



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 696 826 A5

(51) Int. Cl.: G12B 9/08 (2006.01)
G02B 7/24 (2006.01)
G01C 25/00 (2006.01)
G01J 1/04 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENT SCHRIFT**

(21) Gesuchsnummer: 01553/03

(22) Anmeldedatum: 10.09.2003

(24) Patent erteilt: 14.12.2007

(45) Patentschrift veröffentlicht: 14.12.2007

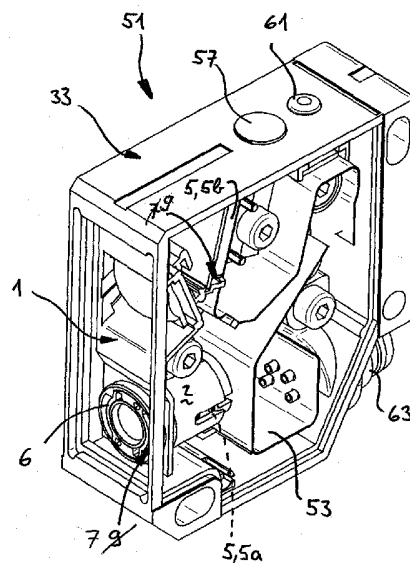
(73) Inhaber:
Baumer Electric AG, Hummelstrasse 17
8500 Frauenfeld (CH)

(72) Erfinder:
Christoph Gemperli, 8500 Frauenfeld (CH)
Andres Asper, 8400 Winterthur (CH)

(74) Vertreter:
Hans Rudolf Gachnang Patentanwalt,
Badstrasse 5 Postfach
8500 Frauenfeld (CH)

(54) **Träger und optischer Sensor mit Träger.**

(57) Der eine erste Haltevorrichtung (7) zum Halten eines ersten Wandlerelements (5) eines optischen Sensors (51) umfassende Träger (1) ist im Gehäuse (33) des Sensors (51) derart bewegbar gehalten, dass das erste Wandlerelement (5) in Bezug auf das Gehäuse (33) justiert werden kann. Das zweite Wandlerelement (5) ist an der am Träger (1) ausgebildeten zweiten Haltevorrichtung (9) derart schwenkbar gehalten, dass es in Bezug auf das erste Wandlerelement (5) justierbar ist. Die Justierung und Befestigung des Trägers (1) bzw. der Wandlerelemente (5) kann von nur einer Seite her vorgenommen werden.



Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Träger mit einer ersten Haltevorrichtung zum Halten eines ersten elektro-optischen Wandlerelements eines optischen Sensors, ein optischer Sensor sowie ein Verfahren zum Justieren elektro-optischer Wandlerelemente bei einem optischen Sensor gemäss den Merkmalen der Patentansprüche 1, 7 und 16.

[0002] Optische Sensoren werden verbreitet zur Erfassung von Gegenständen oder zur Ermittlung von Distanzen oder Positionen eingesetzt. Sie umfassen in der Regel eine Lichtquelle zum Aussenden von sichtbarem oder unsichtbarem Licht und einen Detektor zum Empfangen von Licht, das von der Lichtquelle emittiert wird. Als Lichtquellen können beispielsweise Leuchtdioden, Laserdioden oder IR-Dioden eingesetzt sein. Als Detektoren können beispielsweise Fotodioden, Fototransistoren oder CMOS- bzw. CCD-Zeilen oder Matrizen verwendet werden. Bei Reflexionslichttastern, Reflexionslichtschranken und Distanzsensoren sind Lichtquelle und Detektor vorzugsweise in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Das von der Lichtquelle kontinuierlich, gepulst oder getaktet emittierte und in der Regel zu einem Strahl gebündelte und eventuell polarisierte Licht wird von einem Reflektor oder von einem Objekt reflektiert und vom Detektor empfangen.

[0003] Dabei können je nach Messprinzip die Intensität und/oder die Position des empfangenen Lichtstrahls und/oder die Phasenlage der elektromagnetischen Lichtwellen oder eines dem Licht aufmodulierten Modulationssignals mit kleinerer Frequenz und/oder der Polarisationszustand und/oder die Laufzeit des Lichts ausgewertet werden. Damit die Sensoren zuverlässige und reproduzierbare Messwerte liefern können, sollten die elektro-optischen Wandlerelemente solcher Sensoren – also die Lichtquelle und der Detektor – sowohl in Bezug auf das Sensorgehäuse als auch relativ zueinander möglichst genau positioniert und ausgerichtet sein.

[0004] Für den Abgleich bzw. die Justierung der Lichtquelle und des Detektors sind verschiedene Methoden bekannt. So können beispielsweise bei einem Träger zum Befestigen einer im Wesentlichen zylindrischen Lichtquellenanordnung innerhalb eines Gehäuses zwei in einem Winkel zueinander ausgerichtete Justierelemente vorgesehen sein, mit denen zwei Lagewinkel der Lichtquelle derart angepasst oder justiert werden können, dass der austretende Lichtstrahl in Bezug zu einer Referenzfläche des Gehäuses eine vorgegebene Solllage einnimmt.

[0005] Ein Nachteil dieser Methode liegt darin, dass die Justierschrauben aus unterschiedlichen Richtungen bedient werden müssen und/oder schwer zugänglich sind. Dies kann zur Folge haben, dass das Sensorgehäuse unnötig gross ist, dass Spezialwerkzeuge für den Abgleich erforderlich sind, dass der Abgleich nur ungenügend automatisiert werden kann oder dass die Justierung mindestens teilweise ausserhalb des Sensorgehäuses vorgenommen werden muss. In Bezug auf das Gehäuse, dessen Aussenseiten als Referenzflächen genutzt werden, kann der Austrittswinkel des Lichtstrahls deshalb von einem Sollwert abweichende Werte annehmen. Die Ausrichtung der Lichtquelle innerhalb des Sensorgehäuses ist demzufolge nicht reproduzierbar.

[0006] Bei herkömmlichen Sensoren sind die Wandlerelemente in der Regel nicht direkt auf der Leiterplatte angeordnet, welche die Steuerelektronik umfasst, sondern über flexible Leitungen oder Kabel mit dieser verbunden. Der Zusammenbau und der Abgleich solcher herkömmlicher Sensoren ist verhältnismässig aufwendig.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur einfachen und effizienten Justierung optischer Bauelemente bei einem optischen Sensor sowie einen optischen Sensor mit einer solchen Vorrichtung zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Träger mit einer ersten Haltevorrichtung zum Halten eines ersten elektro-optischen Wandlerelements eines optischen Sensors, durch einen optischen Sensor sowie durch ein Verfahren zum Justieren elektro-optischer Wandlerelemente bei einem optischen Sensor gemäss den Merkmalen der Patentansprüche 1, 7 und 16.

[0009] Der erfindungsgemässe Träger kann die gesamte Elektronik einschliesslich der beiden Wandlerelemente bereits vor dem Einbau in das Gehäuse aufnehmen. Die Leiterplatte für die elektronische Schaltung kann als streifenförmiger Flexprint ausgestaltet sein. Bei der Fertigung solcher im Wesentlichen rechteckiger Leiterplatten kann das Basismaterial der Leiterplatte optimal genutzt werden. Der Anteil des überschüssigen, nicht für die Herstellung der Leiterplatte genutzten Basismaterials ist minimal. Solche streifenartigen Leiterplatten bzw. Flexprints können ohne zusätzliche Verbindungslitzen direkt mit den Wandlerelementen bestückt werden. Weitere Schnittstellen wie Anzeige- und/oder Bedienelemente oder Anschlussstecker bzw. -kabel können ebenfalls direkt auf dem Flexprint angeordnet bzw. mit diesem verbunden werden. Der Flexprint wird derart in den Träger eingelegt, dass die Schnittstellen an die dafür vorgesehenen Positionen entlang der Gehäuseperipherie zu liegen kommen. Leistungsbauteile können im Randbereich des Trägers derart angeordnet werden, dass deren Verlustwärme in geeigneter Weise über das Gehäuse abgeführt werden kann. Die Wandlerelemente werden von je einer Haltevorrichtung gehalten. Die erste Haltevorrichtung ermöglicht vorzugsweise eine schwenkfeste Montage des ersten Wandlerelements mit dem Träger oder ist fest mit dem Träger verbunden. Die am Träger ausgebildete zweite Haltevorrichtung ist beweglich. Das erste Wandlerelement ist vorzugsweise eine Lichtquelle, z.B. eine Laserdiode, die einen kohärenten, gebündelten Lichtstrahl aussenden kann. Die Lage des Lichtstrahls definiert eine erste optische Achse. Zum Justieren bzw. Ausrichten des ersten Wandlerelementes in Bezug auf das Gehäuse kann der Träger am Gehäuse schwenk- und/oder bewegbar und/oder elastisch verformbar gelagert bzw. gehalten und in den jeweils gewünschten Lagen und/oder Positionen am Gehäuse fixiert werden. Beim Justieren des Trägers kann die erste Haltevorrichtung, an der das erste Wandlerelement unbeweglich gehalten ist, in der Weise ausgerichtet werden, dass die Abweichung der Richtung der

ersten optische Achse von einer durch Merkmale des Gehäuses definierbaren Referenzrichtung minimal ist. Vorzugsweise lässt sich dabei ein primärer Lagewinkel der ersten optischen Achse durch eine Schwenkbewegung um eine vertikal am Gehäuseboden vorstehende erste Schwenkwelle verändern. Ein sekundärer Lagewinkel der ersten optischen Achse kann bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung durch eine blattfeder- oder sprunghrettartige elastische Verformung des Trägers optimiert werden. Zum Justieren bzw. Ausrichten des zweiten Wandlereslementes in Bezug auf das erste Wandlereslement ist eine zweite Haltevorrichtung, welche das zweite Wandlereslement trägt, bewegbar und/oder elastisch verformbar ausgebildet.

[0010] Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt die Befestigung und Ausrichtung und/oder Verformung des Trägers am Gehäuse mittels Schrauben, die alle von der gleichen Bedienseite her bedienbar sind. Der Einbau des Trägers in das Gehäuse und der Abgleich bzw. die Justierung der Wandlereslemente lassen sich auf diese Weise einfach automatisieren. Die Schwenkbewegung zum Einstellen des primären Lagewinkels kann durch einen Excenter erfolgen, der von der Bedienseite her in eine Justierausnehmung am Träger eingreifen und an einem Dorn am Gehäuseboden zentriert werden kann.

[0011] Im Vergleich zur Herstellung herkömmlicher Sensoren kann ein hoher Automatisierungsgrad erreicht werden. Ausserdem sind weniger Einzelteile erforderlich. Die Baugrösse solcher Sensoren kann verhältnismässig klein sein.

[0012] Anhand einiger Figuren wird die Erfindung im Folgenden näher beschrieben. Dabei zeigen

- Fig. 1 eine Aufsicht einer bevorzugten Ausgestaltung eines teilweise bestückten Trägers,
- Fig. 2 ein Schnittbild des Trägers entlang der Linie II-II in Fig. 1,
- Fig. 3 ein zum Einbauen des Trägers aus Fig. 1 geeignetes Sensorgehäuse mit abgenommenem Deckel in perspektivischer Ansicht,
- Fig. 3a das geöffnete Sensorgehäuse aus Fig. 3 in Aufsicht,
- Fig. 4 einen optischen Sensor ohne Gehäusedeckel in perspektivischer Ansicht,
- Fig. 4a den Sensor aus Fig. 4 in Aufsicht.

[0013] Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung eines Trägers 1 mit einem im Wesentlichen horizontalen, plattenartigen Trägerboden 3 und einer im Bereich des linken Randes des Trägerbodens 3 vertikal aufragenden bandartigen Frontblende 4. Eine Laserdiode 5a ist als Sender bzw. als erstes elektro-optisches Wandlereslement 5 mittels einer im Wesentlichen zylindrischen Montagehülse 2 an einer ersten Haltevorrichtung 7 des Trägers 1 fest und unbeweglich gehalten. Beim vorliegenden Beispiel umfasst die erste Haltevorrichtung 7 eine Durchtrittsöffnung 6 in der Frontblende 4. Die Durchtrittsöffnung 6 und die Montagehülse 2 weisen miteinander korrespondierende Strukturen auf, die eine formschlüssige bzw. schwenkfeste Befestigung der Montagehülse 2 an der Haltevorrichtung 7 ermöglichen und beispielsweise als Schraub- oder Bajonett-Verschluss ausgebildet sein können (keine Darstellung). Selbstverständlich kann das erste Wandlereslement 5, 5a auch in anderer Weise formschlüssig oder schwenkfest mit dem Träger 1 verbunden sein. Die Richtung eines von der Laserdiode 5a durch die erste Durchtrittsöffnung 6 hindurch emittierbaren Laserstrahls ist in Fig. 1 durch eine erste Achse A1 dargestellt.

[0014] Eine zweite Haltevorrichtung 9 ist am Träger 1 bewegbar angelenkt. Im Beispiel von Fig. 1 ist die zweite Haltevorrichtung 9 entlang einer geraden Begrenzungskante 11 einer im Wesentlichen rechteckigen Ausnehmung 13 im Trägerboden 3 mit dem Trägerboden 3 sprunghrettartig verbunden. Diese federnde Verbindung hat beim Auslenken der Haltevorrichtung 9 die Wirkung eines Rückstellmittels. Fig. 2 zeigt einen Querschnitt des Trägers 1 im Bereich der zweiten Haltevorrichtung 9 entlang der Linie II-II in Fig. 1. Die zweite Haltevorrichtung 9 ist profilartig mit einer unteren Stufe 15a und einer oberen Stufe 15b ausgestaltet. Gegenüberliegend zur Begrenzungskante 11 ist anschliessend an die obere Stufe 15b eine Seitenwand 16 mit einer nach aussen gewölbten bzw. geknickten Rinne 17 zum Aufnehmen und Halten eines zweiten elektro-optischen Wandlereslements 5 ausgebildet. Das Wandlereslement 5 kann beispielsweise eine CCD-Zeile 5b oder eine Anordnung aus einer oder mehreren zeilen- oder matrixartig verteilten Photodioden oder -transistoren sein. Durch die federnde Anlenkung der zweiten Haltevorrichtung 9 am Trägerboden 3 kann die vertikale Position der Rinne 17 verändert bzw. justiert werden. In der Decke der oberen Stufe 15b ist eine Bohrung 19 zum Durchführen einer Justierschraube 65 (Fig. 4) vorgesehen.

[0015] Die zweite Haltevorrichtung 9 könnte alternativ auch im Bereich zweier oder mehrerer Begrenzungskanten 11 mit dem Trägerboden 3 verbunden sein, wobei die Art dieser Verbindungen die Bewegungsfreiheit beim Ein- oder Verstellen der zweiten Haltevorrichtung 9 mitbestimmt. Die zweite Haltevorrichtung 9 könnte beispielsweise im Bereich zweier gegenüberliegender, parallel zueinander angeordneter Begrenzungskanten 11 balgartig mit dem Trägerboden 3 federnd verbunden sein (keine Darstellung). Die zweite Haltevorrichtung 9 und der Träger 1 sind vorzugsweise als einteiliges Spritzgussteil aus einem kleb- oder schweisssbaren Kunststoff wie beispielsweise einem Thermoplast ausgebildet. Selbstverständlich kann die zweite Haltevorrichtung 9 auch in einer beliebigen anderen Weise z.B. elastisch verformbar, schwenkbar, verschiebbar oder verstellbar mit dem Träger 1 verbunden sein. Die Frontblende 4 weist etwas versetzt zur ersten Durch-

trittsöffnung 6 eine zweite Durchtrittsöffnung 8 auf. An der Innenseite der Frontblende 4 und/oder des Trägerbodens 3 sind unmittelbar vor und/oder hinter der zweiten Durchtrittsöffnung 8 eine oder mehrere z.B. taschen- bzw. rahmenartige Aufnahmen 21 (Fig. 4) als Haltemittel zum Halten eines oder mehrerer optischer Bauelemente, z.B. einer Linse 10 und/oder eines Filters vorgesehen. Die erste Haltevorrichtung 7 für das erste Wandlerelement 5, 5a kann ebenfalls Mittel zum Halten optischer Bauelemente umfassen (nicht dargestellt). Am Trägerboden 3 sind nach oben vorstehende Haltemittel 23a, 23b, 23c, 23d, 23e, 23f, 23g, 23h, 23i, die beispielsweise zapfenförmig, zungen- oder laschenartig, in Gestalt von Winkelprofilen oder als benachbarte Elemente mit einem dazwischenliegendem schmalen Schlitz 25 ausgeführt sind, zum Halten und/oder Positionieren bzw. Ausrichten einer flexiblen Leiterplatte 53 (Fig. 4, 4a) ausgebildet. Die Rinne 17 dient ebenfalls als Haltemittel 23h, wobei die Leiterplatte 53 zusammen mit dem zweiten Wandlerelement 5 bzw. der CCD-Zeile 5b in der Rinne 17 festgehalten werden kann. Die Frontblende 4 weist in diesem Bereich der Aufnahme 21 einen in der Aufsicht keilförmig ins Trägerinnere versetzten Absatz 27 auf. Eine zweite Achse A2, welche die zweite Durchtrittsöffnung 8 vertikal durchdringt, schliesst mit der ersten Achse A1 einen spitzen Winkel α ein. Die zweite Haltevorrichtung 9 kann derart ausgerichtet werden, dass eine dritte Achse A3, welche vertikal zur Seitenwand 16 ausgerichtet ist, und welche eine Symmetrieachse der aktiven Fläche des zweiten Wandlerelements 5 ist, zusammen mit der zweiten Achse A2 einen spitzen Winkel β einschliesst. Am Trägerboden 3 oder in becherartigen Aus- bzw. Einstülpungen 31 des Trägerbodens 3 sind als Rund- oder Langlöcher ausgebildete Öffnungen 29a, 29b, 29c, 29d, 29e für die Justierung und/oder Befestigung des Trägers 1 in einem Sensorgehäuse, fortan kurz Gehäuse 33 genannt (Fig. 3 und 4), vorgesehen. Die Einstülpung 31 mit der Öffnung 29d in Fig. 1 ist hülsenartig als Schwenklager ausgestaltet.

[0016] Ein für den Einbau des Trägers 1 geeignetes, geöffnetes Gehäuse 33 ohne Gehäusedeckel ist in Fig. 3 perspektivisch und in Fig. 3a in Aufsicht dargestellt. Das Gehäuse 33 kann vorzugsweise aus Metall oder alternativ aus einem formstabilen Kunststoff wie z.B. ABS gefertigt sein. Es umfasst einen Gehäuseboden 35, der im Wesentlichen die Grundform eines Rechtecks hat, von dem eine Ecke schräg abgetrennt wurde. Der Gehäuseboden 35 ist von einer Gehäusewand 37 umrandet, die an der Frontseite 37a eine vorzugsweise rechteckige Fensterausnehmung 41 zum Einsetzen eines für das Licht der Lichtquelle 5a transparenten Fensters (nicht dargestellt) umfasst. An der Oberseite 37b umfasst die Gehäusewand 37 zwei Bohrungen 39a, 39b für eine optische Anzeige, z.B. eine LED, und für ein Bedienelement, z.B. eine Bedientaste. An der Hinterseite 37c ist die Gehäusewand 37 nach aussen verbreitert und umfasst zwei Montageausnehmungen 43a, 43b. Der Eckbereich zwischen der Unterseite 37e und der Frontseite 37a ist nach innen ebenfalls verbreitert und umfasst eine dritte Montageausnehmung 43c. Die Montageausnehmungen 43a und 43c sind als Langlöcher ausgeführt, die Montageausnehmung 43b als Rundloch.

[0017] Zwischen der Hinterseite 37c und der Unterseite 37e ist die abgeschrägte Kontaktseite 37d mit einer Anschlussausnehmung 45 zum Anschliessen eines Kabels, eines Anschlusssteckers 63 (Fig. 4) oder einer drahtlosen Schnittstelle angeordnet.

[0018] Am Gehäuseboden 35 ragen mehrere Befestigungsmittel 47a, 47b, 47c, 47d in das Gehäuse 33 hinein. Die Befestigungsmittel 47a–d sind vorzugsweise, wie in Fig. 1 dargestellt, als Bolzen und/oder Hülsen mit je einem Aussen- und/oder Innengewinde ausgestaltet. Die beiden am nächsten bei der Fensterausnehmung 41 angeordneten Befestigungsmittel 47c und 47d umfassen je ein Feder-element 49, vorzugsweise auf dem Gehäuseboden 35 aufliegende, die jeweilige Gewindehülse umringende O-Ringe aus Gummi, Nitril oder einem anderen elastischen Material. Die Feder-elemente 49 sind als Rückstellmittel ausgebildet, die eine Gegen- oder Rückstellkraft auf den Träger 1 bzw. auf die zweite Haltevorrichtung 9 ausüben, wenn diese gegen die Feder-elemente 49 gedrückt werden. Im Weiteren ragt am Gehäuseboden 35 ein Dorn 48 in das Gehäuse 33 hinein, wobei dieser Dorn als Hilfslager zum Abstützen, Zentrieren oder Lagern eines Excenterwerkzeugs dient, welches zum Verschwenken und Justieren des Trägers 1 im Gehäuse 33 benutzt werden kann.

[0019] In den Fig. 4 und 4a ist ein optischer Sensor 51 mit einem Träger 1 gemäss Fig. 1 und mit einem Gehäuse 33 gemäss Fig. 3 perspektivisch bzw. in Aufsicht dargestellt. Die Leiterplatte 53 ist streifenartig ohne Seitenarme ausgebildet. Da die maximale Breite der flexiblen Leiterplatte 53 überall kleiner ist als die Gehäusebreite bzw. die Breite der Frontseite 37a des Gehäuses 33, kann sie ohne störende Behinderung der Zugangsfreiheit seitens einer dem Trägerboden 3 gegenüberliegenden Bedienseite an dem Träger 1 befestigt werden. Die Leiterplatte 53 ist derart um die Haltemittel 23a–i gewunden bzw. mittels der Haltemittel 23a–i am Träger 1 gehalten, dass

- a) ein Ende der Leiterplatte 53 derart durch den Schlitz 25 zwischen den zungen- bzw. laschenförmigen Haltemitteln 23g hindurchgeführt ist, dass eine oder mehrere Leuchtdioden als optisches Anzeigemittel 55 unter ein transparentes Sichtfenster 57 bei der Bohrung 39a zu liegen kommt,
- b) die CCD-Zeile 5b bzw. das zweite optische Wandlerelement 5 in der Rinne 17 der zweiten Haltevorrichtung 9 abgestützt wird und an der Seitenwand 16 anliegt,
- c) die Leiterplatte 53 derart um das Haltemittel 23f geführt ist und an diesem anliegt, dass ein Taster bzw. ein Bedienelement 59 im Wirkungsbereich eines in die Bohrung 39b eingesetzten Bedienknopfs 61 liegt,
- d) ein Verlustwärme produzierendes Leistungselement wie z.B. ein Leistungstransistor der Ausgangsstufe oder der Stromversorgung im Bereich der Halteelemente 23i derart in Kontakt mit dem Metallgehäuse 33 steht, dass Verlustwärme über das Gehäuse abgeführt werden kann,
- e) das erste Wandlerelement 5 bzw. die Foto- oder Laserdiode 5a mittels der ersten Haltevorrichtung 7 am Träger 1 gehalten und litzenfrei mit der Leiterplatte 53 verbunden ist,

- f) ein Anschlussstecker 63 oder alternativ ein anderes Anschlussmittel wie z.B. ein Anschlusskabel im Bereich der Anschlussausnehmung 45 litzentfrei bzw. direkt mit der Leiterplatte 53 verbunden ist.

[0020] Der Anschlussstecker 63 ist vorzugsweise so am Gehäuse 33 gehalten, dass er die Hinterseite 37c der Gehäusewand 37 nicht überragt oder bündig mit dieser Gehäusewand 37 ist. Der Träger 1 ist mittels der vier Montage- oder Justierschrauben 65a, 65b, 65c, 65d an den Befestigungsmitteln 47a–d gehalten und so ausgerichtet, dass die erste optische Achse A1 eine definierte Lage in Bezug auf eine Referenzfläche des Gehäuses 33 einnimmt, z.B. in Bezug auf eine durch die Fensterausnehmung 41 definierte Fensterebene. Im vorliegenden Beispiel steht die erste Achse A1 vertikal zur Fensterebene. Die zweite Haltevorrichtung 9 ist so justiert, dass die zweite Achse A2 und die dritte Achse A3 sich schneiden.

[0021] Nachfolgend wird kurz erläutert, wie die Ausrichtung bzw. die Justierung der Wandlerelemente 5 in Bezug auf das Gehäuse 33 und relativ zueinander bei dem beispielhaft beschriebenen optischen Sensor 51 erfolgen kann:

[0022] Zuerst wird die Leiterplatte 53 mit der gesamten für den Betrieb des Sensors 51 erforderlichen elektronischen Schaltung und mit den beiden Wandlerelementen 5 in Gestalt einer Laserdiode 5a als Sender und einer CCD-Zeile 5b als Empfänger bestückt und mit einem geeigneten Lötverfahren gelötet. Anschliessend wird die Leiterplatte 53 wie vorgängig beschrieben in den Träger 1 eingesetzt. Selbstverständlich können z.B. SMD-Bauteile und diskrete Bauteile auch mittels verschiedener Verbindungs- bzw. Kontaktierverfahren wie z.B. Reflow-, Hand- oder Laserlöten oder mittels Leitleber mit der Leiterplatte 53 verbunden werden. Ebenso ist es möglich, dass beispielsweise die Laserdiode 5a und/oder der Anschlussstecker 63 erst nach dem Einbau der Leiterplatte 53 in den Träger 1 mit der Leiterplatte 53 verbunden oder verlötet werden.

[0023] Der Träger 1 wird anschliessend in das Gehäuse 33 eingesetzt, wobei die Öffnungen 29a, 29b, 29d und 29e im Träger 1 mit den Gewindehülsen an den Befestigungsmitteln 47c, 47b, 47a und 47d des Gehäuses 33 in der jeweils gleichen Reihenfolge derart übereinander zu liegen kommen, dass Justierschrauben 65 durch die Öffnungen 29a, 29b, 29d und 29e geführt und an den Befestigungsmitteln 47c, 47b, 47a und 47d festgeschraubt werden können. Das erste Befestigungsmittel 47a hat die Funktion einer Dreh- oder Schwenkwelle für den Träger 1. Der Träger 1 liegt mit einem an der Innenseite der hülsenförmigen Einstülpung 31 mit der Öffnung 29d ausgebildeten Kragen 67 direkt auf dem gewindehülsenartigen Befestigungsmittel 47a auf. Diese hülsenförmige Einstülpung 31 dient in diesem Fall als Schwenklager und hat nur minimales Spiel bezüglich der Schwenkwelle. Alternativ kann der Träger 1 auch auf einem formstabilen Verbindungsteil wie z.B. einer Lochscheibe oder einer Gleit- oder Abstandshülse aufliegen, die selbst wiederum auf dem Befestigungsmittel 47a oder auf dem Gehäuseboden 35 aufliegt.

[0024] In analoger Weise liegt der Träger 1 mit einem durch die Öffnung 29b an der Einstülpung 31 gebildeten Absatz 69 auf dem zweiten Befestigungsmittel 47b auf.

[0025] Eine an der Unterseite des Trägers 1 im Randbereich der Einstülpung 31 mit der Öffnung 29a ausgebildete Auflagebereich (nicht dargestellt) liegt mindestens teilweise auf dem das Befestigungsmittel 47c umschliessenden O-Ring bzw. einem entsprechend ausgebildeten Federelement 49 auf. In analoger Weise liegt die Unterseite der Rinne 17 der zweiten Haltevorrichtung 9 auf dem das Befestigungsmittel 47d umschliessenden O-Ring bzw. Federelement 49 auf.

[0026] Nachdem der Träger 1 mit einer ersten Justierschraube 65a an der Schwenkwelle leicht angeschraubt wurde, sodass er noch schwenkbar ist, wird ein Excenterwerkzeug von der Bedienseite her auf den Dorn 48 aufgesetzt und der Träger 1 durch Drehen des Excenterwerkzeugs derart innerhalb eines kleinen Winkelbereichs von beispielsweise ± 1 oder 2 Grad in einer ersten, vertikal zur Schwenkwelle 47a stehenden Schwenkebene verschwenkt, dass die erste Achse A1 in Bezug auf das Gehäuse 33 eine Sollrichtung einnimmt. Die Peripherie des Excenters übt dabei je nach Drehrichtung eine Kraft auf die Innenwand der Öffnung 29c aus.

[0027] Zum Justieren kann das Gehäuse 33 in einen Abgleichhalter mit definierter Lage eingespannt werden (nicht dargestellt). Als Sensor für die Regelung bei einem automatisierten Abgleich kann in einer Entfernung von beispielsweise 20 cm oder 100 cm ein lichtempfindliches Wandlerelement wie z.B. eine PSD (Position Sensing Device) oder eine CCD-Kamera an einer in Bezug auf das Sensorgehäuse genau festgelegten Position der Abgleichvorrichtung angebracht sein.

[0028] Sobald der Träger 1 die richtige Schwenklage in der ersten Schwenkebene eingenommen hat, werden die beiden Justierschrauben 65a und 65b festgezogen. Anschliessend wird der Träger 1 durch Drehen der Justierschraube 65c entgegen oder in Wirkrichtung der Federkraft derart verwunden oder verformt bzw. näherungsweise verschwenkt, dass die Lage der ersten Achse A1 auch in Bezug auf die zweite Schwenkebene einen Sollwert einnimmt.

[0029] Danach wird die zweite Haltevorrichtung 9 in gleicher Weise derart justiert, dass die zweite Achse A2 die CMOS- oder CCD-Zeile 5b schneidet. Dies kann beispielsweise festgestellt werden, wenn das emittierte Laserlicht von einem (nicht dargestellten) Reflektor auf die CCD-Zeile 5b hin reflektiert wird.

Patentansprüche

1. Träger (1) mit einer ersten Haltevorrichtung (7) zum Halten eines ersten elektro-optischen Wandlerelements (5, 5a) eines optischen Sensors (51), gekennzeichnet durch eine zweite Haltevorrichtung (9) zum Halten eines zweiten elektro-optischen Wandlerelements (5, 5b), wobei diese zweite Haltevorrichtung (9) einstückig und beweglich ausgebildet

ist, derart, dass die Lage und/oder Position des zweiten elektro-optischen Wandlerelements (5, 5b) in Bezug zum ersten elektro-optischen Wandlerelement (5, 5a) veränderbar ist.

2. Träger (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Haltevorrichtung (9) schwenkbar und/oder einstell- und/oder verstellbar ausgebildet ist.
3. Träger (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Justiermittel (65a–65d) zum Ein- und/oder Verstellen der Lage und/oder der Position der zweiten Haltevorrichtung (9) vorgesehen sind.
4. Träger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Rückstellmittel zum Erzeugen einer auf die zweite Haltevorrichtung (9) wirkenden Rückstellkraft vorgesehen sind.
5. Träger (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass Haltemittel für optische Elemente und/oder für eine Leiterplatte (53) mit einer elektronischen Schaltung vorgesehen sind.
6. Träger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass dieser einen Trägerboden (3) mit Öffnungen (29a–29e) für die Montage und Justierung in einem Gehäuse (33) umfasst.
7. Optischer Sensor (51) umfassend ein Gehäuse (33) mit einem Gehäuseboden (35) und einer mindestens teilweise transparenten Frontseite (37a), einen Träger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, eine Lichtquelle, einen Detektor und eine elektronische Schaltung, dadurch gekennzeichnet, dass am Gehäuseboden (35) mehrere je mit einem Ausen- und/oder Innengewinde versehene Befestigungsmittel (47a–47d) in das Gehäuse (33) hineinragen.
8. Optischer Sensor (51) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (1) direkt oder getrennt durch ein formstabiles Verbindungsteil auf mindestens einem der Befestigungsmittel (47a–47d) aufliegt und mittels einer Schraubverbindung mit diesem verbunden ist.
9. Optischer Sensor (51) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Befestigungsmittel (47a–47d) ein Federelement (49) umfasst, und dass die Lage und/oder Position des Trägers (1) und/oder der am Träger (1) ausgebildeten zweiten Haltevorrichtung (9) mittels einer Schraubverbindung entgegen oder in Wirkrichtung der Federkraft ein- und/oder verstellbar bzw. justierbar ist.
10. Optischer Sensor (51) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (49) ein elastischer Ring oder Körper aus Gummi oder einem gummiartigen Material oder eine Blattfeder oder eine Schraubenfeder ist.
11. Optischer Sensor (51) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Befestigungsmittel (47a–47d) als Schwenkwelle für den Träger (1) ausgebildet ist, und dass der Träger (1) an dieser Schwenkwelle gelagert ist.
12. Optischer Sensor (51) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass am Gehäuseboden (35) mindestens ein Hilfslager für ein Justierwerkzeug vorgesehen ist.
13. Optischer Sensor (51) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass alle Schraubverbindungen zum Justieren und/oder Befestigen des Trägers (1) am Gehäuse (33) von einer gemeinsamen Bedienseite her bedienbar sind.
14. Optischer Sensor (51) nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle, der Detektor und die elektronische Schaltung auf einer gemeinsamen flexiblen Leiterplatte (53) angeordnet sind.
15. Optischer Sensor (51) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (53) bandförmig ausgestaltet ist, und dass deren Breite an jeder Stelle geringer ist als die Breite der Frontseite (37a) des Gehäuses (33).
16. Verfahren zum Justieren elektro-optischer Wandlerelemente (5, 5a, 5b) bei einem optischen Sensor (51) nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der folgenden Schritte ausgeführt wird:
 - a) Ausrichtung bzw. Justierung des Trägers (1) in der Weise, dass das erste Wandlerelement (5, 5a) eine erste Sollposition und/oder -lage in Bezug auf das Gehäuse (33) einnimmt und anschließende Fixierung des Trägers (1) an mindestens einem der Befestigungsmittel (47a–47d),
 - b) Ausrichtung bzw. Justierung des Trägers (1) in der Weise, dass das erste Wandlerelement (5, 5a) eine zweite Sollposition und/oder -lage in Bezug auf das Gehäuse (33) einnimmt und anschließende Fixierung des Trägers (1) an mindestens einem der Befestigungsmittel (47a–47d),
 - c) Ausrichtung bzw. Justierung und Fixierung der am Träger (1) ausgebildeten zweiten Haltevorrichtung (9) in der Weise, dass das zweite Wandlerelement (5, 5b) in Bezug auf das erste Wandlerelement (5, 5a) eine Sollage und/oder -position einnimmt.

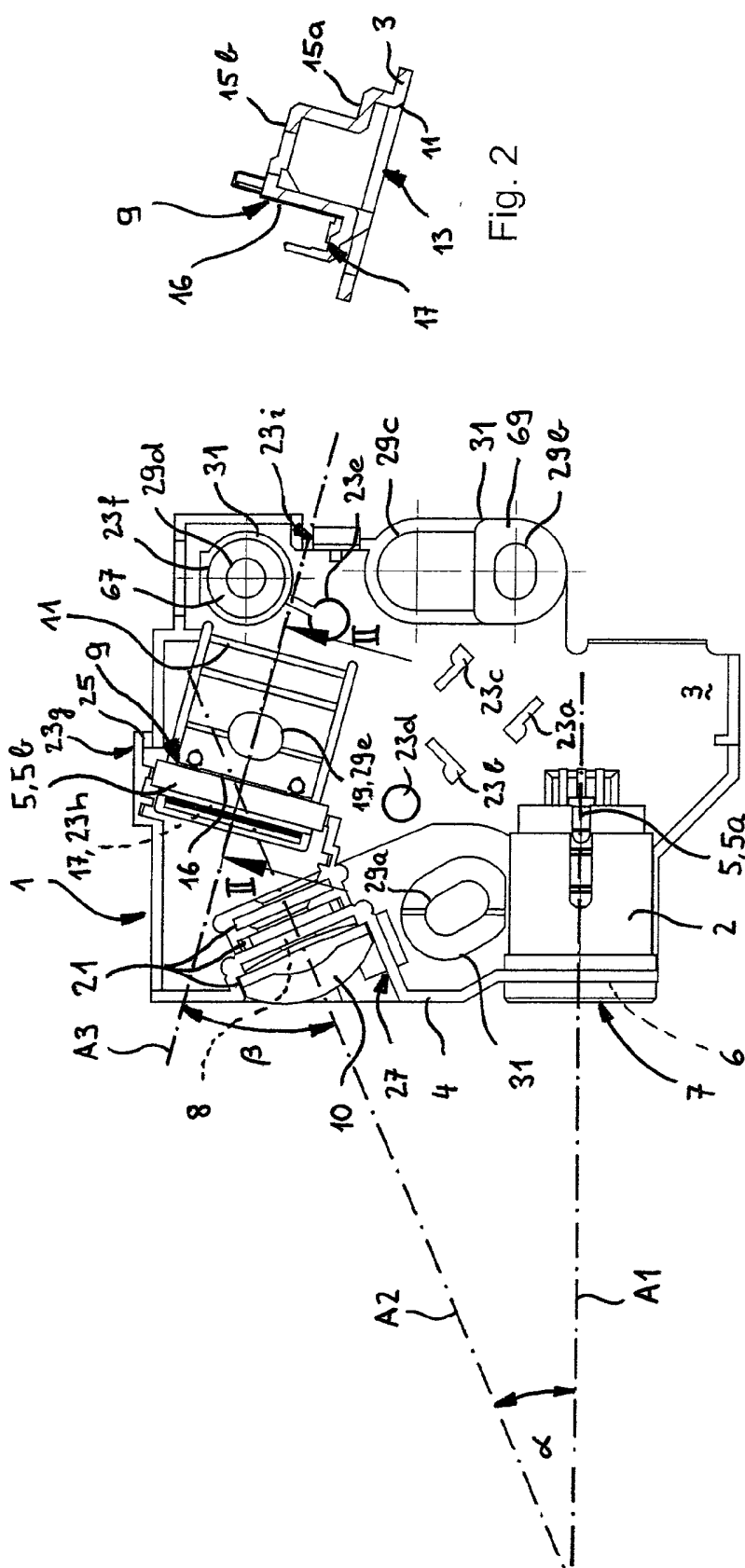


Fig. 1

Fig. 2

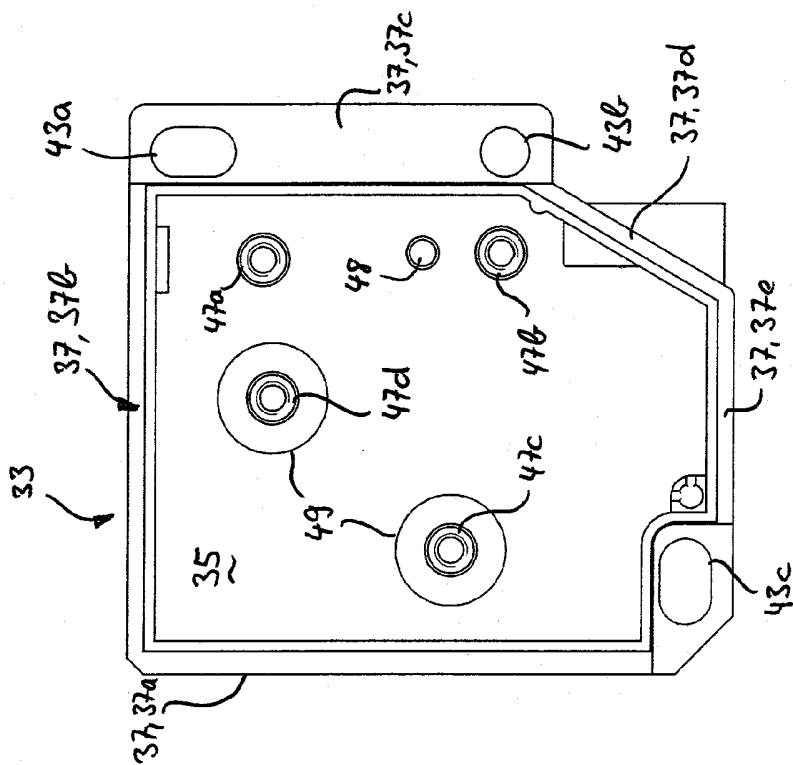


Fig. 3a

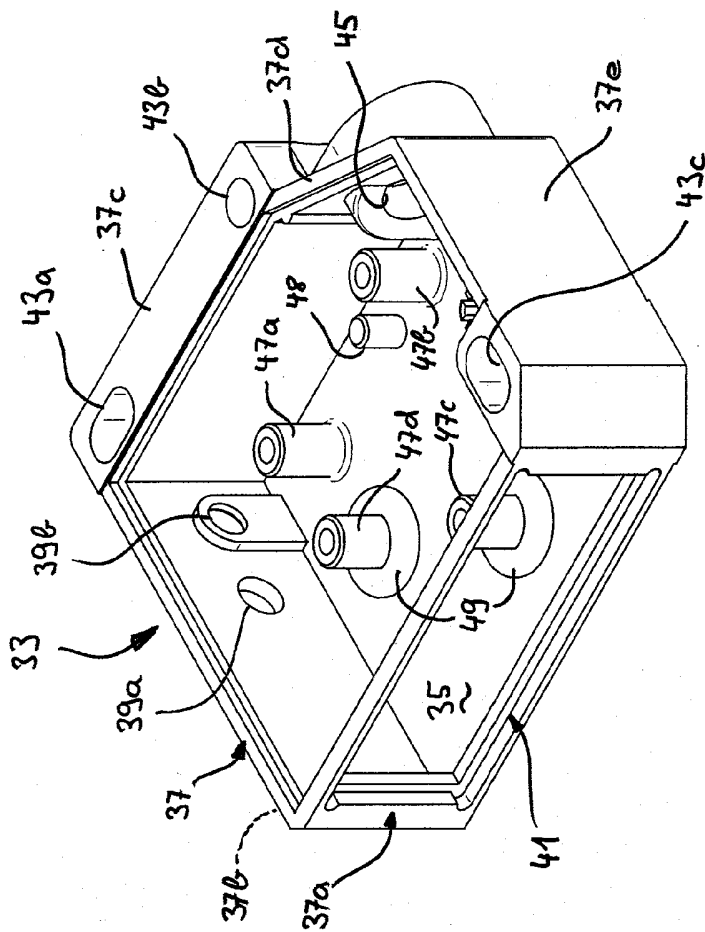


Fig. 3

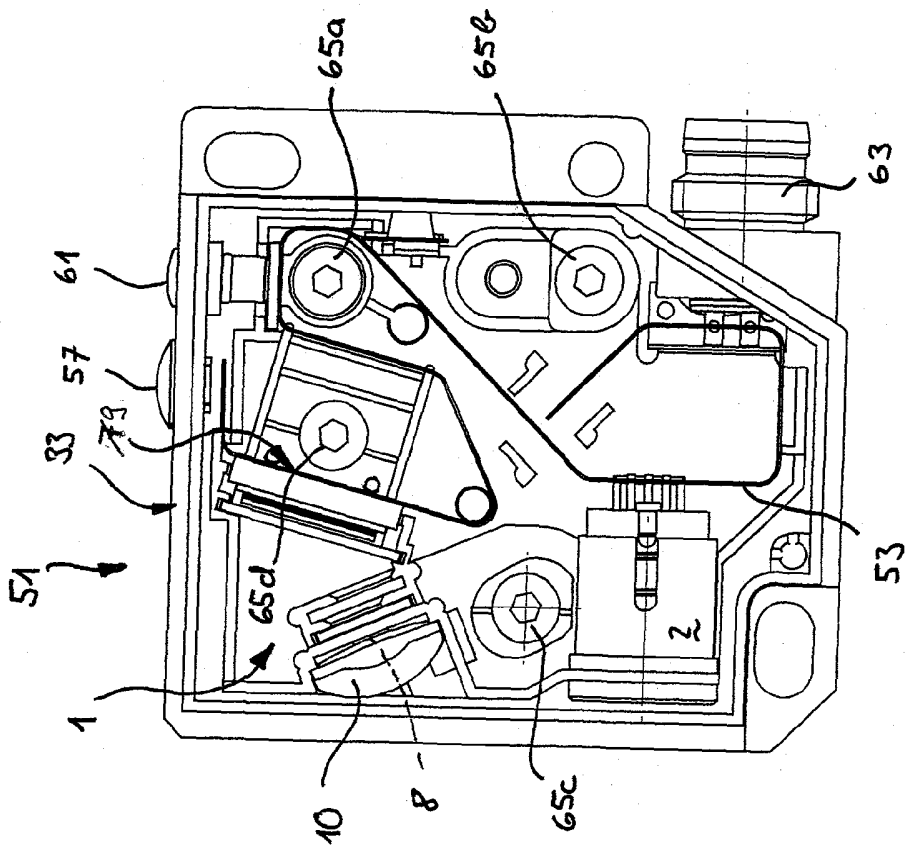


Fig. 4a

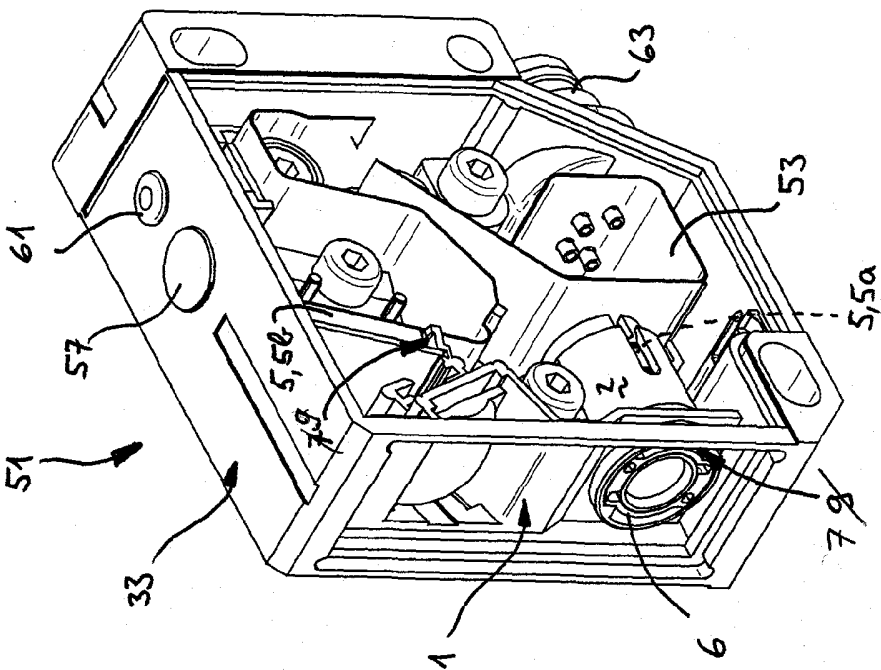


Fig. 4