



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **240 450 A1**

4(51) G 02 B 6/42

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 02 B / 279 864 6	(22)	21.08.85	(44)	29.10.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Werk für Fernsehelektronik, 1160 Berlin, Ostendstraße 1-14, DD
(72)	Lübchen, Andreas, Dipl.-Phys.; Bönsel, Hans-Günter, Dipl.-Phys.; Eichler, Rüdiger, Dipl.-Ing.; Jahnke, Eckehard, Dipl.-Ing.; Munte, Hans-Joachim, Dipl.-Phys.; Raitza, Olaf, Dipl.-Ing.; Szulzewski, Paul, Dipl.-Ing.; Zimmermann, Peter, DD

(54)	Hülse zur Kopplung einer IRED an eine Lichtleitfaser
------	--

(57) Die Erfindung ist in der LLÜ-Technik anwendbar und beinhaltet die kurzfristige Kopplung einer IRED an eine Lichtleitfaser bei minimalem Justageaufwand. Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe so gelöst, daß in den oberen Teil eines bekannten Gehäuseteils eine Hülse mit einer definierten Weichlotschicht von 5-10 µm eingepaßt wird. Anschließend erfolgt das Einsetzen und Justieren einer IRED oder anderer Lumineszenzdiolen in der Hülse, welche anschließend von einem kurzen Stromimpuls durchflossen wird, dabei die Weichlotschicht flüssig wird und sich mit der IRED verbindet und nach dem Erstarren des Lotes fixiert ist.

#### **Erfindungsanspruch:**

1. Hülse zur Kopplung einer IRED an eine Lichtleitfaser in einem bekannten Gehäuse, **gekennzeichnet dadurch**, daß der äußere Durchmesser der Hülse (2) mit der Weichlotschicht  $\geq$  dem inneren Durchmesser des oberen Gehäuseteils (1) ist, aber der innere Durchmesser der Hülse (2)  $>$  als der äußere Durchmesser des BE-Sockels ist und die Höhe der Hülse (2)  $>$  als der Abstand von der Kragenunterkante des Sockels bis Sockelkante plus Sockeltoleranz ist und der Innendurchmesser der Hülse (2)  $<$  dem Kragendurchmesser des BE-Sockels ist.
2. Hülse nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Hülshöhe  $<$  als die obere Gehäuseteilhöhe ist.
3. Hülse nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in der Hülse die IRED angeordnet und fixiert wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

#### **Anwendungsgebiet**

Die Erfindung ist in der Lichtleiterübertragungstechnik anwendbar und beinhaltet die Kopplung einer IRED an eine in einem LWL-Stecker fixierte Lichtleitfaser.

#### **Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Bekannt sind verschiedene Vorrichtungen und Verfahren, die eine Kopplung von Faser zu Chip ermöglichen.

In der DE AS 2630340 wird die Lichtleitfaser an ihrem Ankopplungsende und der Stirnseite vorher metallisiert und auf das Chip aufgelötet. Durch die Lötung sind Chip, Faser und Gehäuseteil elektrisch verbunden und damit nicht potentialfrei. Das Chip wird beim Löten auch großen mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt. Über die gerade interessierende Art der Realisierung der Lötung und der Justierung der Faser zum Gehäuseteil werden keine Angaben gemacht. Für jede einzelne Faser ist eine aufwendige Metallisierung erforderlich.

In der DE PS 2721991 muß die Lichtleitfaser vorher ebenfalls metallisiert werden. Die Justierung erfolgt optisch durch die Zentrierung des Lichtstrahls der Faser in dem Fadenkreuz eines Mikroskopes. Die Faser wird in der Aufnahme justiert und dann mit dem Lot, daß in den Zwischenraum zwischen Aufnahme und Faser fließt, fixiert. Mit der Heizung (Peltierelement) wird die gesamte Aufnahme mit Faser erwärmt und abgekühlt.

Dies beschränkt natürlich die Produktivität des Verfahrens. Die produktive Herstellung der Metallisierung von Fasern ist nur in sehr teuren Bedampfungs- bzw. Beschichtungsanlagen möglich. Bei dieser Vorrichtung muß außerdem zur Erzielung einer stufenlosen Oberfläche die Stirnfläche der Aufnahme und der Faser nach dem Löten poliert werden.

Bei der DE OS 3307465 wird die Lichtleitfaser in einer Führungshülse befestigt, die Hülse auf einen Zwischenträger gelötet und dieser auf einen weiteren Träger gelötet. Die Lichtleitfaser wird genau zur Strahlungsfläche des Kantenstrahler-Chips justiert. Die Justage ist sehr aufwendig und wird nur für spezielle Bauelemente der Langstreckenübertragung angewendet, bei denen dies der hohe Stückpreis rechtfertigt und die nur in begrenzter Stückzahl produziert werden. Für Kurzstreckenbauelemente, die meistens Flächenstrahler sind und daher anders angekoppelt werden, ist diese Art nicht rentabel um einen akzeptablen Herstellungspreis zu erreichen.

In der DE OS 2922949 wird versucht, das Problem dadurch zu lösen, daß der Bauelement-Sockel in eine Bohrung des Gehäuseteils geschoben wird und danach grob auf Mitte der Bohrung vorjustiert wird. Dadurch wird aber keine optimale Einkopplung erreicht, da keine Auswertung der eingekoppelten Strahlungsleistung erfolgt. Durch die Verwendung einer aufgeklebten Kugel auf dem Chip wird zwar eine Strahlungsbündelung erreicht, aber der auftretende Versatz zwischen Chip und Lichtleitfaser durch Chiplageabweichung und Toleranzen des BE-Sockels, der Bohrung und des Gehäuseteils führt zu einer starken Verminderung der Einkopplungsleistung.

In den meisten bekannten Lösungen wird von der Justierung und Fixierung der Lichtleitfaser zum Chip ausgegangen und nicht von der Justierung des Chips zur Lichtleitfaser. Die Faserjustierung verlangt einen bedeutend höheren zeitlichen und finanziellen Aufwand im Vergleich zur Justage des BE-Sockels mit dem Chip zur festen Lichtleitfaser.

#### **Ziel der Erfindung**

Ziel der Erfindung ist, eine kurzfristige Verfügbarkeit der Justier Vorrichtungen zu ermöglichen und die Ausbeute von gekoppelten Bauelementen zu steigern.

#### **Darlegung des Wesens der Erfindung**

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei minimalem Justageaufwand eine optimale Kopplung einer IRED mit einer Lichtleitfaser zu gewährleisten, bei der die Fixierung des Bauelementes in sehr kurzer Zeit erfolgt.

Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe so gelöst, daß in den oberen Teil eines bekannten Gehäuseteils eine Hülse mit einer definierten dünnen Weichlotschicht von 5–10  $\mu\text{m}$  so in die obere Bohrung des Gehäuseteils eingepaßt wird, daß die Hülse auf dem Ende der Bohrung aufsitzt.

Der äußere Durchmesser der Hülse mit der Weichlotschicht ist  $\geq$  dem inneren Durchmesser des oberen Gehäuseteils. Der innere Durchmesser der Hülse ist  $<$  als der äußere Durchmesser des BE-Sockels.

Die Höhe der Hülse wurde so bemessen, daß sie  $>$  als der Abstand von der Kragenunterkante des BE-Sockels bis Sockelkante plus Sockelhöhrentoleranz ist. Die Wandstärke der Hülse wurde so gewählt, daß der Kragen des BE-Sockels eine ausreichende Auflage hat.

Zum Justieren der IRED zur Lichtleitfaser, die in bekannter Art und Weise in einem LWL-Stecker eingeführt und fixiert wurde, wird die beschriebene Hülse in das Gehäuseteil durch einen definierten Preßdruck eingepaßt. Hierauf erfolgt das Einsetzen der IRED oder anderer Lumineszenzioden. Durch die definierte Höhe der Hülse wird bereits ein optimaler vertikaler Abstand zwischen IRED und Lichtleitfaser erreicht.

Eine Feinjustierung der IRED ist nur noch in der waagerechten Richtung notwendig. Die IRED wird dabei solange in der ermittelten Position gehalten, bis durch einen kurzzeitigen definierten Stromimpuls von 3–8 s und 50–100 A das Weichlot auf der Oberfläche der Hülse die Fließtemperatur erreicht und der Sockel der IRED sich mit der Hülse verbindet und das Weichlot nach Beendigung des Stromimpulses sofort erstarrt und die IRED in ihrer Lage fixiert.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an Hand eines Ausführungsbeispiels erläutert und zeigt in der Figur den Schnitt durch den oberen Gehäuseteil. Vor Beginn der Justage wird das Gehäuseteil 1 in der Halterung 9 starr befestigt und die Lichtleitfaser 7 am Gehäuseteil 1 dadurch justiert, daß der am Ende der Lichtleitfaser 7 befindliche LWL-Stecker 6 in die untere Bohrung des Gehäuseteils 1 eingeführt wird und mittels einer Überwurfmutter fest auf Anschlag angedrückt wird. Das andere Ende der Faser wird an einen Detektor angeschlossen, der sich an einem Meßgerät bekannter Art befindet.

In die obere Bohrung des Gehäuseteils 1 wird die galvanisch mit Weichlot beschichtete Hülse 2 eingepreßt, bis sie gegen das Ende der Bohrung stößt. Die Dicke der Weichlotschicht beträgt  $8\frac{3}{4}\mu\text{m}$ . Durch das duktile Weichlot wird sowohl ein guter mechanischer als auch elektrischer Kontakt der Hülse mit dem Gehäuseteil erzielt. Durch das Nachgeben des Weichlotes im Gehäuseteil ist keine genaue Passung der Hülse 2 in der Bohrung des Gehäuseteils 1 erforderlich.

In einer Justiereinrichtung befindet sich eine Fassung mit der der BE-Sockel gehalten wird und in waagerechter Richtung verschiebbar und damit justierbar ist. Die IRED 3 im BE-Sockel 4 wird über die elektrischen Durchführungen 8 elektrisch angesteuert. Das aus dem Chip 3 austretende Licht wird durch die Lichtleitfaser 7 zum Meßgerät weitergeleitet und nach bekannten Verfahren ausgewertet.

Während des Justierens kann der Kragen 5 des BE-Sockels 4 auf der beschichteten Wand der Hülse 2 entlanggleiten. Nach Erreichen der maximalen Einkopplung bzw. des vorgegebenen Wertes wird über spezielle Anschlüsse durch den BE-Sockel 4, die beschichtete Hülse 2 und das Gehäuseteil 1 ein Stromimpuls in Höhe von 70 A geleitet. Innerhalb von 6 s schmilzt die Weichlotschicht auf der Wand der Hülse 2 auf und verbindet sich mit dem BE-Sockel 4. Nach dem Abschalten des Stromimpulses erstarrt das Weichlot sofort und der BE-Sockel haftet fest an der Hülse. Sogar während des Lötens kann kontrolliert werden, ob die maximale Leistung eingekoppelt wird.

Nach dem Erstarren des Weichlotes wird die Fassung nach oben aus dem Gehäuseteil 1 gezogen, die Lichtleitfaser 7 im LWL-Stecker 6 vom Gehäuseteil 1 mit dem fest angelöteten Bauelement aus der Halterung 9 entnommen. Anschließend kann der verbleibende Raum über dem BE-Sockel 4 in den oberen Gehäuseteil 1 mit einem Harz ausgefüllt werden, das bei einer Temperatur zwischen 50°C und 100°C ausgehärtet wird. Dies kann in produktiven Magazinen bzw. automatisiert in relativ billigen Anlagen durchgeführt werden.

Die Anwendung der dargestellten Lösung zur optischen Ankopplung Bauelement/Lichtleitfaser eignet sich für eine Reihe verschiedenartiger Bauelemente. Außer der erläuterten IRED lassen sich auch Chips von LED im sichtbaren Bereich, Si-Empfängerdioden, PIN-Dioden, Avalanche-Dioden und Superlumineszenz-Dioden einsetzen. Ebenfalls lassen sich durch den Einsatz von Hülsen mit verschiedenen Innendurchmessern auch unterschiedliche BE-Sockel mit Kragen mit dieser Vorrichtung justieren und fixieren. Durch die einfachere Justierung des BE-Sockels zur Lichtleitfaser, die für sich wesentlich schwieriger und aufwendiger zu justieren ist, wird erreicht, daß die Bauelemente einen optimalen Koppelfaktor besitzen und der Ausschuß dadurch verringert wird. Weiterhin wird der Aufwand bei der Chipmontage gesenkt, weil die Mittenlage des Chips eine größere Toleranz besitzen kann.

