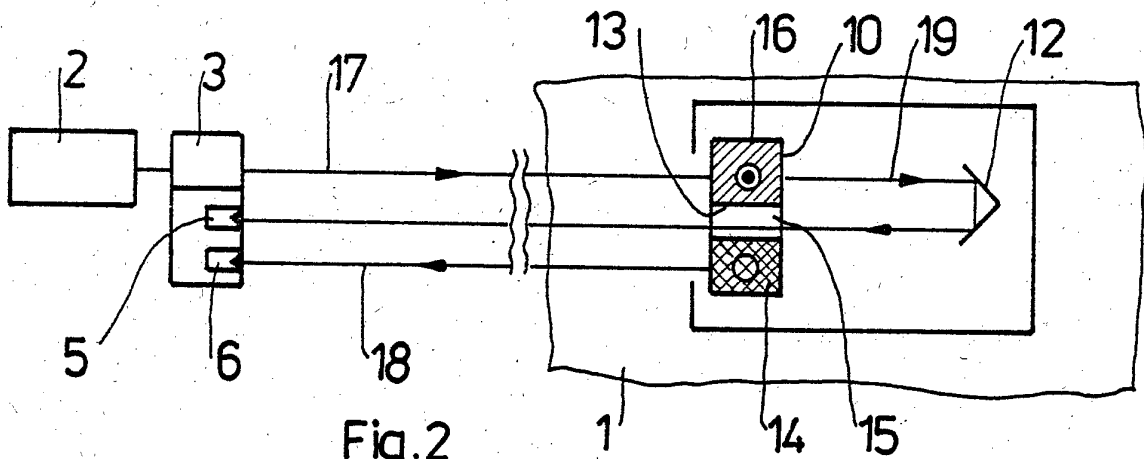


Fig. 2

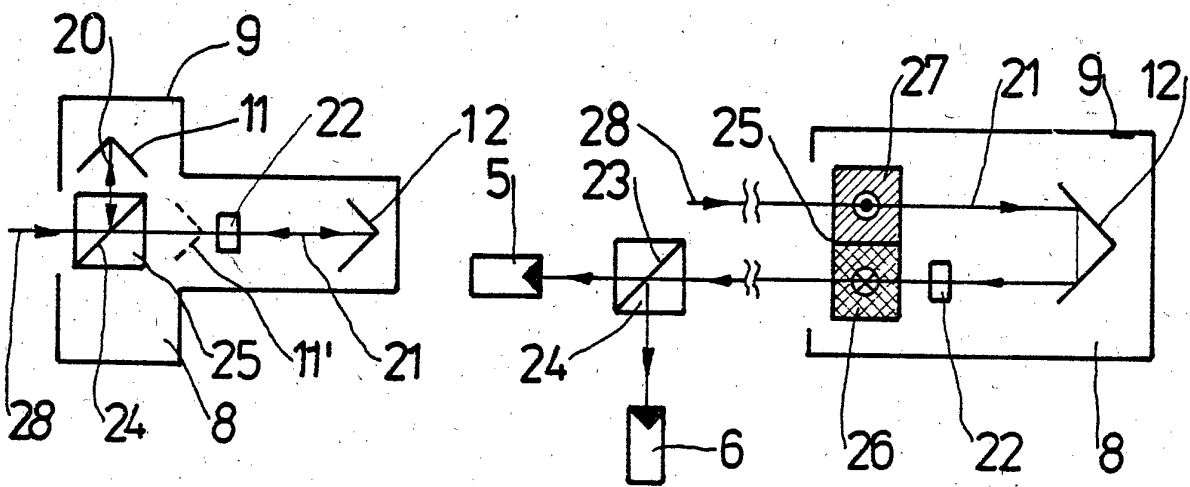


Fig. 3

Fig. 4

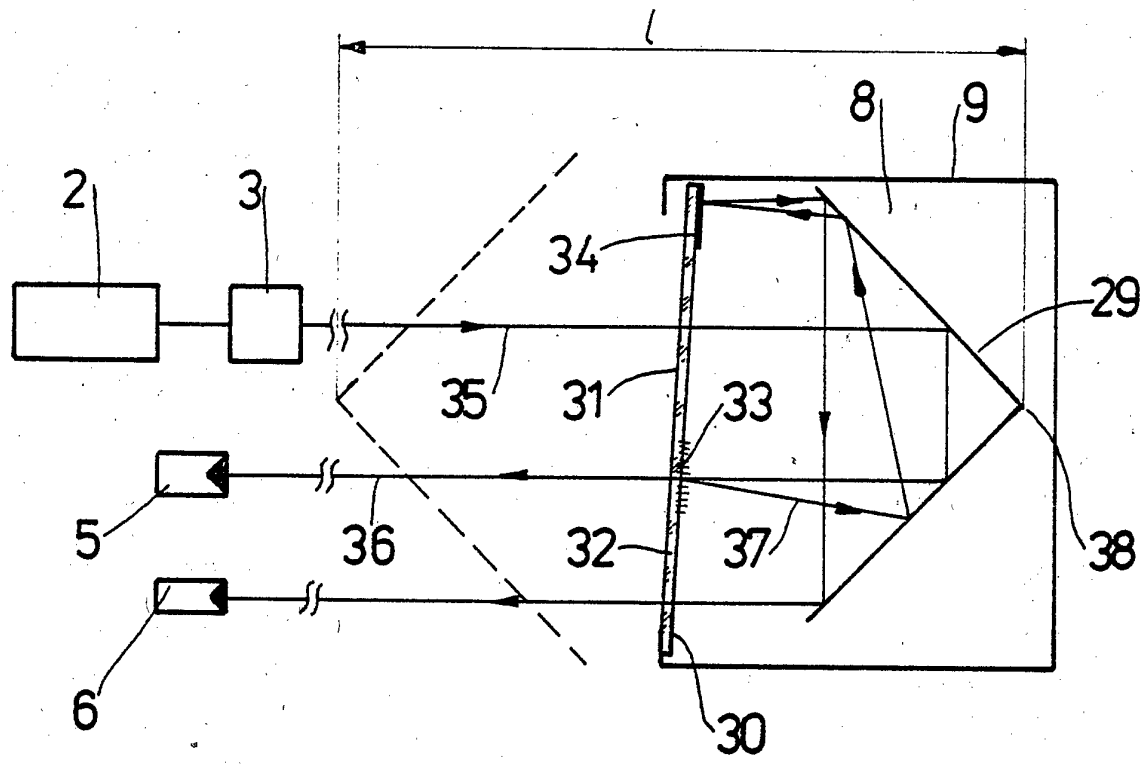


Fig. 5