



(10) **DE 20 2012 007 402 U1** 2013.12.24

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2012 007 402.4**

(22) Anmeldetag: **31.07.2012**

(47) Eintragungstag: **04.11.2013**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **24.12.2013**

(51) Int Cl.: **G01V 8/12 (2012.01)**

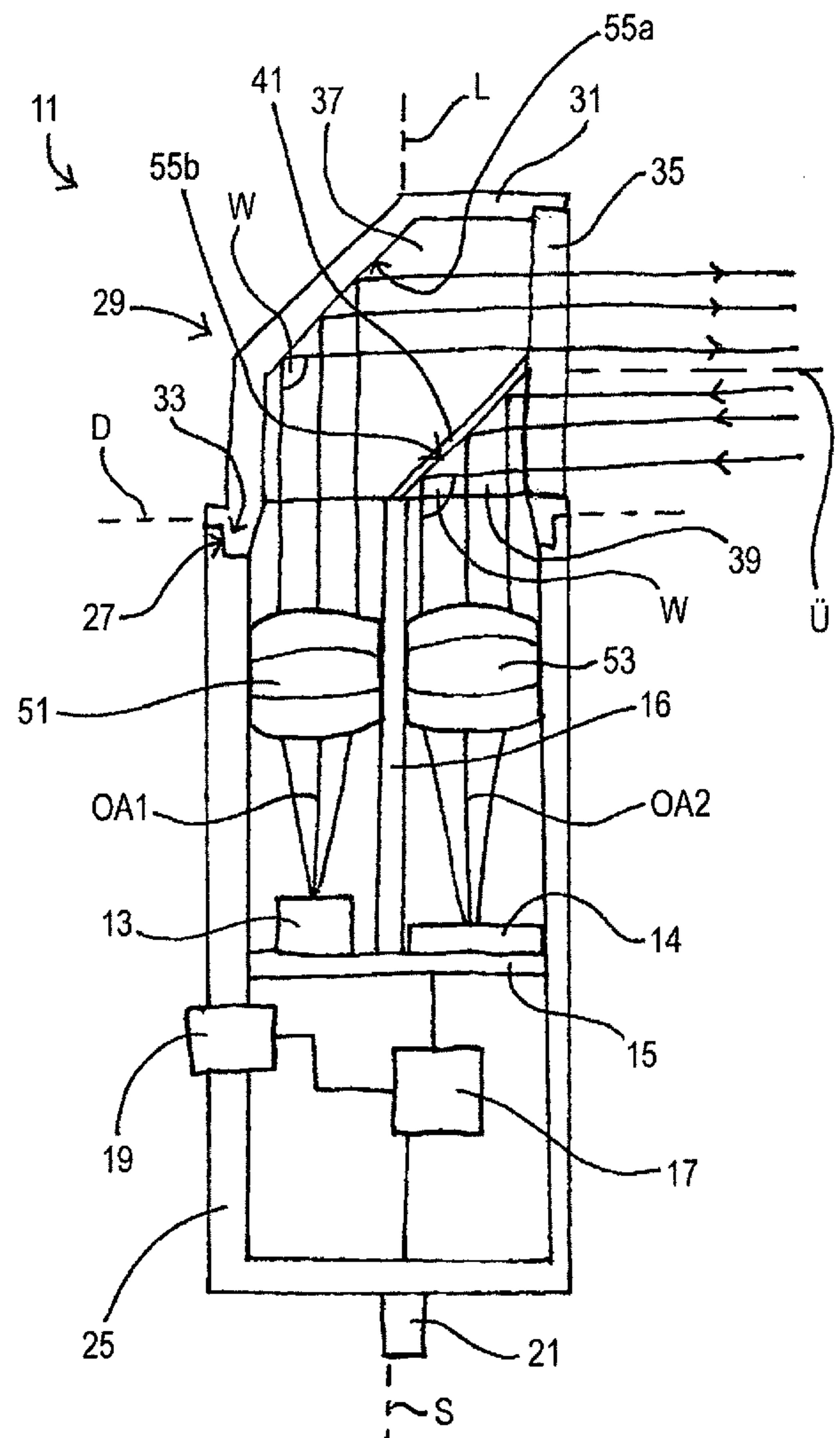
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
SICK AG, 79183, Waldkirch, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336,
München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Optoelektronischer Sensor**

(57) Hauptanspruch: Optoelektronischer Sensor (11) zur Erfassung von Objekten in einem Überwachungsbereich mit einem länglichen Gehäuse (25), welches eine vordere Lichtdurchtrittsfläche (D) aufweist und durch seine Längsachse (L) eine Hauptsensorrichtung (S) definiert, einem Sendelichtstrahlen emittierenden Sender (13), einem Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger (14), wobei der Sender (13) und der Empfänger (14) derart in dem Gehäuse (25) angeordnet sind, dass ihre optischen Achsen (OA1, OA2) jeweils um höchstens 20°, vorzugsweise um höchstens 10° von der Hauptsensorrichtung (S) abweichen, wobei die optischen Achsen (OA1, OA2) als diejenigen räumlichen Richtungen definiert sind, in welche die Lichtausbreitung der Sendelichtstrahlen bzw. der Empfangslichtstrahlen mit maximaler Intensität erfolgt, und einem an der Lichtdurchtrittsfläche (D) vorgesehenen Umlenckmodul (29), welches eine erste Umlenkoptik (37) zum Ablenken von die Lichtdurchtrittsfläche (D) durchtretenden Sendelichtstrahlen und eine von der ersten Umlenkoptik (37) getrennt wirkende zweite Umlenkoptik (39, 43) zum Ablenken von Empfangslichtstrahlen, welche auf das Umlenckmodul (29) auftreffen, aufweist, wobei das Umlenckmodul (29) ein Verkippen der durch die Ausbreitungsrichtungen der Sendelichtstrahlen und der Empfangslichtstrahlen außerhalb des Gehäuses (25) definierten Überwachungsrichtung (Ü) gegenüber der Hauptsensorrichtung (S) um einen Ablenkwinkel (W) von ungleich 0° und vorzugsweise 90° bewirkt, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Umlenkoptiken ein Prisma (37, 39) mit einer Grenzfläche (55a, 55b) umfasst, deren Flächennormale einen Neigungswinkel zu der Hauptsensorrichtung (S) aufweist, welcher die Hälfte des Ablenkwinkels (W) beträgt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen optoelektronischen Sensor zur Erfassung von Objekten in einem Überwachungsbereich, mit einem länglichen Gehäuse, welches eine vordere Lichtdurchtrittsfläche aufweist und durch seine Längsachse eine Hauptsensorrichtung definiert, einem Sendelichtstrahlen emittierenden Sender, einem Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger, wobei der Sender und der Empfänger derart in dem Gehäuse angeordnet sind, dass ihre optischen Achsen jeweils um höchstens 20° , vorzugsweise um höchstens 10° von der Hauptsensorrichtung abweichen, und einem an der Lichtdurchtrittsfläche vorgesehenen Umlenkm modul, welches eine erste Umlenkoptik zum Ablenken von die Lichtdurchtrittsfläche durchtretenden Sendelichtstrahlen und eine von der ersten Umlenkoptik getrennt wirkende zweite Umlenkoptik zum Ablenken von Empfangslichtstrahlen, welche auf das Umlenkm modul auftreffen, aufweist, wobei das Umlenkm modul ein Verkippen der durch die Ausbreitungsrichtungen der Sendelichtstrahlen und der Empfangslichtstrahlen außerhalb des Gehäuses definierten Überwachungsrichtung gegenüber der Hauptsensorrichtung um einen Ablenkwinkel von ungleich 0° und vorzugsweise 90° bewirkt.

[0002] Derartige optoelektronische Sensoren werden beispielsweise in Rundlichtschranken, Reflexionslichtschranken, Einweglichtschranken oder Lichttastern eingesetzt. Der Begriff "Lichtdurchtrittsfläche" wird hier für eine quer – in der Regel senkrecht – zu der "Blickrichtung" des Senders und des Empfängers angenommene Fläche an einer dem zu überwachenden Bereich zugewandten Seite des Gehäuses verwendet, welche nicht notwendigerweise gegenständlich zu verstehen ist. Die Lichtdurchtrittsfläche wird durch eine vordere Öffnung des Gehäuses oder durch eine diese verschließende Frontscheibe definiert.

[0003] Der Begriff "optische Achsen" wird hier für diejenigen räumlichen Richtungen verwendet, in welche die Lichtausbreitung der Sendelichtstrahlen bzw. der Empfangslichtstrahlen mit maximaler Intensität erfolgt.

[0004] Das Umlenkm modul ermöglicht einen sogenannten "radialen Lichtaustritt", das heißt einen Lichtaustritt quer zu der Hauptsensorrichtung. Demgegenüber spricht man von einem "axialen Lichtaustritt", wenn die Sendelichtstrahlen das Sensorgehäuse unabgelenkt, d. h. im Wesentlichen geradlinig entlang der Hauptsensorrichtung, verlassen. Ein radialer Lichtaustritt kann bei bestimmten Anwendungen aufgrund der räumlichen Gegebenheiten notwendig sein. Beispielsweise sind die optischen Achsen des Senders und des Empfängers in vielen Fällen parallel zu der Längsachse des Gehäuses angeordnet, um

so einen ausreichenden Bauraum für die zur Strahlformung erforderlichen optischen Komponenten zu schaffen. Falls am Einbauort der hinter der Lichtaustrittsstelle verfügbare Bauraum zu gering zur Unterbringung des länglichen Sensorgehäuses ist, kann durch Verwendung eines Sensors mit radialem Lichtaustritt Abhilfe geschaffen werden.

[0005] Die Erfindung bezieht sich auch auf so genannte "V-Taster", bei welchen die optischen Achsen des Senders und des Empfängers lediglich annähernd parallel zu der Längsachse des Gehäuses angeordnet sind. Konkret weisen bei solchen V-Tastern die optischen Achsen des Senders und des Empfängers einen Winkel zwischen 0° und 20° zueinander auf und kreuzen sich daher in einem bestimmten Punkt vor dem Gehäuse. Dies dient der Festlegung eines Arbeitsbereichs.

[0006] Ein weiteres Problem bei optoelektronischen Sensoren der genannten Art besteht darin, dass die Einstellung der Tastweite mittels eines geeigneten Potentiometers üblicherweise auf der dem Lichtaustritt entgegengesetzten Seite des Gehäuses erfolgen soll. Dies ist bei Sensoren mit axialem Lichtaustritt schwierig zu bewerkstelligen.

[0007] Bei dem in der DE 103 08 085 B4 offenbarten Sensor ist ein mit der Frontscheibe des Sensors integrales Prisma als Umlenkeinheit vorgesehen, wobei sowohl die Sendelichtstrahlen als auch die Empfangslichtstrahlen durch ein und dasselbe Prisma umgelenkt werden. Es kann daher innerhalb des Prismas zu einem Übersprechen zwischen Sendekanal und Empfangskanal kommen. Zudem ist ein Wechsel zwischen axialem Lichtaustritt und radialem Lichtaustritt nur unter erhöhtem Aufwand möglich.

[0008] Die EP 2 157 449 B1 offenbart einen optoelektronischen Sensor mit einer Strahlumlenkung durch Prismen, wobei hier eine Sendeeinheit und eine separate Empfangseinheit vorgesehen sind.

[0009] Grundsätzlich können die Sendelichtstrahlen und die Empfangslichtstrahlen mittels Spiegeln um den gewünschten Ablenkwinkel umgelenkt werden. Zur Erzeugung derartiger Umlenkspiegel ist jedoch eine Metallbedampfung von Kunststoffteilen notwendig, was mit einem relativ großen Aufwand und Kosten verbunden ist. Zudem gibt es einen Energieverlust bei der Reflexion von Licht an spiegelnden Flächen, so dass die Leistungsdaten eines Sensors mit radialem Lichtaustritt üblicherweise schlechter sind als diejenigen eines Sensors mit axialem Lichtaustritt.

[0010] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, bei einem optoelektronischen Sensor der eingangs genannten Art die Herstellungskosten zu senken und den Wirkungsgrad zu verbessern.

[0011] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch einen optoelektronischen Sensor mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Erfindungsgemäß umfasst wenigstens eine der Umlenkoptiken ein Prisma mit einer Grenzfläche, deren Flächennormale einen Neigungswinkel zu der Hauptsensorrichtung aufweist, welcher die Hälfte des Ablenkungswinkels beträgt.

[0012] Ein solches Umlenkprisma kann im einfachsten Fall durch einen z. B. aus Kunststoff bestehenden Körper mit der Querschnittsfläche eines gleichschenkligen und rechtwinkligen Dreiecks realisiert sein, wobei die beiden senkrecht aufeinanderstehenden Flächen die Ein- und Austrittsflächen bilden. Die dritte Fläche dient als reflektierende Grenzfläche, wobei einfallendes Licht, welches unter einem Winkel, der größer ist als der Grenzwinkel der Totalreflexion, totalreflektiert wird. Ein Vorteil der Totalreflexion gegenüber einer Reflexion an einer Metallschicht besteht darin, dass im Idealfall keinerlei Energieverluste auftreten. Zudem sind zur Herstellung eines totalreflektierenden Umlenkprismas keine aufwändigen Beschichtungsprozesse erforderlich. Weiterhin ist die Strahllenkung aufgrund von Totalreflexion unter idealen Bedingungen vergleichsweise unempfindlich gegenüber geringfügigen Verkippungen des Prismas, wie sie beispielsweise infolge von Montagetoleranzen auftreten. D. h. eine Dejustierung des Prismas innerhalb des Sensorgehäuses wirkt sich im Allgemeinen nur in geringem Ausmaß auf die Wirkungsweise der optischen Strahllenkung aus. Das Prisma kann also gegenüber dem Sender oder dem Empfänger leicht verschoben, gedreht oder verkippt sein, ohne dass es zu einer wesentlichen Einschränkung der Umlenkfunktion kommt.

[0013] Folglich sind an die Positionierung des Prismas keine hohen Anforderungen gestellt, wodurch die Herstellung des optoelektronischen Sensors besonders wirtschaftlich erfolgen kann. Ein weiterer Nutzen des Prismas besteht darin, dass ungewünschte Reflexionen an Tubus- oder Linsenwänden zumindest teilweise ausgekoppelt werden, da die Totalreflexion nur innerhalb eines bestimmten Winkelbereichs auftritt.

[0014] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Lichtdurchtrittsfläche eine auf den optischen Achsen des Senders und des Empfängers senkrecht stehende Fläche, so dass die Grenzfläche des Prismas einen Winkel mit der Lichtdurchtrittsfläche bildet, welcher die Hälfte des Ablenkungswinkels beträgt.

[0015] Innerhalb des Gehäuses selbst ist vorzugsweise keine Strahllenkung vorgesehen, das heißt der Sender strahlt direkt durch die Lichtdurchtrittsfläche hindurch.

[0016] Andere Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den beigefügten Zeichnungen angegeben.

[0017] Vorzugsweise ist wenigstens eine der Umlenkoptiken ausschließlich durch ein Prisma gebildet. Mit anderen Worten sind bei dieser Umlenkoptik außer dem Prisma keine weiteren optischen Komponenten zur Strahllenkung vorhanden. Somit können die Herstellungskosten des Sensors besonders niedrig gehalten werden.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist eine insbesondere als Einzellinse ausgebildete Sendeoptik zum Kollimieren von von dem Sender emittierten Sendelichtstrahlen in das Gehäuse integriert und/oder es ist eine insbesondere als Einzellinse ausgebildete Empfangsoptik zum Fokussieren von Empfangslichtstrahlen auf den Empfänger in das Gehäuse integriert. Die Sendelichtstrahlen und/oder die Empfangslichtstrahlen treten somit als Parallelbündel durch das Prisma hindurch, so dass eine effektive Totalreflexion aller zu sendenden und/oder zu empfangenden Lichtstrahlen stattfindet. Zudem ist die Transmission maximal, wenn die Lichtstrahlen im Wesentlichen rechtwinklig auf die jeweilige Seitenfläche des Prismas auftreffen.

[0019] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Umlenkmodul in bezüglich der Hauptsensorrichtung radialer Richtung nicht über eine Außenfläche des Gehäuses übersteht. Dies erleichtert die Montage des optoelektronischen Sensors, insbesondere in Bohrungen oder Montagewinkeln. Speziell kann der optoelektronische Sensor von zwei Seiten in eine entsprechende Bohrung oder einen Montagewinkel eingesetzt werden.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die erste Umlenkoptik und die zweite Umlenkoptik derart angeordnet, dass der Austritt der Sendelichtstrahlen aus dem Umlenkmodul und der Eintritt der Empfangslichtstrahlen in das Umlenkmodul in Bezug auf die Hauptsensorrichtung räumlich hintereinander erfolgen. Dies kann gegenüber einer Konfiguration mit bezüglich der Hauptsensorrichtung nebeneinander angeordneten Umlenkoptiken bei bestimmten räumlichen Anforderungen bevorzugt sein.

[0021] Weiterhin können sowohl die erste als auch die zweite Umlenkoptik jeweils ein Prisma umfassen, welches jeweils eine Grenzfläche aufweist, deren Flächennormale einen Winkel vom Betrag des halben Ablenkungswinkels zu der Hauptsensorrichtung aufweist. Es sind dann keine Bedampfungen nötig.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Prisma der ersten Umlenkoptik durch einen Luftspalt von dem Prisma der zwei-

ten Umlenkoptik getrennt. Die beiden Prismen sind also vorzugsweise möglichst nahe beieinander angeordnet, wobei ein verbleibender, vergleichsweise schmaler Luftspalt für das Auftreten von Totalreflexion an der Grenzfläche zwischen den Prismen sorgt. Eine eng benachbarte Anordnung der beiden Prismen ermöglicht insbesondere eine platzsparende Ausführung des Umlenkmoduls.

[0023] Eine der beiden Umlenkoptiken kann auch eine Spiegelschicht umfassen, die auf einer Außenfläche des die andere Umlenkoptik bildenden Prismas aufgebracht ist, deren Flächennormale einen Neigungswinkel zu der Hauptsensorrichtung aufweist, welcher die Hälfte des Ablenkungswinkels beträgt. Bei dieser Ausführungsform ist also eine der Umlenkoptiken durch ein Prisma und die andere Umlenkoptik durch einen Spiegel realisiert. Dies kann bei bestimmten Anwendungen von Vorteil sein. Insbesondere ist bei einer solchen Ausgestaltung kein Luftspalt erforderlich, welcher üblicherweise eine exakte Justierung der entsprechenden Bauteile erfordert.

[0024] Bevorzugt verläuft die Lichtdurchtrittsfläche rechtwinklig zu der Längsachse des Gehäuses. In dem länglichen Gehäuse können somit die zur Strahlformung erforderlichen Komponenten wie Linsen und Filter gut untergebracht werden. Das Umlenkmodul sorgt hierbei dafür, dass der optoelektronische Sensor unabhängig von der Länge seines Gehäuses an Einbaustellen mit begrenztem axialem Bauraum montiert werden kann.

[0025] Weiterhin kann das Umlenkmodul mit einem die Lichtdurchtrittsöffnung umgebenden Montageflansch des Gehäuses in formschlüssigem Eingriff stehen. Der formschlüssige Eingriff sorgt für einen sicheren Sitz des Umlenkmoduls am Gehäuse und verhindert Dejustierungen. Zudem wird die Auswechselbarkeit des Umlenkmoduls erleichtert und somit die Flexibilität des optoelektronischen Sensors erhöht. Beispielsweise ist es aufgrund des Montageflansches leicht möglich, das Umlenkmodul zu entnehmen und durch eine ebene Frontscheibe zu ersetzen. Somit kann auf einfache Weise und mit geringem Aufwand ein Sensor mit radialem Lichtaustritt in einen Sensor mit axialem Lichtaustritt umgestaltet werden oder umgekehrt. Grundsätzlich kann das Umlenkmodul auch dauerhaft an dem Gehäuse befestigt, z. B. an diesem angeschweißt, sein. Auch bei einer derartigen Ausgestaltung ist im Rahmen der Herstellung des Sensors eine einfache Anpassung des Sensors an die Gegebenheiten der gewünschten Anwendung möglich. Insbesondere reicht die Vorhaltung eines einzigen Gehäusetyps aus, um zwei unterschiedliche Varianten von Sensoren herzustellen.

[0026] Das Gehäuse ist vorzugsweise zylindrisch. Es kann jedoch anstelle eines kreisrunden Querschnitts auch eine andere Querschnittsform aufwei-

sen, z. B. einen elliptischen, rechteckigen oder polygonalen Querschnitt.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Gehäuse zylindrisch und weist ein zumindest bereichsweise an der Mantelfläche des zylindrischen Gehäuses ausgebildetes Außengewinde zum Anbringen des optoelektronischen Sensors in einer zugehörigen Sensoraufnahme auf. Das Außengewinde erleichtert das Einschrauben des optoelektronischen Sensors in eine entsprechende, mit Innengewinde versehene Sensoraufnahme. Vorzugsweise ist der Außendurchmesser des Umlenkmoduls dabei geringer als der Außendurchmesser des Außengewindes, so dass das Einschrauben des optoelektronischen Sensors in die Sensoraufnahme von zwei Seiten aus möglich ist.

[0028] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0029] Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines optoelektronischen Sensors gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

[0030] Fig. 2 ist eine Teildarstellung eines optoelektronischen Sensors gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0031] Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen, als Lichtschranke ausgebildeten optoelektronischen Sensors **11**. Er umfasst hier einen Sendelichtstrahlen emittierenden Sender **13** und einen Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger **14**, welche nebeneinander in einem gemeinsamen Gehäuse **25** montiert sind. Der Sender **13** und der Empfänger **14** befinden sich in dem dargestellten Ausführungsbeispiel auf einer gemeinsamen Platine **15**. Bei dem Sender **13** kann es sich insbesondere um eine Laserdiode oder um eine Leuchtdiode handeln. Der Empfänger **14** ist üblicherweise durch eine Fotodiode realisiert. Es kann jedoch auch ein CCD-Element oder dergleichen als Empfänger vorgesehen sein.

[0032] Wie dargestellt ist das Gehäuse **25** als länglicher Hohlzylinder ausgeführt und weist eine Längsachse L auf, welche bei dieser Ausführungsform parallel zur Abstrahlrichtung des Senders **13** bzw. der Empfangsrichtung des Empfängers **14** verläuft und mit der Hauptsensorrichtung S zusammenfällt. Eine vordere Stirnfläche des zylindrischen Gehäuses **25** bildet eine Lichtdurchtrittsfläche D für die Sendelichtstrahlen und für die Empfangslichtstrahlen, welche jeweils als Pfeile dargestellt sind. Beim gezeigten Beispiel ist innerhalb des Gehäuses **25** keine zusätzliche Lichtablenkung vorgesehen.

[0033] Bei der Lichtdurchtrittsfläche D handelt es sich hier um eine quer zu der Hauptsensorrichtung S angenommene Fläche, welche nicht notwendigerweise gegenständlich ist. Im dargestellten Beispiel ist die Lichtdurchtrittsfläche D durch die vordere Öffnung des Gehäuses **25** definiert. Die Lichtdurchtrittsfläche D könnte jedoch auch durch eine die Stirnfläche des Gehäuses verschließende Frontscheibe des zylindrischen Sensorgehäuses definiert sein.

[0034] Im gezeigten Beispiel ist die Lichtdurchtrittsfläche senkrecht zur Abstrahlrichtung des Senders **13** und zur Empfangsrichtung des Empfängers **14** ausgerichtet. Die optischen Achsen des Sendelichtes und des Empfangslichtes, die im vorliegenden Text so verstanden werden sollen, dass sie der jeweiligen Lichtausbreitungsrichtung beim Durchgang durch die Lichtdurchtrittsfläche entsprechen, entsprechen bei dem gezeigten Beispiel also der Senderichtung des Senders **13** bzw. der Empfangsrichtung des Empfängers **14**. Insofern werden bei der Beschreibung der Ausführungsformen der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) die Begriffe optische Achse OA1 bzw. optische Achse OA2 synonym auch für die Senderichtung des Senders **13** und die Empfangsrichtung des Empfängers **14** innerhalb des Gehäuses **25** verwendet.

[0035] Eine senderseitige Kollimationslinse **51** sorgt dafür, dass die von dem Sender **13** emittierten Sendelichtstrahlen kollimiert werden und als Parallelbündel durch die Lichtdurchtrittsfläche D hindurchtreten. Ebenso sorgt eine empfängerseitige Fokussierlinse **53** dafür, dass als Parallelbündel auf sie auftreffende Empfangslichtstrahlen auf den Empfänger **14** fokussiert werden. Zwischen der Lichtdurchtrittsfläche D und der Platine **15** erstreckt sich eine Zwischenwand **16**, welche den Sendekanal von dem Empfangskanal trennt und ein Übersprechen zwischen Sender **13** und Empfänger **14** verhindert.

[0036] Ebenfalls in das Gehäuse **25** integriert ist eine lediglich schematisch dargestellte elektronische Steuerungseinheit **17**, welche der Auswertung dient und beispielsweise ein Objektfeststellungssignal generiert. Das Objektfeststellungssignal kann an einem an der hinteren Stirnfläche des zylindrischen Gehäuses **25** vorgesehenen elektrischen Anschluss **21** abgegriffen werden. Über ein Einstellpotentiometer **19**, welches von der dem Lichtaustritt entgegengesetzten Seite des Gehäuses **25** aus zugänglich ist, kann die Tastweite des optoelektronischen Sensors **11** elektronisch eingestellt werden.

[0037] Um die Senderichtung des Senders **13** und die Empfangsrichtung des Empfängers **14** außerhalb des Gehäuses **25**, d. h. die Überwachungsrichtung Ü des optoelektronischen Sensors **11** um einen Ablenkwinkel W von hier 90° zu kippen, ist ein Umlenkm modul **29** vorgesehen, welches eine erste Umlenkoptik in Form eines senderseitigen Prismas **37** und ei-

ne zweite Umlenkoptik in Form eines empfängerseitigen Prismas **39** umfasst. Das senderseitige Prisma **37** und das empfängerseitige Prisma **39** sind in ein gemeinsames Modulgehäuse **31** integriert, welches auf die vordere Stirnseite des Gehäuses **25** aufgesetzt ist. Zu diesem Zweck befindet sich im Bereich der Lichtdurchtrittsfläche D ein Montageflansch **27**, welcher ein Gegenstück zu einem am Modulgehäuse **31** des Umlenkmoduls **29** vorgesehenen Befestigungsabschnitt **33** bildet. Durch einen formschlüssigen und gegebenenfalls zusätzlich kraftschlüssigen Eingriff zwischen dem Montageflansch **27** und dem Befestigungsabschnitt **33** wird ein zuverlässiger Sitz des Umlenkmoduls **29** auf dem Gehäuse **25** gewährleistet. An der dem Lichtaustritt und somit dem zu überwachenden Bereich zugewandten Seite des Umlenkmoduls **29** ist eine Frontscheibe **35** in das Modulgehäuse **31** eingesetzt.

[0038] Das Umlenkmodul **29** kann auch dauerhaft an dem Gehäuse **25** befestigt, z. B. an diesem angeschweißt, sein. Auch dann ist im Rahmen der Herstellung eine einfache Anpassung des Sensors **11** an die Gegebenheiten der gewünschten Anwendung möglich.

[0039] Wie aus [Fig. 1](#) hervorgeht, sind das senderseitige Prisma **37** und das empfängerseitige Prisma **39** unmittelbar benachbart zueinander angeordnet und lediglich durch einen schmalen Luftspalt **41** voneinander getrennt. Bevorzugt sind das senderseitige Prisma **37** und das empfängerseitige Prisma **39** aus einem Kunststoff wie Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polycarbonat (PC) gefertigt. Diese Kunststoffe weisen eine relativ hohe Brechzahl auf. Konkret beträgt die Brechzahl im Fall von PMMA etwa 1,45 und im Fall von PC etwa 1,58. Grundsätzlich könnten auch Prismen z. B. aus Glas verwendet werden. Das senderseitige Prisma **37** und das empfängerseitige Prisma **39** weisen jeweils eine in einem Winkel von 45° zu der Lichtdurchtrittsfläche D verlaufende Grenzfläche **55a**, **55b** auf. An der Grenzfläche **55a** des senderseitigen Prismas **37** werden parallel zu der optischen Achse OA1 des Senders **13** in das senderseitige Prisma **37** eintretende Sendelichtstrahlen unter Totalreflexion um 90° umlenkt. Ebenso werden an der Grenzfläche **55b** des empfängerseitigen Prismas **39** rechtwinklig zu der optischen Achse OA2 des Empfängers **14** in das empfängerseitige Prisma **39** eintretende Empfangslichtstrahlen unter Totalreflexion um 90° umgelenkt. Die Totalreflexion erfolgt im Gegensatz zu der Reflexion an einer Metallschicht unter idealen Bedingungen verlustfrei. Von einem vorgegebenen Winkelbereich abweichende Lichtstrahlen werden hingegen nicht totalreflektiert und gelangen somit nicht in den dafür vorgesehenen Strahlengang. Mit anderen Worten wird aufgrund des Grenzwinkels für Totalreflexion im Wesentlichen nur das Nutzlicht reflektiert, nicht hingegen das Störlicht.

[0040] Da das Umlenkmodul **29** wie dargestellt in bezüglich der Hauptsensorrichtung **S** radialer Richtung nicht über die Außenfläche des zylindrischen Gehäuses **25** übersteht, ist die Montage des optoelektronischen Sensors **11** besonders einfach. Sollte bei einem für einen axialen Lichtaustritt vorgesehenen Gehäuse **25**, bei welchem eine Frontscheibe in die durch den Montageflansch **27** an der Lichtdurchtrittsfläche **D** gebildete Ausnehmung einzusetzen ist, ein Lichtaustritt quer zu der Hauptsensorrichtung **S** erwünscht sein, so kann in einfacher Weise im Rahmen der Herstellung des Sensors **11** anstelle der Frontscheibe das Umlenkmodul **29** eingesetzt werden. Ebenso ist es möglich, eine bereits eingesetzte Frontscheibe durch das Umlenkmodul **29** zu ersetzen oder das Umlenkmodul **29** auf die vorhandene Frontscheibe aufzusetzen. Somit ist es möglich, ein und dasselbe Gehäuse **25** für zwei verschiedene Arten von optoelektronischen Sensoren **11**, nämlich einen Sensor mit axialem Lichtaustritt und einen Sensor mit radialem Lichtaustritt, auszugestalten.

[0041] In Fig. 2 ist eine alternative Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei welcher anstelle des empfängerseitigen Prismas **39** eine Spiegelschicht **43** auf einer Seitenfläche des senderseitigen Prismas **37** vorgesehen ist. Die Spiegelschicht **43** kann auf das Grundmaterial des senderseitigen Prismas **37** aufgedampft sein. Bei dieser Variante entfällt der Luftspalt. Dennoch kann aufgrund des senderseitigen Prismas **37** die mit einer Spiegelschicht zu bedampfende Gesamtfläche verringert werden. Ebenso können Energieverluste bei der Reflexion an Spiegelschichten gegenüber einer Ausführungsform mit zwei Umlenkspiegeln verringert, nämlich im Idealfall etwa halbiert, werden.

[0042] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung ist das Umlenkmodul auf das Gehäuse eines optoelektronischen Sensors aufgesetzt, welches standardmäßig für einen axialen Lichtaustritt vorgesehen ist und dementsprechend eine an der Lichtdurchtrittsfläche angeordnete Frontscheibe umfasst. Aufgrund des aufgesetzten Umlenkmoduls steht trotz des für einen axialen Lichtaustritt vorgesehenen Gehäuses ein Sensor mit radialem Lichtaustritt zur Verfügung.

29	Umlenkmodul
31	Modulgehäuse
33	Befestigungsabschnitt
35	Frontscheibe
37	senderseitiges Prisma
39	empfängerseitiges Prisma
41	Luftspalt
43	Spiegelschicht
51	Kollimationslinse
53	Fokussierlinse
55a, 55b	Grenzfläche
D	Lichtdurchtrittsfläche
L	Langsachse
S	Hauptsensorrichtung
Ü	Überwachungsrichtung
OA1	optische Achse des Senders
OA2	optische Achse des Empfängers
W	Ablenkwinkel

Bezugszeichenliste

11	optoelektronischer Sensor
13	Sender
14	Empfänger
15	Platine
16	Zwischenwand
17	elektronische Steuerungseinheit
19	Einstellpotentiometer
21	elektrischer Anschluss
25	Gehäuse
27	Montageflansch

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10308085 B4 [0007]
- EP 2157449 B1 [0008]

Schutzansprüche

1. Optoelektronischer Sensor (11) zur Erfassung von Objekten in einem Überwachungsbereich mit einem länglichen Gehäuse (25), welches eine vordere Lichtdurchtrittsfläche (D) aufweist und durch seine Längsachse (L) eine Hauptsensorrichtung (S) definiert, einem Sendelichtstrahlen emittierenden Sender (13), einem Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger (14), wobei der Sender (13) und der Empfänger (14) derart in dem Gehäuse (25) angeordnet sind, dass ihre optischen Achsen (OA1, OA2) jeweils um höchstens 20°, vorzugsweise um höchstens 10° von der Hauptsensorrichtung (S) abweichen, wobei die optischen Achsen (OA1, OA2) als diejenigen räumlichen Richtungen definiert sind, in welche die Lichtausbreitung der Sendelichtstrahlen bzw. der Empfangslichtstrahlen mit maximaler Intensität erfolgt, und einem an der Lichtdurchtrittsfläche (D) vorgesehenen Umlenkmodul (29), welches eine erste Umlenkoptik (37) zum Ablenken von die Lichtdurchtrittsfläche (D) durchtretenden Sendelichtstrahlen und eine von der ersten Umlenkoptik (37) getrennt wirkende zweite Umlenkoptik (39, 43) zum Ablenken von Empfangslichtstrahlen, welche auf das Umlenkmodul (29) auftreffen, aufweist, wobei das Umlenkmodul (29) ein Verkippen der durch die Ausbreitungsrichtungen der Sendelichtstrahlen und der Empfangslichtstrahlen außerhalb des Gehäuses (25) definierten Überwachungsrichtung (Ü) gegenüber der Hauptsensorrichtung (S) um einen Ablenkwinkel (W) von ungleich 0° und vorzugsweise 90° bewirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine der Umlenkoptiken ein Prisma (37, 39) mit einer Grenzfläche (55a, 55b) umfasst, deren Flächennormale einen Neigungswinkel zu der Hauptsensorrichtung (S) aufweist, welcher die Hälfte des Ablenk winkels (W) beträgt.
2. Optoelektronischer Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Umlenkoptiken ausschließlich durch ein Prisma (37, 39) gebildet ist.
3. Optoelektronischer Sensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine insbesondere als Einzellinse ausgebildete Sendeoptik (51) in das Gehäuse (25) integriert ist, die zum Kollimieren von von dem Sender (13) emittierten Sendelichtstrahlen vorgesehen ist, und/oder eine insbesondere als Einzellinse ausgebildete Empfangsoptik (53) in das Gehäuse (25) integriert ist, die zum Fokussieren von Empfangslichtstrahlen auf den Empfänger vorgesehen ist.
4. Optoelektronischer Sensor nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umlenkmodul (29) in bezüglich

der Hauptsensorrichtung (S) radialer Richtung nicht über eine Außenfläche des Gehäuses (25) übersteht.

5. Optoelektronischer Sensor nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Umlenkoptik (37) und die zweite Umlenkoptik (39, 43) derart angeordnet sind, dass der Austritt der Sendelichtstrahlen aus dem Umlenkmodul (29) und der Eintritt der Empfangslichtstrahlen in das Umlenkmodul (29) in Bezug auf die Hauptsensorrichtung (S) räumlich hintereinander erfolgen.
6. Optoelektronischer Sensor nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die erste als auch die zweite Umlenkoptik jeweils ein Prisma (37, 39) mit einer Grenzfläche (55a, 55b) umfasst, deren Flächennormale einen Neigungswinkel zu der Hauptsensorrichtung (S) aufweist, welcher die Hälfte des Ablenk winkels (W) beträgt.
7. Optoelektronischer Sensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Prisma (37) der ersten Umlenkoptik durch einen Luftspalt (41) von dem Prisma (39) der zweiten Umlenkoptik getrennt ist.
8. Optoelektronischer Sensor nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine der beiden Umlenkoptiken eine Spiegelschicht (43) umfasst, die auf einer Außenfläche des Prismas (37) aufgebracht ist, deren Flächennormale einen Neigungswinkel zu der Hauptsensorrichtung (S) aufweist, welcher die Hälfte des Ablenk winkels (W) beträgt.
9. Optoelektronischer Sensor nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtdurchtrittsfläche (D) rechtwinklig zu der Längsachse (L) des Gehäuses (25) verläuft.
10. Optoelektronischer Sensor nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umlenkmodul (29) mit einem eine vordere Öffnung des Gehäuses umgebenden Montageflansch (27) des Gehäuses (25) in formschlüssigem Eingriff steht.
11. Optoelektronischer Sensor nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (25) zylindrisch ist und ein zumindest bereichsweise an der Mantelfläche des zylindrischen Gehäuses ausgebildetes Außengewinde zum Anbringen des optoelektronischen Sensors in einer zugehörigen Sensoraufnahme aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

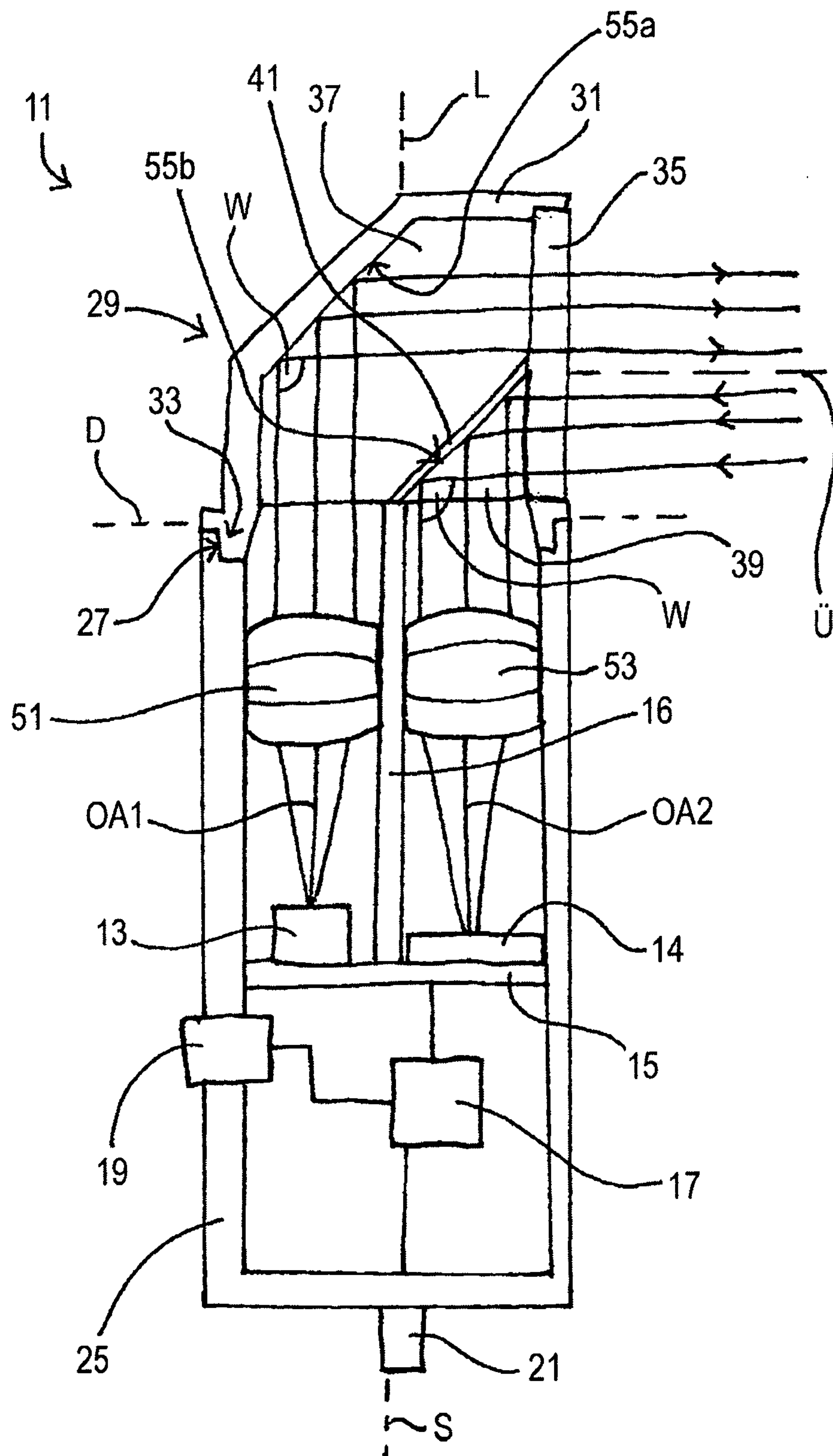


Fig. 1

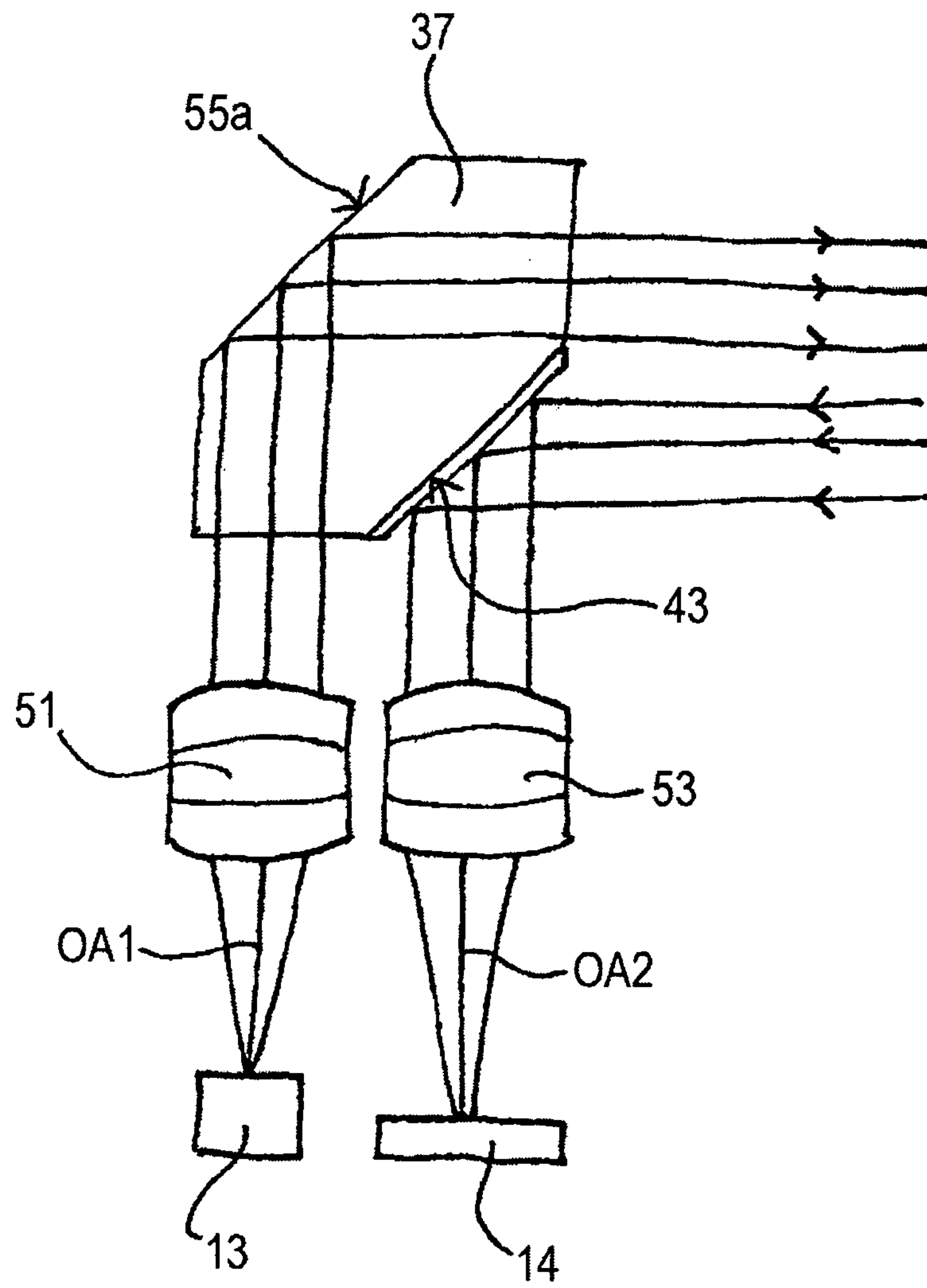


Fig. 2