



## PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP G 01 C / 328 215 4

(22) 02.05.89

(44) 26.09.90

(71) siehe (73)

(72) Moore, Thomas, Dipl.-Math., DD

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

(54) Aktiver optoelektronischer Basisentfernungsmesser

(55) Basisentfernungsmesser, aktiv; Kamerasystem; Empfangslinie; Fokus; Transparenz; Transmissionsfilter; Steuersystem; Regelsystem; Halbleiterlaser

(57) Die Erfindung betrifft einen aktiven optoelektronischen Basisentfernungsmesser und findet in Steuer- bzw. Regelsystemen z. B. bei Kamerasystemen oder Industrierobotern seine Anwendung. Der aktive optoelektronische Basisentfernungsmesser ist dadurch gekennzeichnet, daß entlang seiner Empfangslinie ein Transmissionsfilter vorhanden ist, der mit dem Fokus beginnend eine abnehmende Transparenz aufweist. Fig. 1

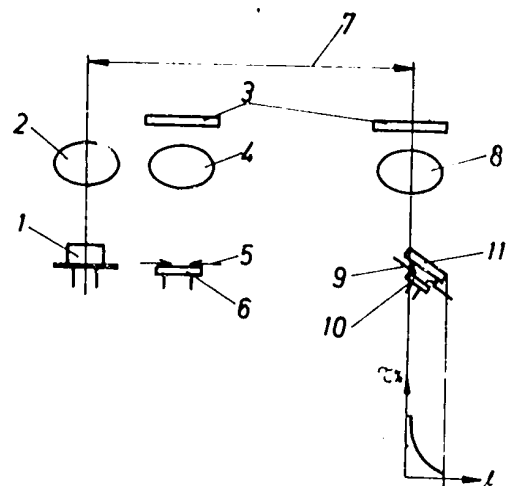


Fig. 1

## Patentansprüche:

1. Aktiver optoelektronischer Basisentfernungsmesser mit einem Beleuchtungssystem zur Abgabe eines Lichtstrahles gegen ein zu vermessendes Objekt, einer im Basisabstand zum Beleuchtungssystem angeordneten Empfangsoptik, einem Meßempfänger und einem Monitorempfänger, **gekennzeichnet dadurch**, daß entlang der Empfangsline ein Transmissionsfilter dem Meßempfänger vorgeordnet ist, wobei das Transmissionsfilter mit dem Fokus beginnend eine abnehmende Transparenz aufweist.
2. Basisentfernungsmesser nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Transmissionsfilter einen stufenförmigen Transmissionsverlauf aufweist, wobei der Gradient der Transmission bezüglich der Lage auf der Empfangsline festgelegt ist.
3. Basisentfernungsmesser nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Transmissionsfilter einen kontinuierlichen Transmissionsverlauf aufweist, wobei der Gradient der Transmission bezüglich der Lage auf der Empfangsline festgelegt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen aktiven optoelektronischen Basisentfernungsmesser und findet in Steuer- bzw. Regelsystemen, z.B. bei Kamerasystemen oder Industrierobotern seine Anwendung.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei der Ermittlung des Standes der Technik bei autonomen aktiven optoelektronischen Basisentfernungsmessern mit Basis im Meßgerät und ohne Reflektor ist vor allem die extrem expandierende Entwicklung der Autofokussysteme zu beachten, auch wenn hier, in der Fototechnik, Einschränkungen bzgl. der Allgemeinheit des Meßproblems vorliegen, wie Entfernung, Anzahl der Entfernungsbereiche, Lichtverhältnisse usw. Die technischen Lösungen werden durch den Einsatz moderner Sende- (IRED; Diodenlaser) und Empfangsbauelemente (CCD, PSO, Diodenzeilen, Einzelphotodioden) charakterisiert. Mit der DE-OS 3030635 wird ein automatisches Entfernungmeßsystem vorgestellt, welches sich zur Verwendung in einer Kamera mit automatischer Scharfeinstellung eignet. Der auf einer Dreiecksmessung basierende Entfernungsmesser enthält einen Lichtsender zur Abgabe eines Lichtstrahles gegen den Aufnahmegegenstand und ein optisches System, welches um eine vorgegebene Basislänge im Abstand vom Lichtsender angeordnet ist, daß die Reflexion des Lichtstrahls vom Aufnahmegegenstand entsprechend dem Abstand zwischen Kamera und Aufnahmegegenstand empfangen wird. Als weitere Verbesserung ist das durch die DE-OS 3302948 offengelegte Prinzip der Zeilenschrägstellung einzuschätzen. Ein Problem bei der Realisierung derartiger optoelektronischer Basisentfernungsmesser stellt dessen lichttechnische Konzeption dar. Die o.g. Sende- und Empfangselemente bieten hierfür verschiedene Voraussetzungen. In jedem Falle wird das Sendeelement auf den zu vermessenden Gegenstand abgebildet. Da jedoch im allgemeinen eine natürliche oder künstliche Beleuchtung des Gegenstandes vorhanden ist muß der Sender diese übertreffen bzw. es ist eine Modulation der Meßstrahlung notwendig. Letzteres ist energetisch günstiger, für CCD-Empfänger jedoch nicht möglich. Bei Photodiodenzeilen führt dieses Wechsellichtverfahren zu einer weiteren Aufwandserhöhung bei der ohnehin komplizierten parallelen Auslesetechnik. Seriellles Auslesen, bei Wechselsicht, führt zu zusätzlichen Einschränkungen im Zeitregime. Aus diesen Gründen verfolgt die DE-OS 3203613 das Ziel mit zwei Einzelempfängern auszukommen. Das Verfahren besteht darin, mit einem Empfänger die vom Gegenstand reemitierte Meßstrahlung zu messen – Monitorempfänger – und mit einem zweiten Detektor ebenfalls die reemitierte Meßstrahlung zu messen, welche zuvor einen Intensitätsmodulator durchlaufen hat. Der Intensitätsmodulator verringert die Intensität der zurückkommenden Meßstrahlung in Abhängigkeit vom Einfallswinkel. Das Prinzip der Intensitätsmodulation ist jedoch an die Ausnutzung des kritischen Bereichs der Totalreflexion gebunden, wodurch nur ein bestimmter Winkelbereich gemessen werden kann. Darüber hinaus ist dieses Prinzip gebunden an die Verwendung von parallelen Licht, woraus ein großes Volumen des Intensitätsmodulators folgt.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mit möglichst geringem Aufwand unabhängig von den natürlichen oder künstlichen Beleuchtungsverhältnissen die Entfernungen von Gegenständen innerhalb eines relativ großen Entfernungsbereiches zu ermitteln.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen optoelektronischen Basisentfernungsmesser zu schaffen, der mit einem Monitorempfänger und einem zweiten Meßempfänger auskommt und über einen relativ großen Winkelbereich messen kann. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einem aktiven optoelektronischen Basisentfernungsmesser mit einem

Beleuchtungssystem zur Abgabe eines Lichtstrahles gegen ein zu vermessendes Objekt, einer im Basisabstand zum Beleuchtungssystem angeordneten Empfangsoptik, einem Meßempfänger und einem Monitorempfänger dadurch gelöst, daß entlang der Empfangslinie ein Transmissionsfilter dem Meßempfänger vorgeordnet ist, wobei das Transmissionsfilter mit dem Fokus beginnend eine abnehmende Transparenz aufweist. Somit ist die Möglichkeit gegeben das System beliebig zu dimensionieren, indem die Transmission und die Länge des Filters frei wählbar ist. Als Filter sind z. B. auf Glassubstrat aufgedampfte stark absorbierende Medien möglich. Es kann ein stufenförmiger oder kontinuierlicher Verlauf erzeugt werden und der Gradient der Transmission bzgl. einer Strecke gewählt werden. Es ist weiterhin möglich, dem Monitor- und dem Meßempfänger eigenständige Optiken vorzuerordnen, was energetisch Reserven erschließt.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigt

Fig. 1: einen prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Basisentfernungsmessers.

Als Sendeelement 1 wird, gemäß Fig. 1, ein cw-Halbleiterlaser mit der Wellenlänge von etwa 850nm gewählt. Dieser wird mit einer entsprechenden Laseroptik 2 kombiniert, so daß für den gewünschten Entfernungsbereich das Sendeelement 1 mit ausreichender Schärfe auf einen zu vermessenden Gegenstand abgebildet wird. Direkt neben dem Sendeelement 1 wird der Monitorempfänger bestehend aus einem IR-Filter 3, einer Empfangsoptik 4, einer Feldblende 5 und einer Si-Planardiode 6, angeordnet. Der IR-Filter 3 dient zur spektralen Einschränkung des Empfängers auf die Wellenlänge des Senders. Die Feldblende 5 ist der Bildgröße und der Auswanderung des Bildes angepaßt, so daß das Nebenlicht auf das kleinste verfahrensbedingte Maß reduziert wird.

Im Basisabstand 7 zum Sendeelement 1 ist die Empfangsoptik für den Meßempfänger 8 vorgesehen. Dieser ist vorteilhafterweise das gleiche IR-Filter 3 vorgeordnet. Als Blende wird hier ein Spalt 9 eingesetzt, dessen Breite der Bildhöhe und dessen Länge der Summe von Auslenkung und Bildbreite entspricht. Direkt hinter dem Spalt 9 ist die Meßdiode 10 angeordnet, z. B. die gleiche wie die des Monitorempfängers. Vor dem Spalt 9 ist das Transmissionsfilter 11 angeordnet. Es besteht aus einer Planplatte mit Chrombelag. Diese ist so aufgedampft, daß rechteckige Streifen entstehen, deren Dichte von Streifen zu Streifen wächst und damit die Transmission abnimmt. Das Transmissionsfilter 11 wird so angeordnet, daß die Streifen rechtwinklig zum Spalt 9 stehen. Der größten zu messenden Entfernung wird die höchste Transmission und der kleinsten zu messenden Entfernung die niedrigste Transmission zugeordnet.

Natürlich ist es auch möglich, den Spalt 9 und das Transmissionsfilter 11 zu einem Bauelement zu vereinigen.

Als elektronische Komponenten, die gemäß Fig. 1 nicht dargestellt sind, sind dabei notwendig, eine Sendeelektronik, die die Laserdioden im Wechsellichtbetrieb bei einer festen Frequenz ansteuert, zwei selektive Verstärker, die auf die Sendefrequenz abgestimmt sind und eine Auswerteeinheit, die aus den Signalgrößen der beiden selektiven Verstärker die Entfernung ermittelt und anzeigt.

Natürlich ist auch der Einsatz eines Impulslasers als Sender in Verbindung mit einer entsprechenden Verstärkertechnik des Empfängers möglich. Ebenso könnte mit Gleichlicht gearbeitet werden.

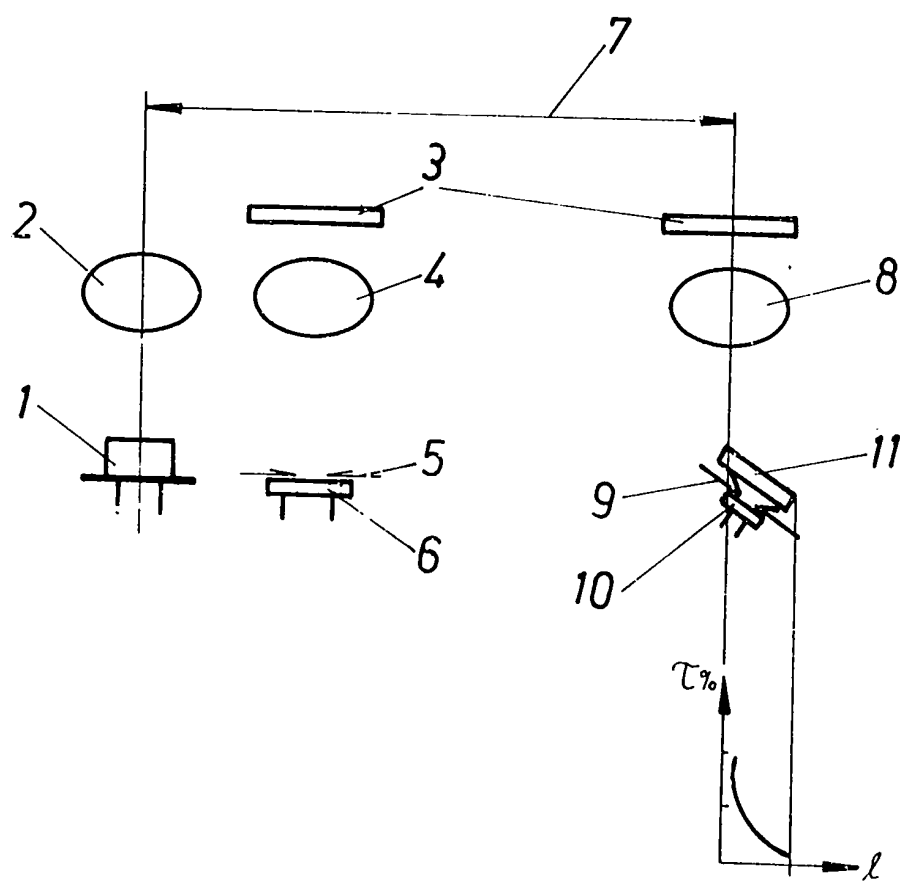


Fig.1