

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 537/98

(51) Int.Cl.⁷ : **G01S 7/481**
G01S 17/58

(22) Anmeldetag: 26. 3.1998

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1999

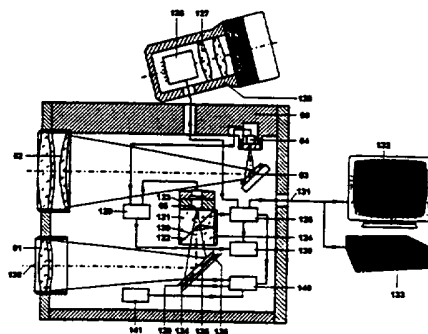
(45) Ausgabetag: 25. 1.2000

(73) Patentinhaber:

RIEGL LASER MEASUREMENT SYSTEMS GMBH
A-3580 HORN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) OPTO-ELEKTRONISCHE MESSEINRICHTUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Laser-Entfernungs- und / oder Geschwindigkeitsmeßeinrichtung mit einer Visiereinrichtung, in deren optisches System vorzugsweise die Laser-Sendeinrichtung, zB. eine Laserdioden (65) über ein Strahlteilungsprisma (121) eingespiegelt ist, wobei die Visiereinrichtung ein im Strahlengang der Sendeeinrichtung (65) angeordnetes, bildgebendes opto-elektronisches Array (124) umfaßt, auf welches durch das optische System (61) der Sende-Einrichtung ein, insbesondere seiten- und höhen-verkehrtes Bild projizierbar ist, sowie ein Display (126), vorzugsweise ein LCD-Display, zur Anzeige eines Bildes des Zieles sowie der Meßdaten (103) und gegebenenfalls weiterer, für die Messung relevanter Daten (104), sowie eine Bildverarbeitungs-Stufe (125), in welcher die Videosignale des Photo-Dioden-Arrays (124) so bearbeitet werden, daß am Display (126) ein aufrechtes und seitenrichtiges Bild erzeugt wird und die Bildverarbeitungs-Stufe (125) mit dem Prozessor (129) der Meßeinrichtung verbunden ist und Meßdaten (103) und eventuell andere Daten (104) mit dem Videosignal so verknüpft, daß diese am Display (126) in das Bild eingeblendet erscheinen.



Die Erfindung betrifft eine opto-elektronische Meßeinrichtung mit einer Laser-Sendeeinrichtung zum Aussenden einer Folge von Laser-Impulsen und einer Empfangseinrichtung, die von im Strahlengang der Sendeeinrichtung befindlichen Zielen reflektierte Signale empfängt, ferner mit einer Signalverarbeitungsstufe, in welcher diese Signale verstärkt, eventuell umgeformt und vorzugsweise digitalisiert werden und einem

5 Prozessor, welcher aus den Echosignalen in Verbindung mit Startimpulsen Entfernungswerte ermittelt und gegebenenfalls aus zumindest zwei Entfernungswerten und den zugehörigen Meßzeitpunkten die Geschwindigkeit des im Strahlengang befindlichen Zieles berechnet, ferner mit einer Visiereinrichtung, in deren optisches System vorzugsweise die Laser-Sendeeinrichtung, zB eine Laserdioden, über ein Strahlteilungsprisma eingespiegelt ist.

10 Bekannte Einrichtungen dieser Art weisen als Visiereinrichtung ein Fernrohrsystem auf, das ein Objektiv umfaßt, das in einer Zwischenbildebene ein Bild des Objektes erzeugt, welches Bild vom Benutzer durch ein Okular vergrößert betrachtet werden kann. Um ein aufrechtes und seitenrichtiges Bild zu erhalten, wird im Strahlengang des Objektivs ein Umkehrprisma angeordnet. Das optische System der Visiereinrichtung wird üblicherweise als Kollimator für die Sende- oder Empfangsdioden verwendet, wobei die von der

15 Sendediode emittierte Strahlung in den Strahlengang des Systems eingespiegelt wird. In analoger Weise wird bei Kombination der Visiereinrichtung mit der Empfangsdioden ein Teil der durch das Objektiv einfallenden Strahlung aus dem Fernrohrsystem ausgespiegelt und der Empfangsdioden zugeleitet. Andere bekannte Einrichtungen basieren auf einem separaten Zielfernrohr, dessen optische Achse parallel zu den Achsen der Sende- und Empfangseinrichtung ist und in das gegebenenfalls zusätzliche Daten eingespiegelt werden.

Aus einer Reihe von Gründen hat sich allerdings die Kombination der Visier-Einrichtung mit der Sendediode als die zweckmäßigere Lösung herausgestellt. Die Strahlenteilung erfolgt durch einen Teilungsspiegel bzw. ein Teilungsprisma.

Um dem Benutzer ein exaktes Anvisieren eines Zieles zu ermöglichen, ist in der Zwischenbildebene

25 eine Strichplatte mit einem Absehen z.B. mit einem Fadenkreuz angeordnet, das dem Benutzer die optische Achse, bzw. bei abgesetztem Zielfernrohr die Richtung des Sendestrahles angibt.

In modernen Geräten wird schließlich in das Fernrohrsystem ein Display eingespiegelt, mittels welchem dem Benutzer gleichzeitig mit dem Bild des Zieles die entsprechenden Meßwerte, z.B. die Entfernung und / oder die Geschwindigkeit des Zieles oder andere relevante Werte, wie Uhrzeit etc. angezeigt werden. Diese

30 Einspiegelung erfolgt typischerweise über ein Objektiv, welches das Display in die Zwischenbildebene abbildet und ein Teilungsprisma, bzw. einen Teilungsspiegel, wobei im allgemeinen das oben genannte Prisma bzw. der oa. Spiegel mitbenutzt werden kann.

Wie sich aus der obigen Beschreibung ergibt, ist für ein Gerät der oa. Art der Aufwand an optischen Elementen beträchtlich, was sich einerseits in hohen Kosten aber auch in einem relativ hohem Gewicht und

35 großen Abmessungen des Gerätes niederschlägt. Zu den hohen Teilekosten für das optische System kommen noch relativ hohe Kosten für die Justage des Systems. Schließlich ist bei so komplexen optischen Systemen das Risiko einer Dejustage gegeben, speziell dann, wenn das Gerät unter schwierigen Umweltbedingungen eingesetzt werden muß.

Diese Probleme bekannter Einrichtungen werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Visiereinrichtung ein im Strahlengang der Sendeeinrichtung angeordnetes, bildgebendes opto-elektronisches Array (Photo-Dioden-Array, CCD-Array) umfaßt, auf welches durch das optische System der Sende-Einrichtung ein, insbesondere seiten- und höhen-verkehrtes Bild projizierbar ist, sowie ein Display, vorzugsweise ein LCD-Display, zur Anzeige eines Bildes des Zieles sowie der Meßdaten und gegebenenfalls weiterer, für die

40 Messung relevanter Daten., sowie eine Bildverarbeitungsstufe, in welcher die Videosignale des Photo-Dioden-Arrays so bearbeitet werden, daß am Display ein aufrechtes und seitenrichtiges Bild erzeugt wird, wobei die Bildverarbeitungs-Stufe mit dem Prozessor der Meßeinrichtung verbunden ist und Meßdaten und eventuell andere Daten mit dem Videosignal so verknüpft, daß diese am Display in das Bild eingeblendet erscheinen.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung weist die Bildverarbeitungsstufe Einrichtungen zur

50 elektronischen Erzeugung eines Absehens im Bild auf, durch welches am Display die Achse und / oder die Ausdehnung des Laser-Meßstrahles und / oder der Zielerfassungsbereich anzeigbar ist.

Vorteilhaft umfaßt die Bildverarbeitungseinrichtung eine elektronische Zoom-Einrichtung, mittels welcher mit elektronischen Mitteln das Bildfeld veränderbar ist, wobei bei Darstellung eines Absehens, dieses in seiner Größe zusammen mit dem Fernsehbild verstellbar ist.

55 In einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung umfaßt das optische System der Visiereinrichtung in an sich bekannter Weise ein Strahlenteilungsprisma und ist so abgestimmt ist, daß eine Ebene einer Zwischenabbildung im wesentlichen in einer ersten Begrenzungsfläche des Strahlteilungsprismas liegt, wobei das Photo-Dioden-Array starr mit demselben verbunden, vorzugsweise mit diesem verkittet ist,

während an einer anderen Fläche des Strahlteilungsprismas die Laser-Sendeeinrichtung, vorzugsweise eine Sendediode starr mit demselben verbunden, vorzugsweise mit diesem verkittet ist, so daß auch bei Einwirkung großer Kräfte auf das Meßsystem die Zuordnung zwischen Meßstrahl und Absehen unverändert bleibt.

- 5 Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele und unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Die Fig. 1 zeigt in einer Schnittdarstellung eine mögliche Realisierung eines Laser-Entfernungsmeßgerätes gemäß dem Stand der Technik. Die Fig. 2 zeigt ebenfalls im Schnitt ein Laser-Entfernungs- und / oder Geschwindigkeitsmeß-Gerät gemäß der Erfindung. Die Fig. 3 veranschaulicht ein Detail der in Fig. 2 gezeigten Einrichtung. Die
10 Fig. 4 stellt eine Variante zu der in Fig. 2 gezeigten Einrichtung dar.

In Fig. 1 ist eine Laser-Entfernungs-Meßeinrichtung mit kolinearem Sende- und Visierkanal gemäß dem Stand der Technik gezeigt. Mit 60 ist ein Gehäuse aus Leichtmetall bezeichnet das an seiner Vorderseite ein Sendeobjektiv 61 und ein Empfangsobjektiv 62 trägt. Im Strahlengang des letzteren befindet sich ein Umlenkspiegel 63 und eine Laser-Empfangsdiode 64, z.B. eine sogen. Avalanche-Diode. Die Sendeoptik hat
15 eine Mehrfachfunktion: erstens dient das Sendeobjektiv 61 als Kollimator, der die lichtemittierende Fläche der Laserdiode 65 ins Unendliche abbildet. Zweitens dient das Sendeobjektiv 61 als Teil eines Zielfernrohrsystems, welches das Anvisieren eines Zieles und Ausrichten des Lasersenders auf dieses Ziel ermöglicht. Dieses Fernrohrsystem verfügt über ein Umkehrprisma 66 und ein mehrteiliges Okular 67. Die Fassung 70 des Okulars weist ein Feingewinde auf und ist mit diesem im Gehäuse 60 zur Scharfstellung
20 axial verstellbar. Zwischen Umkehrprisma und Okular befindet sich ein Strahlteilungsprisma 71, dessen Teilungsfläche 72 in der Weise teilverspiegelt ist, daß bevorzugt Infrarotstrahlung der von der Sendediode 65 emittierten Wellenlänge reflektiert wird, während sichtbares Licht weitgehend ungestört passiert. Eine aus zwei Glasplättchen 68 und 69 aufgebaute Strichplatte ist in die Fassung 70 des Okulares 67 integriert. In das Plättchen 69 ist an der dem Plättchen 68 zugewendeten Seite ein Absehen eingraviert. Beide
25 Plättchen sind mittels eines optischen Kittes (z.B. Kanada-Balsam) miteinander verkittet. Die Laserdiode 65 wird über einen Justierspiegel 74 in das Strahlenteilungsprisma 71 eingespiegelt.

Ein Objektiv 75 und ein Umlenkspiegel 76 dienen zur Einspiegelung eines Displays 77 in den Strahlengang der Visiereinrichtung. Nicht gezeigt ist in der Abbildung die Sende-, Empfangs- und Auswertelektronik sowie die Stromversorgung und die verschiedenen Schalt- und Steuereinrichtungen.

- 30 Die Fig. 2 veranschaulicht ebenfalls in einer Schnittdarstellung eine Laser-Entfernungs- und Geschwindigkeits-Meßeinrichtung gemäß der Erfindung. In der Zeichnung sind die Elemente, die den in Fig. 1 gezeigten unmittelbar entsprechen, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

In einem Gehäuse 60 ist ein Objektiv 61 der Visiereinrichtung des Gerätes angeordnet, in dessen Strahlengang, die Laserdiode 65 eingespiegelt ist. Ein zweites Objektiv 62 konzentriert die einfallende
35 Strahlung über einen Umlenkspiegel 63 auf eine Photodiode 64. Im Strahlengang des Objektives 61 ist ein weiterer Umlenkspiegel 120 angeordnet, der das einfallende Licht zu einem Strahlenteilerprisma 121 lenkt. Das würfelförmige Teilungsprisma 121 besteht aus 2 Prismen die längs ihrer Hypothenusen-Fläche miteinander verkittet sind. Diese Fläche ist mit einem dichroischen Belag 122 beschichtet, der bewirkt, daß die Infrarot-Strahlung der Laserdiode 65 im wesentlichen ungeschwächt passieren kann, während Licht aus
40 dem sichtbaren Bereich des Spektrums reflektiert wird. Auf einer Fläche des Prismas 121 ist eine metallische Fassung 123 für die Laserdiode 65, auf einer anderen Fläche ein bildgebendes optoelektronisches Array 124 aufgekittet. Vorzugsweise handelt es sich dabei um ein farbtüchtiges Array. Die Signale des Arrays 124 werden einer Bildverarbeitungsstufe 125 zugeleitet, die ein Kathodenstrahl- bzw. LCD-Display 126 ansteuert. Dieses Display kann durch eine Lupe 127 vergrößert betrachtet werden. Das Display
45 und die zugehörige Lupe sind in einem separaten Gehäuse 128 untergebracht, das an dem Gehäuse 60 befestigt und gegenüber diesem schwenkbar angeordnet ist.

Das Laserentfernungs- und Geschwindigkeitsmeß-System wird von einer Stufe 129 gesteuert, das einerseits die Laser-Sendediode 65 entsprechend impulsweise mit Energie versorgt. Auf der anderen Seite werden dieser Stufe die Signale der Empfangsdiode 64 zugeführt. Aus der Laufzeit der Impulse werden in
50 der Stufe 129 durch einen Prozessor Entfernungs- und gegebenenfalls in weiterer Folge aus mehreren Entfernungswerten Geschwindigkeitswerte ermittelt. Die Ausgangssignale der Stufe 129 werden einem Zeichengenerator 130 zugeführt, der aus den digitalen Signalen alpha-numerische Zeichen bildet. In dieser Stufe wird auch ein Absehen generiert, das zusammen mit den Meßwerten dem am Display angezeigten Bild des Zieles überlagert wird. Der Zeichengenerator kann auch über eine elektronische Uhr, z.B. über
55 eine Funkuhr verfügen, so daß gleichzeitig mit den Meßwerten Datum und Uhrzeit der Messung angezeigt werden kann. Die Bildverarbeitungsstufe 125 verfügt ferner über einen Bildspeicher, in welchem das TV-Bild zum Zeitpunkt der Messung mit Absehen und Meßwerten abgespeichert werden kann. Die Bildverarbeitungsstufe 125 weist neben der Anspeisung für das Display 126 einen externen Videoausgang 131 auf,

über welchen ein externer Monitor 132 und / oder ein Videorekorder 133 angeschlossen werden kann.

Der Umlenkspiegel 120 kann justierbar ausgebildet sein, um den Laser-Sendestrahle sowie die TV-Visiereinrichtung auf die optische Achse 138 des Objektives 61 auszurichten. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung stützt sich der Spiegel 120 auf 2 orthogonal angeordneten Paare von
 5 Piezoschwingern 134-137 ab. Die Aktoren eines Paares 134, 135 und 136, 137 werden jeweils gegenphasig angesteuert, so daß der Spiegel bei Ansteuerung der genannten Aktoren jeweils um Achsen verschwenkt wird, die durch den Schnittpunkt der optischen Achsen 138 und 139 verlaufen (vgl. hierzu auch Fig. 3). Die Aktoren 134-137 werden durch eine Stufe 140 so angesteuert, daß höherfrequenten Bewegungen des
 10 Gerätes, wie sie beim Halten aus freier Hand typischer Weise auftreten, ausgeglichen werden und der Laser-Sendestrahle und die optische Achse der Visiereinrichtung durch diese Zitterbewegung nicht beeinflusst werden. Dies ist vor allem bei Verwendung von langbrennweitigen Objektiven mit kleinem Gesichtsfeld wesentlich, wie sie bei modernen Lasermeßgeräten mit großer Reichweite eingesetzt werden. Diese optische Stabilisiereinrichtung wird von Beschleunigungssensoren 141 angesteuert, wobei nur der Frequenzbereich der Zitterbewegungen für eine Kompensation herangezogen wird. Durch 2-fach Integration werden
 15 die Winkel ermittelt, um welche das Gerät bewegt wird. Der Spiegel 120 wird in Abhängigkeit von diesen Winkeln um seine beiden Achsen verstellt.

Anstelle von Beschleunigungssensoren oder zusätzlich zu diesen kann in an sich bekannter Weise ein Signal aus dem Bild abgeleitet werden, das als Eingangsgröße für die Ansteuerstufe 140 dient. Das Gesichtsfeld der Empfangseinrichtung muß in einer solchen Ausführung naturgemäß um den maximalen
 20 Ablenkwinkel der Stabilisiereinrichtung größer sein als das Gesichtsfeld der Sendeeinrichtung.

Die Bildverarbeitungsstufe 125 kann mit einer "Elektronischen Zoom-Einrichtung" versehen sein, mit welcher das Gesichtsfeld der Visiereinrichtung dem jeweiligen Einsatz angepaßt werden kann. Bei Messungen über große Distanzen wird man ein kleines Gesichtsfeld wählen, bei Messungen in einem Nahbereich ein großes. Da der Öffnungswinkel des Laserstrahles hierbei nicht verändert wird, muß das Absehen,
 25 welches in der Regel nicht nur die optische Achse des Laserstrahles bezeichnet, sondern auch die Größe des Meßfeldes anzeigt, mitvergrößert bzw. verkleinert werden. Da das Absehen rein elektronisch in dem Zeichengenerator 130 erzeugt wird, wird es in der nachgeschalteten Bildverarbeitungsstufe 125 zusammen mit dem Video-Bild vergrößert bzw. verkleinert. Um die am Display 126 anzuzeigenden Meßwerte immer in gleicher Größe erscheinen zu lassen, werden in einem solchen Falle die entsprechenden Signale dem
 30 Ausgang der Bildverarbeitungsstufe überlagert.

In Fig. 4 ist eine Variante des oben beschriebenen Gerätes gezeigt Anstelle einer Visiereinrichtung mit einem Okular 127, weist das Gerät 100 einen großen, in das Gerät einklappbaren LCD-Bildschirm 99 auf, über welchen insbesondere bequemer Weise ein Ziel anvisiert werden kann. Am Bildschirm ist neben dem Ziel das Absehen sichtbar, das durch einen Punkt 101 die Achse des Laserstrahles angibt. Der Kreis 102
 35 bezeichnet das Meßfeld der Einrichtung unter Berücksichtigung der zulässigen Einstelltoleranzen. Mit 103 sind die Meßwerte bezeichnet, mit 104 Datum und Uhrzeit.

Der Vorteil der ausschließlichen Verwendung eines Video-Visiers besteht in der wesentlichen Vereinfachung des optischen Systems, was zu kleineren und leichteren und im allgemeinen auch kostengünstigeren Gerätekonzepten führt, da ein aufwendiges optisches Bildumkehrsystem und eine optische Einrichtung zum
 40 Einblenden der Meßwerte entfallen kann.

Darüberhinaus bietet dieses Konzept eine Reihe von Optionen, die bei konventionellen optischen Visiereinrichtungen nicht oder nur mit einem großen zusätzlichen Aufwand realisierbar sind. Diese sind im besonderen die Möglichkeit ein externes, gegebenenfalls weit vom Aufstellungsort des Gerätes angeordnetes Display einzusetzen und eventuell einen gesamten Meßvorgang auf einem handelsüblichen Video-
 45 Rekorder aufzuzeichnen. Eine solche Aufzeichnung ist besonders bei Messungen aus großer Distanz von Vorteil. Soll z.B. die Geschwindigkeit eines Fahrzeuges aus einer Distanz von ca. 1000 m gemessen werden, so wird man im allgemeinen das Fahrzeugkennzeichen in der Visiereinrichtung nicht mit Sicherheit identifizieren können. In einem solchen Fall kann nach der Messung das Fahrzeug in einer Sequenz durch Nachführen des Gerätes bis in einen Nahbereich verfolgt werden, in welchem weitere Einzelheiten,
 50 insbesondere das Kennzeichen deutlich erkennbar sind. Durch die ununterbrochene Bildfolge und / oder die mitaufgezeichnete Zeit ist auch in einem solchen Falle ein Fahrzeug eindeutig den Meßdaten zuordenbar.

Weitere Optionen bestehen in der Möglichkeit eines "elektronischen Zooms" und einer optischen Bildstabilisierung, welche den Einsatzbereich des Gerätes vergrößern und eine sichere Messung über große Distanzen auch aus freier Hand ermöglichen.

Patentansprüche

1. Opto-elektronische Meßeinrichtung mit einer Laser-Sendeeinrichtung zum Aussenden einer Folge von Laser-Impulsen und einer Empfangseinrichtung, die von im Strahlengang der Sendeeinrichtung befindlichen Zielen reflektierte Signale empfängt, ferner mit einer Signalverarbeitungsstufe, in welcher diese Signale verstärkt, eventuell umgeformt und vorzugsweise digitalisiert werden und einem Prozessor, welcher aus den Echosignalen in Verbindung mit Startimpulsen Entfernungswerte ermittelt und gegebenenfalls aus zumindest zwei Entfernungswerten und den zugehörigen Meßzeitpunkten die Geschwindigkeit des im Strahlengang befindlichen Zieles berechnet, ferner mit einer Visiereinrichtung, in deren optisches System vorzugsweise die Laser-Sendeeinrichtung, zB eine Laserdiode über ein Strahlteilungsprisma eingespiegelt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Visiereinrichtung ein im Strahlengang der Sendeeinrichtung (65) angeordnetes, bildgebendes opto-elektronisches Array (124) umfaßt, auf welches durch das optische System (61) der Sende-Einrichtung ein, insbesondere seiten- und höhenverkehrtes, Bild projizierbar ist, sowie ein Display (126), vorzugsweise ein LCD-Display zur Anzeige eines Bildes des Zieles sowie der Meßdaten (103) und gegebenenfalls weiterer, für die Messung relevanter Daten (104), sowie eine Bildverarbeitungsstufe (125), in welcher die Videosignale des Arrays (124) so bearbeitet werden, daß am Display (126) ein aufrechtes und seitenrichtiges Bild erzeugt wird, wobei die Bildverarbeitungsstufe (125) mit dem Prozessor (129) der Meßeinrichtung verbunden ist und Meßdaten (103) und eventuell andere Daten (104) mit dem Videosignal so verknüpft, daß diese am Display (126) in das Bild eingeblendet erscheinen.
2. Opto-elektronische Meßeinrichtung nach Patentanspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bildverarbeitungsstufe (125) Einrichtungen (130) zur elektronischen Erzeugung eines Absehens (101, 102) im Bild aufweist, durch welches am Display (99, 126) die Achse (138) und / oder die Ausdehnung des Laser-Meßstrahles und / oder des Zielerfassungsbereiches anzeigbar ist.
3. Opto-elektronische Meßeinrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bildverarbeitungseinrichtung (125) eine elektronische Zoom-Einrichtung umfaßt, mittels welcher mit fernsehtechnischen Mitteln das Bildfeld veränderbar ist, wobei bei Darstellung eines Absehens (101, 102), dieses in seiner Größe zusammen mit dem Fernsehbild verstellbar ist.
4. Opto-elektronische Meßeinrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das optische System der Visiereinrichtung in an sich bekannter Weise ein Strahlteilungsprisma (121) umfaßt und so abgestimmt ist, daß eine Ebene einer Zwischenabbildung im wesentlichen in einer ersten Begrenzungsfläche des Strahlteilungsprismas liegt und das bildgebende opto-elektronische Array (124) starr mit demselben verbunden, vorzugsweise mit diesem verkittet ist, während an einer anderen Fläche des Strahlteilungsprismas die Laser-Sendeeinrichtung, vorzugsweise eine Sendediode (65) starr mit demselben verbunden, vorzugsweise mit diesem verkittet ist, so daß auch bei Einwirkung großer Kräfte auf das Meßsystem die Zuordnung zwischen Meßstrahl und Absehen unverändert bleibt.
5. Opto-elektronische Meßeinrichtung nach Patentanspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Strahlungsprisma (121) im Strahlengang der Laser-Sendeeinrichtung (65) ein Umlenkspiegel (120) vorgeschaltet ist, der zur Stabilisierung des Laser-Strahles, insbes. bei Betrieb der Meßeinrichtung aus freier Hand, durch Aktoren (134-137), vorzugsweise um zwei Achsen verstellbar ist, die von Sensoren (141) über entsprechende Ansteuerstufen (140) steuerbar sind.
6. Opto-elektronische Meßeinrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßeinrichtung über einen Videoausgang (131) verfügt, an welchen das am Display sichtbare Signal ansteht, so daß ein Meßvorgang mit einem an diesem Ausgang angeschlossenen Video-Rekorder (133) aufzeichnenbar ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

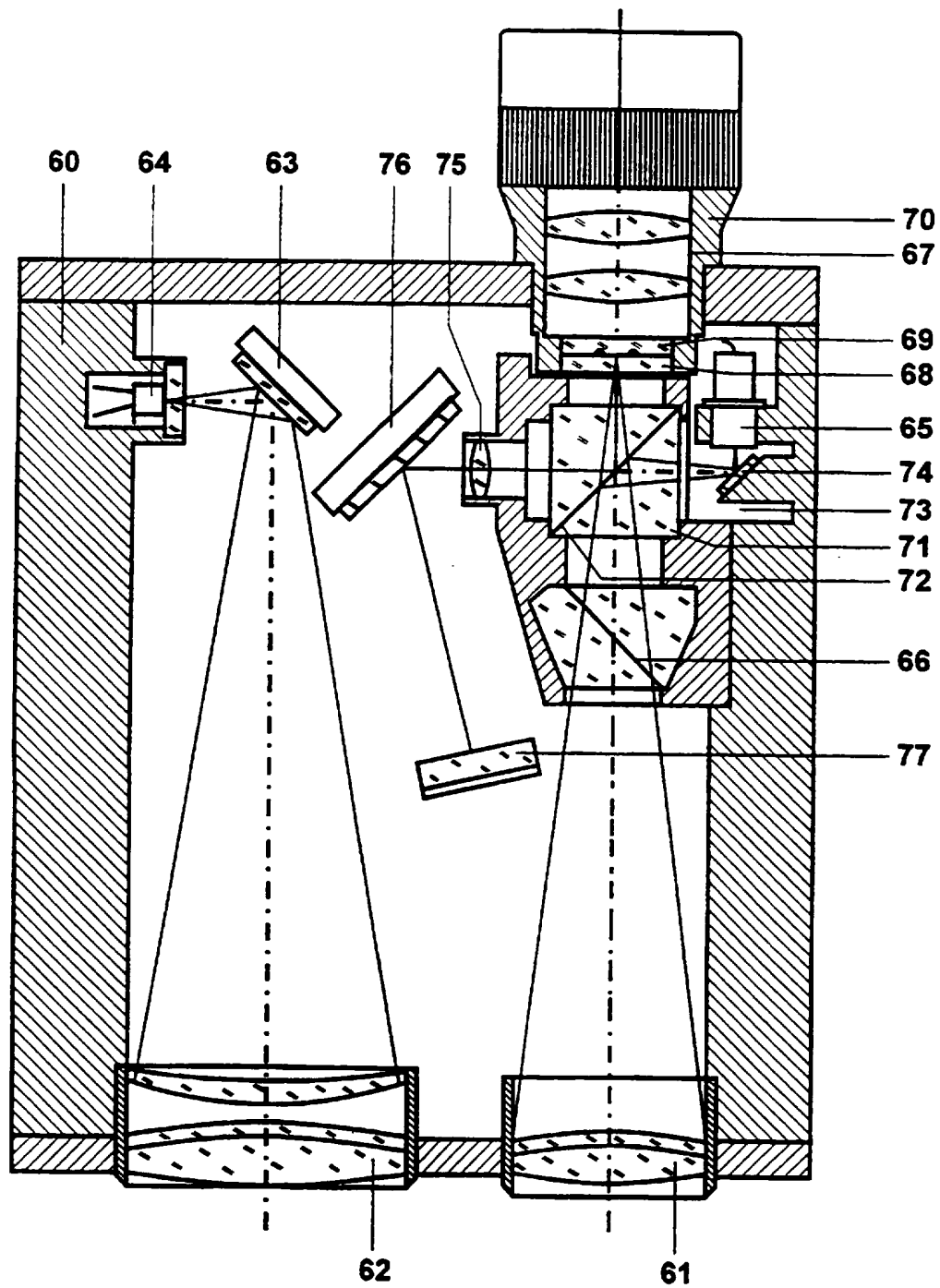


FIG. 2

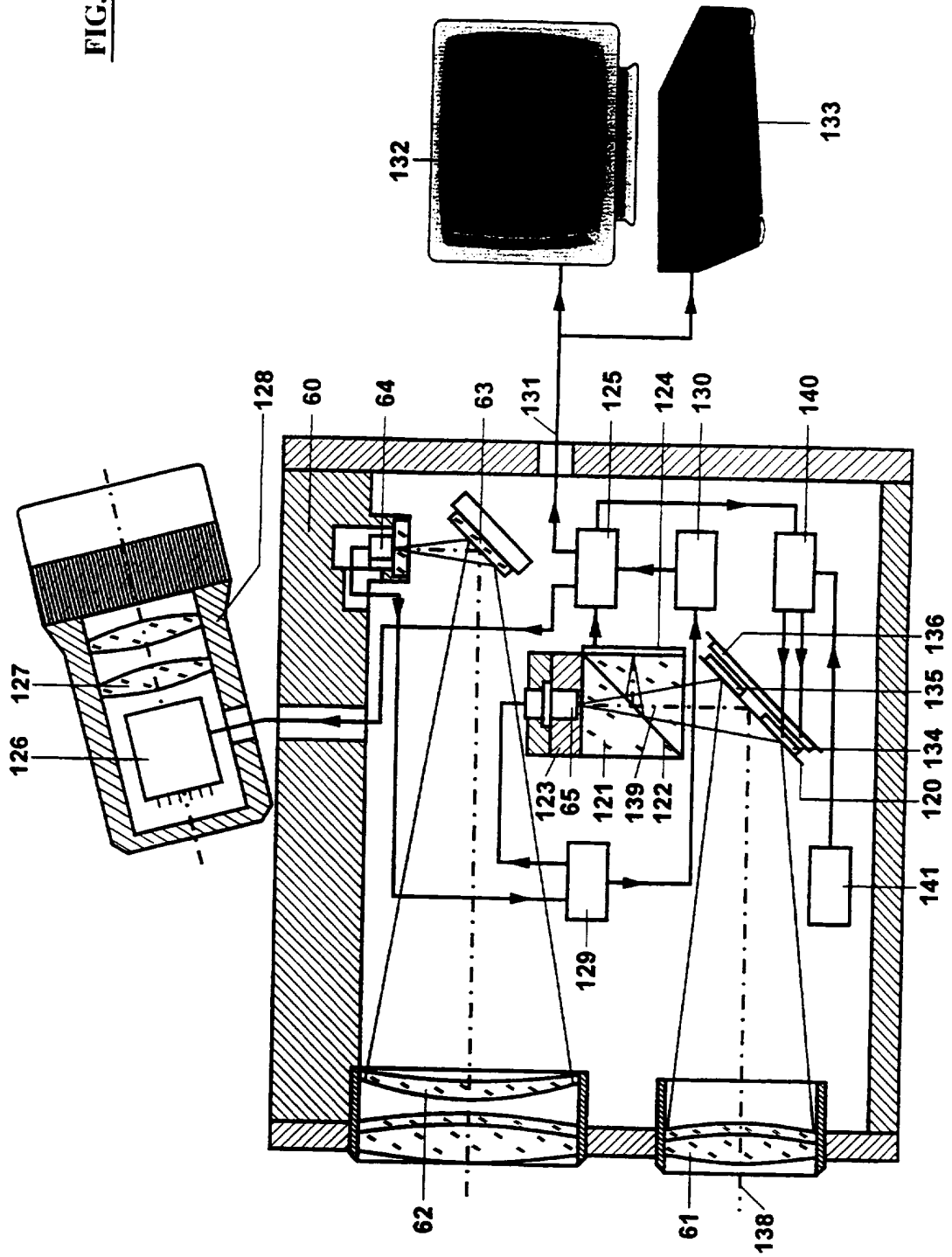


FIG. 3

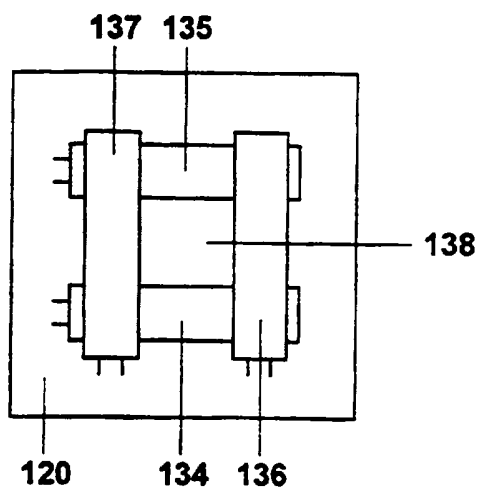


FIG. 4

