(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

ISSN 0433-6461 (11) 0152 427

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

Int.Cl.³ 3(51) G 02 B 23/10

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP G 02 B/ 223 056 (22) 01.08.80 (44) 25.11.81

(71) siehe (72)
(72) HOFMANN, VOLKMAR,DIPL.-PHYS.;NAVRATIL, PETER;SCHEUFELE, HOLM;ROEDER, ROLF,DIPL.-ING.;DD;
(73) siehe (72)
(74) KUEGLER, HANS,VEB CARL ZEISS JENA,BUERO FUER SCHUTZRECHTE,6900 JENA,CARL-ZEISS-STR.1

(54) FERNROHR MIT LASEROKULAR

(57)Fernrohr mit Laserokular fuer geodaetische und feinmesstechnische Geraete zur Fluchtungs- und Richtungsmessung. Das Laserokular soll so verbessert werden, dass es gleichzeitig die Ausnutzung der Laserleistung zur Markierung eines Laserflecks und die Beobachtung bzw.Anzielung eines entfernt liegenden Ziels ermoeglicht. Dies wird dadurch erreicht, dass die Einfuehrung und Ausrichtung der Laserstrahlung in den Fernrohrstrahlengang ueber einen Spiegelerfolgt,der in einem auswechselbaren teleskopischenSystemzwischen dem Strichkreuz und dem Okular des Fernrohrs liegt und der sich zumindest in der Naehe der Austrittspupille des Fernrohrs oder eines Bildes davon befindet. Der Durchmesser der durch den Spiegel bewirkten Zentralabschaltung ist hoechstens gleich der Haelfte des Durchmessers der Austrittspupille. Der Spiegelquerschnitt ist groesserals der Querschnitt des Gauss-beams der auftrettenden Laserstrahlung. -Figur1-

Titel: Fernrohr mit Laserokular

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Fernrohr mit einem Laserokular, das gleichzeitig dem Anzielen eines Objektes und dem Aussenden eines Laserstrahls zu diesem Ziel dient und auf der dem Fernrohrobjektiv abgewandten Seite seines Strichkreuzes einen parallelen Strahlengang aufweist, in den das von einem außerhalb des Fernrohrstrahlenganges angeordneten Laser kommende Strahlenbündel eingeführt und zu dem das Strahlenbündel mittels eines Spiegels parallel gerichtet wird. Die Erfindung ist überall anwendbar, wo es um die sichtbare Festlegung einer Bezugslinie oder eines Bezugspunktes geht, beispielsweise bei speziellen Nivellements, Fluchtungs- und Richtungsmessungen, Lotungen u. ä.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Es sind bereits geodätische Geräte mit aufgesetzten Lasern bekannt, bei denen das Laserstrahlenbündel über ein Prismensystem in das Okular der Geräte eingeführt und durch die Geräte selbst gebündelt wird. Dem Vorteil eines geringen Verlustes an Laserlicht steht der Nachteil gegenüber, daß eine in der Regel gewünschte gleichzeitige Strahlung des Laserlichtes und Beobachtung durch dasselbe Gerät nicht möglich ist. Ferner ist es bekannt, ein Fernrohr mit einem Laser derart zu koppeln, daß über einen

teildurchlässigen Spiegel die Laserstrahlung so in den Strahlengang des Fernrohrs eingeführt wird, daß in der Ebene des Strichkreuzes ein Laserfleck erscheint und gleichzeitig mit einem entfernt liegenden Ziel beobachtbar ist. Durch den teildurchlässigen Spiegel wird ein erheblicher Teil der Laserstrahlung absorbiert und steht zum Anzielen nicht zur Verfügung. Außerdem sind bei diesen Anordnungen Filter zum Schutz der Beobachteraugen gegen die am Ziel reflektierte Laserstrahlung erforderlich.

Ziel der Erfindung:

Durch die Erfindung sollen die Vorteile der bekannten Lösungen vereinigt werden, ohne ihre Nachteile zu übernehmen. Die Gleichzeitigkeit der Laserstrahlung und Beobachtung soll ohne Schädigung des Beobachters und ohne spürbaren Strahlungsverlust gewährleistet sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die Einspiegelung und Ausrichtung der Laserstrahlung im Fernrohrstrahlengang so zu verbessern, daß vom Spiegel die Laserstrahlung im wesentlichen uneingeschränkt zum Strichkreuz reflektiert wird und keine Filter zum Schutz der Beobachteraugen notwendig sind.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Spiegel zumindest angenähert in der Austrittspupille des Fernrohrs oder eines Bildes davon angeordnet ist und daß der Spiegelquerschnitt größer ist als der Querschnitt des Gauß-beams der auf den Spiegel auftreffenden Laserstrahlung. Die Anordnung des Spiegels in der Austrittspupille gewährleistet die Vermeidung von Sehfeldeinschränkungen. Durch eine Einhaltung des Durchmesserverhältnisses von $\leq$ 1:2 der Zentralabschattung zur Austrittspupille ergibt

sich eine für die Beobachtung des Ziels ausreichende Definitionshelligkeit. Schließlich ermöglicht die Größe des Spiegelquerschnitts im Verhältnis zum Querschnitt des Gauß-beams die Vermeidung von Beugungseffekten und die Schaffung einer genügenden Justierstabilität des Spiegels. Durch die Erfindung ist es möglich, einen Laser relativ geringer Leistung zu verwenden, ein Umstand, der beim Feldeinsatz eines Gerätes von erheblicher Bedeutung ist. Das Fernrohr dient gleichzeitig als fokussierbarer Kollimator für den Laser und als Ziel- und Beobachtungsfernrohr. Damit ist eine Kontrolle des Justierzustandes der Strichplatte zum Laserfleck möglich. Vorteilhaft ist es, den Innenraum des Fernrohrs zumindest in der Nähe des Spiegels mit einem für die Laserstrahlung reflexmindernden Belag zu versehen. Für den Gebrauch ist es von Vorteil, den Spiegel im parallelen Strahlengang zwischen zwei Objektiven eines 1:1 vergrößernden optischen Systems anzuordnen, dessen optische Achse mit der Fernrohrachse zusammenfällt und das in einem Gehäuse angeordnet ist, das zwischen dem Strichkreuz und dem Okular des Fernrohrs auswechselbar vorgesehen mit dem Laser verbunden ist.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der schematischen Zeichnung näher erläutert, in der

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Fernrohr und

Fig. 2 das Fernrohrsehfeld

darstellt.

In Fig. 1 umfaßt ein Fernrohr 1 mit der optischen Achse O-O einen Objektivteil 2, einen Okularteil 3 und ein Laserokular 4, die miteinander durch Gewindestücke 5;6 verschraubt sind.

Der Objektivteil 2 umfaßt eine feste Positivlinse 7, eine zu Fokussierzwecken parallel zur optischen Achse O-O verstellbare Negativlinse 8 und eine planparallele optische Platte 9 mit einem Strichkreuz 10. Der Okularteil 3 enthält ein Okular 11, dessen dingseitige Brennebene mit 12 bezeichnet ist. Das Laserokular 4 umfaßt zwei Positivlinsen 13;14, zwischen denen paralleler Strahlengang besteht und die ein Abbildungssystem mit einem Abbildungsmaßstab 1:1 bilden. Am Laserokular 3 ist ein Laser 15 befestigt, der über einen Tubus 16 mit dem Innenraum des Laserokulars 3 verbunden ist. Im parallelen Strahlengang des Laserokulars 3 ist ein Spiegel 17 um 45° zur optischen Achse O-O geneigt, im achsennahen Raum gegenüber der Einmündung des Tubus 16 in den Innenraum mit Hilfe von der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellten Mitteln fest angeordnet. Der Innenraum zwischen den Positivlinsen 13 und 14 ist mit einem für Laserstrahlung reflexmindernden Belag 18 ausgekleidet. Die vordere Brennebene des Linsensystems 13;14 fällt mit der Ebene des Strichkreuzes 10 und die hintere Brennebene mit der Brennebene 12 zusammen. Der Okularteil 3 kann auch an Stelle des Laserokulars 4 unmittelbar an den Objektivteil 2 angeschraubt werden. Die Laserstrahlung 19 gelangt durch den Tubus 16 in den Innenraum des Laserokulars 4 und wird vom Spiegel 17 als parallelstrahliges Laserlichtbündel konzentrisch zur optischen Achse O-O und parallel zum Beobachtungsstrahlenbündel 20 zur Positivlinse 13 reflektiert. Die Positivlinse 13 sammelt bei justiertem Fernrohr die Laserstrahlen in der Mitte des Strichkreuzes 10 (Fig. 2) zu einem Laserfleck 21. Über das Objektiv 7;8 wird dieser Laserfleck auf ein entfernt liegendes, nicht dargestelltes Ziel, abgebildet.

Strichkreuz 10, Bild des Laserflecks 21 und entfernt liegendes Ziel werden durch das Linsensystem 13;14 in die gemeinsame Brennebene 12 abgebildet und durch das Okular 11 beobachtet. Durch die erfindungsgemäß gewählten Verhältnisse zwischen der Größe des Spiegels 17 und dem Durchmesser der Austrittspupille des Fernrohrs sowie zwischen der Größe des Spiegels 17 und dem Gauß-beam der auf den Spiegel auftreffenden Laserstrahlung sowie durch die Lage des Spiegels 17 in einer Bildebene der Austrittspupille des Fernrohres 1 ist die Beobachtung des Strichkreuzes 10, des Bildes des Laserflecks 21 und des Zieles über eine Ringpupille möglich. Als Gauß-beam wird dabei der Teil des Laserstrahlenbündels bezeichnet, in dem die Energie $\geq e^{-2}$ gegenüber dem Zentrum des Laserstrahlenbündels ist.

Die Erfindung ist nicht an den Abbildungsmaßstab von 1:1 für das Abbildungssystem 13;14 gebunden. Die Belegung mit einem für die Laserstrahlung reflexmindernden Belag kann auch auf den gesamten Innenraum des Fernrohrs und bei entsprechender Wahl des Belagmaterials auf die optischen Bauteile ausgedehnt werden.

Erfindungsanspruch:

1. Fernrohr mit Laserokular, das gleichzeitig dem Anzielen eines Zieles und dem Aussenden eines Laserstrahls zu diesem Ziel dient und das auf der dem Fernrohrobjektiv abgewandten Seite seines Strichkreuzes einen parallelen Strahlengang aufweist, in den das von einem außerhalb des Fernrohrstrahlenganges angeordneten Laser kommende Strahlenbündel eingeführt und zu dem das Strahlenbündel mittels eines Spiegels parallel gerichtet wird, gekennzeichnet dadurch, daß der Spiegel zumindest angenähert in der Austrittspupille des Fernrohrs angeordnet ist und daß der Spiegelquerschnitt größer ist als der Querschnitt des Gauß-beams der auf den Spiegel auftreffenden Laserstrahlung.

2. Fernrohr nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Innenraum des Fernrohrs zumindest in der Nähe des Spiegels mit einem für die Laserstrahlung reflexmindernden Belag versehen ist.

3. Fernrohr nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Spiegel in einem zwischen dem Strichkreuz und dem Okular des Fernrohrs auswechselbar angeordneten teleskopischen System vorgesehen ist.

GB/Nav
31.7.1980

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

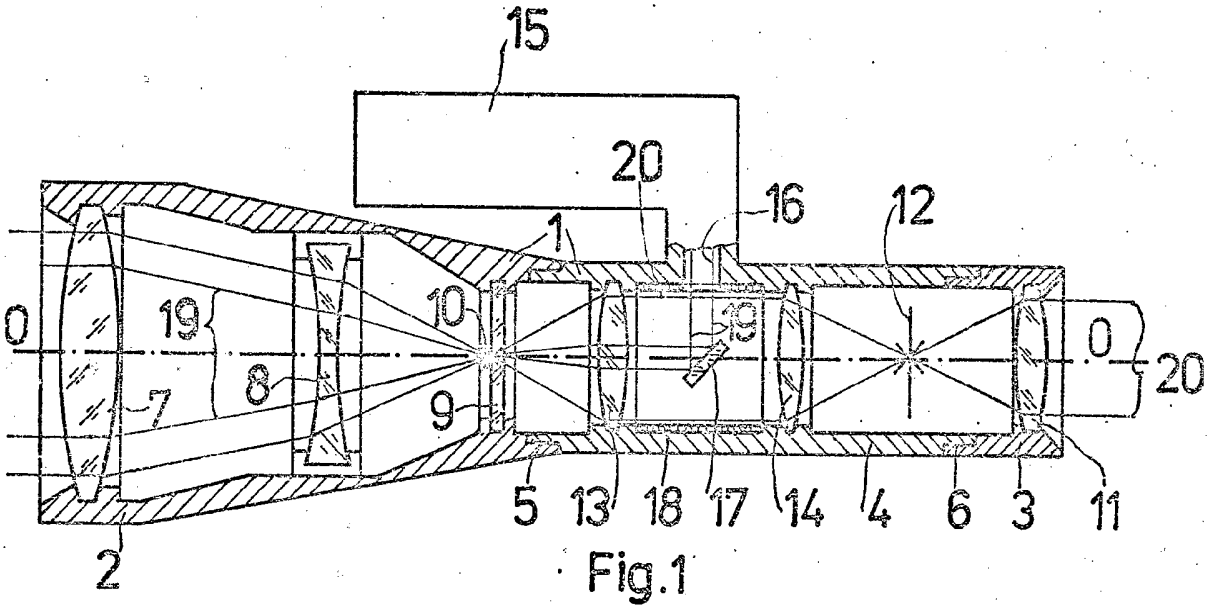


Fig.1

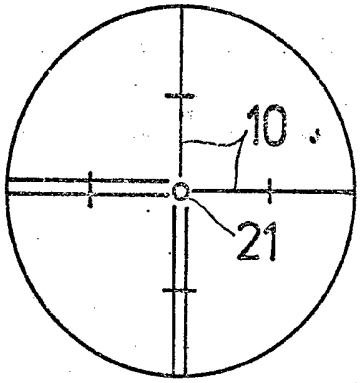


Fig.2