



(10) **DE 10 2013 217 715 B3** 2014.07.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 217 715.1**
(22) Anmeldetag: **05.09.2013**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.07.2014**

(51) Int Cl.: **H03K 17/78 (2006.01)**
G01V 8/10 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
ifm electronic gmbh, 45128, Essen, DE

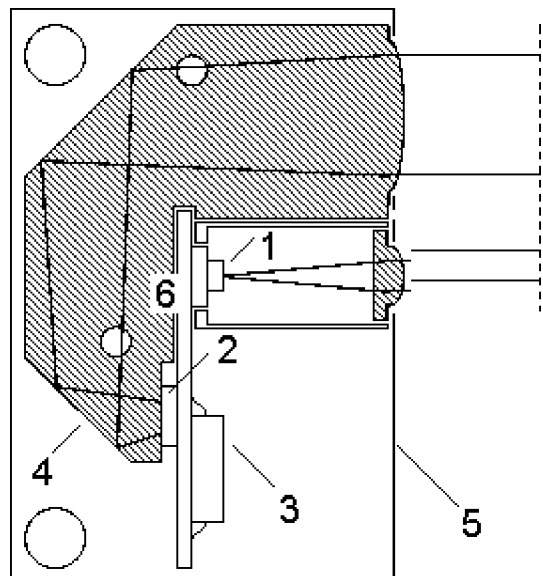
(72) Erfinder:
**Spunt, Michael, 81539, München, DE; Mikkelsen,
Hakon, Dr., 52457, Aldenhoven, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	33 38 807	A1
DE	197 18 157	A1
EP	0 384 353	B1
EP	0 718 974	A1

(54) Bezeichnung: **Optischer Näherungsschalter**

(57) Zusammenfassung: Optischer Näherungsschalter mit einem Sender 1 und einem Empfänger 2, einer Auswerteschaltung 3 zur Steuerung des Senders 1, zur Auswertung der vom Empfänger 2 empfangenen Signale und zur Erzeugung eines binären oder analogen Ausgangssignals, sowie einem Umlenkprisma 4 zur Faltung des Strahlenganges und einem Gehäuse 5, wobei der Empfänger 1, der Sender 2 und die Auswerteschaltung 3, sowie das Gehäuse 5 am Umlenkprisma 4 befestigt sind, so dass eine relativ zueinander ausgerichtete stabile optische Baugruppe 6 gebildet wird. Das Umlenkprisma 4 weist vorteilhaft eine Fresnel-Struktur 7 auf. Diese ist insbesondere auf einer die Strahlrichtung umlenkenden Fläche angebracht und kann auch als Strahlteiler 8 ausgeführt sein.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen optischen Näherungsschalter gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Optische Näherungsschalter sind seit langem bekannt und werden auch von der Anmelderin in großer Stückzahl hergestellt und vertrieben.

[0003] Sie bestehen üblicherweise aus einem Sender, meist einer lichtemittierenden Halbleiterdiode (LED), oder einer Laserdiode und einem Empfänger, meist einer Fotodiode, oder einem Fototransistor, oder einem Photonic-Mixer-Device (PMD) als Lichtlaufzeitempfänger.

[0004] Sie werden von einer Auswerteeinheit, meist einem Mikrocontroller, gesteuert und erzeugen ein vom Objektstand abhängiges, in der Regel binäres Schaltsignal.

[0005] Aus der DE 33 38 807 A1 ist ein optischer Näherungsschalter mit Umlenkprismen zur Faltung des Strahlenganges bekannt. Die Faltung des Strahlenganges erlaubt den Einsatz von Linsen mit längeren Brennweiten und damit eine bessere Strahlenbündelung und einen geringeren Öffnungsfehler.

[0006] Aufwändig sind jedoch die Justierung und die dauerhafte Befestigung der Umlenkprismen im Gehäuse des Näherungsschalters. Insbesondere bei kleinen und dünnwandigen Bauformen Die DE 197 18 157 A1 zeigt einen optischen Näherungsschalter mit einem zur Strahlformung und/oder zur Strahlumlenkung geeigneten optischen Formkörper.

[0007] Zur optischen Trennung von Sende- und Empfangskanal sind entweder zwei transparente (durch eine Leiterplatte) getrennte Formkörper oder ein lichtundurchlässiger Formkörper mit in den Strahlengang eingefügten optischen Bauteilen (Linsen) erforderlich. Die Justierung von Sender und Empfänger zueinander ist so praktisch nicht mehr möglich.

[0008] Die optischen Formkörper werden durch einen Spritz-, Gieß- oder Pressvorgang umhüllt.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Stand der Technik weiter zu verbessern. Dabei soll eine besonders für miniaturisierte optische Näherungsschalter geeignete kostengünstig zu fertigende Anordnung mit einem guten Signal-Rausch-Verhältnis angegeben werden.

[0010] Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0011] Ausgehend von der Erkenntnis, dass der Sende- und der Empfangskanal unterschiedlich zu

bewerten sind, weil die Verlängerung der Brennweite und die damit verbundene Möglichkeit zur Vergrößerung der Eintrittsfläche beim Empfänger effektvoller ist als beim Sender, folgt der Lösungsansatz, nur den empfängerseitigen Strahlengang zu falten, und den Sender in der bekannten Weise auszuführen.

[0012] Der Wesentliche Erfindungsgedanke besteht nun darin, das schwerste und voluminöseste Bauteil des optischen Näherungsschalters, nämlich das empfängerseitige Umlenkprisma, zum tragenden Bauteil auszubilden, alle anderen Bauteile daran zu befestigen und auszurichten und anschließend das Gehäuse anzuformen, d. h. das Ganze zu umspritzen.

[0013] Ein zweiter Erfindungsgedanke besteht darin, die Empfängerlinse durch eine Fresnel-Struktur zu ersetzen, was eine zusätzliche Verlängerung der Brennweite unter Beibehaltung der Baugröße erlaubt.

[0014] Ein dritter Erfindungsgedanke besteht darin, das Umlenkprisma und insbesondere die Fresnel-Struktur als Strahlteiler zur Umlenkung auf unterschiedliche Entfernungsbereiche zu auszubilden.

[0015] So kann zum einen die Eintrittsfläche des Empfängers vergrößert werden, was sowohl zur Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses beiträgt, als auch die Justierung von Sende- und Empfangskanal erleichtert, weil der Sendespot entweder sichtbar oder im infraroten Spektralbereich leicht messtechnisch nachweisbar ist, wohingegen die „Blickrichtung“ des Empfängers deutlich schwerer erfassbar, aber weitgehend vom Umlenkprisma festgelegt ist.

[0016] Erfindungsgemäß trägt das empfängerseitige Umlenkprisma alle übrigen Baugruppen einschließlich der Außenhülle des Näherungsschalters und der Befestigungselemente.

[0017] Zu diesem Zweck werden die optoelektronischen Bauelemente, insbesondere auch der Sender und die elektronische Schaltung am Umlenkprisma befestigt und ggf. justiert.

[0018] Danach kann das Umlenkprisma ggf. nach dem Abgleich des Sensors mit einer Kunststoffhülle umspritzt, wobei Befestigungsbohrungen eingebracht werden, so dass die Befestigung des Näherungsschalters in vorteilhafter Weise am Prisma erfolgt.

[0019] Der Spritzvorgang kann natürlich unter Beachtung der Schmelzpunkte der Komponenten in bekannter Weise in einem einzigen Schritt erfolgen.

[0020] Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0021] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Näherungsschalters,

[0022] Fig. 2 zeigt zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Näherungsschalters,

[0023] Fig. 3 zeigt drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Näherungsschalters,

[0024] Fig. 4 zeigt Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Fresnel-Strahlteilers.

[0025] Die Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen optischen Näherungsschalter. Der Sender 1 und der Empfänger 2 sind zusammen mit der Auswerteschaltung 3 auf einer formschlüssig mit dem Umlenkprisma 4 verbundenen Leiterplatte angeordnet, wobei das Umlenkprisma 4 zwei Zapfen zur Befestigung und Positionierung des betriebsbereiten Näherungsschalters im Spritzwerkzeug zeigt.

[0026] Der Tubus für die Senderlinse ist mit dem Umlenkprisma 4 verrastet, verklebt oder auch angespritzt, so dass eine relativ zueinander ausgerichtete stabile optische Baugruppe 6 gebildet wird, an die das Gehäuse 5 angeformt ist.

[0027] Ein bei kleinen Bauformen bevorzugt eingesetztes Anschlusskabel ist nicht dargestellt. Es wird in bekannter Weise mit der Auswerteschaltung verbunden und mit umspritzt, was den Einsatz eines Steckers oder einer Kabeldose aber nicht ausschließen soll.

[0028] Die Fig. 2 und Fig. 3 zeigen weitere Ausgestaltungen des optischen Näherungsschalters mit verschiedenen Umlenkprismen 4. Die Vorrichtungen zur Befestigung und Justierung sind nur andeutungsweise dargestellt.

[0029] Mit dem in Fig. 2 gezeigten Umlenkprisma 4 verlängert man den Lichtweg auf 150%, und mit dem in Fig. 3 gezeigten auf etwa 200%. Natürlich können die Prismenflächen sphärisch, asphärisch oder beliebig geformt oder auch ganz oder teilweise verspiegelt und/oder entspiegelt sein, oder auch eine Fresnel-Struktur 7 aufweisen.

[0030] Die Fig. 4 zeigt verschieden Ausführungsformen eines ebenfalls erfindungsgemäßen Fresnel-Strahlteilers 8 zur Erzeugung von Strahlenbündeln unterschiedlicher Richtung oder Fokussierung, der natürlich Bestandteil des schematisch dargestellten Umlenkprismas 4 ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Sender
- 2 Empfänger
- 3 Auswerteschaltung
- 4 Umlenkprisma
- 5 Gehäuse
- 6 Optische Baugruppe, Sender 1, Empfänger 2 und Umlenkprisma 4 ausgerichtet
- 7 Fresnel-Struktur
- 8 Fresnel-Strahlteiler

Patentansprüche

1. Optischer Näherungsschalter mit einem Gehäuse in dem ein Sender (1), ein Empfänger (2), eine Auswerteschaltung (3) und ein Umlenkprisma angeordnet sind, wobei die Auswerteschaltung zur Steuerung des Senders (1) sowie zur Auswertung der vom Empfänger (2) empfangenen Signale und zur Erzeugung eines binären oder analogen Ausgangssignals dient und das Umlenkprisma (4) zur Faltung des Strahlenganges dient, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Umlenkprisma (4) der Sender (1), der Empfänger (2) und die Auswerteschaltung (3) fixiert sind, wobei eine relativ zueinander ausgerichtete stabile optische Baugruppe (6) gebildet wird, an die das Gehäuse (5) angeformt ist, wobei das Umlenkprisma (4) eine Fresnel-Struktur (7) aufweist, die auf einer die Strahlrichtung umlenkenden Fläche angebracht ist.

2. Optischer Näherungsschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umlenkprisma einen Fresnel-Strahlteiler (8) aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

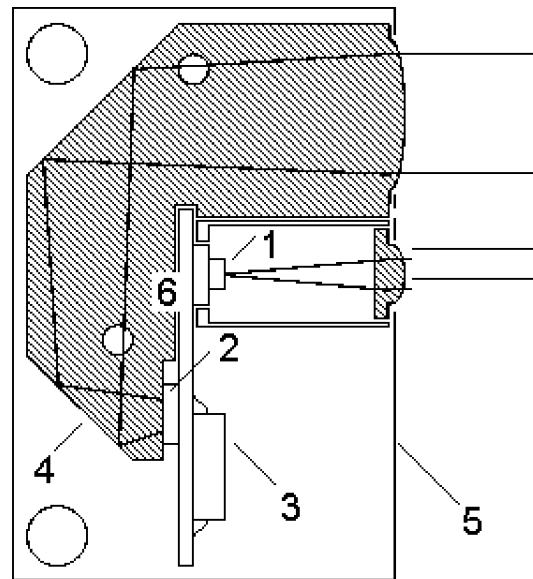


Fig. 1

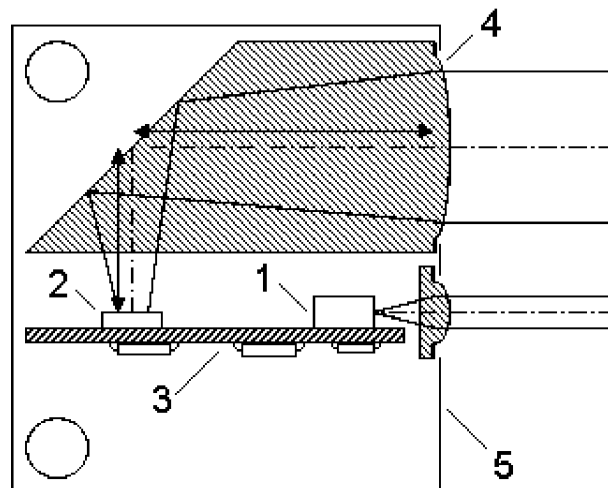


Fig. 2

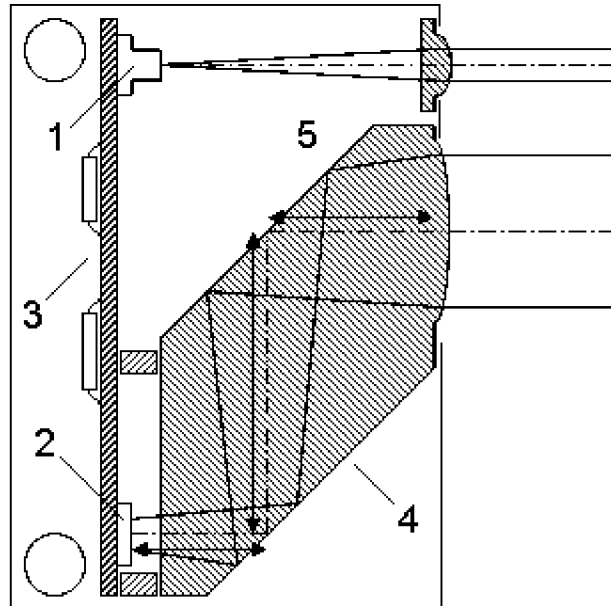


Fig. 3

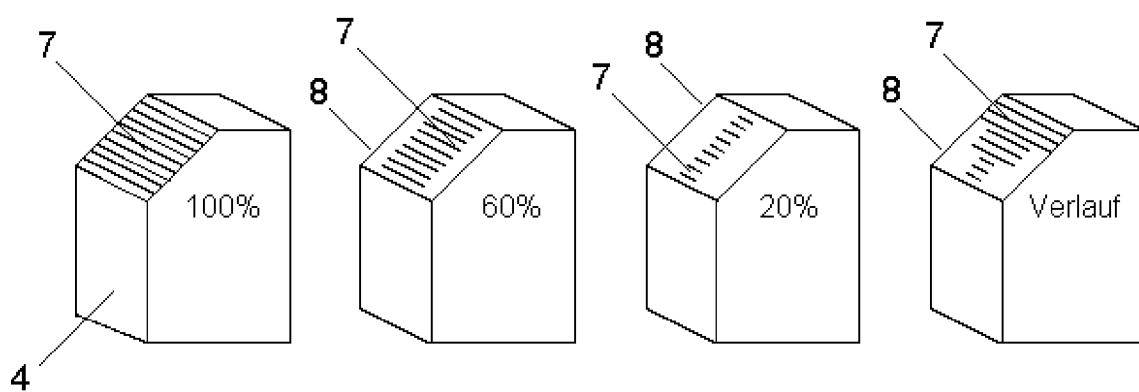


Fig. 4