



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 54 243 B3** 2005.04.28

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 54 243.4**
(22) Anmeldetag: **18.11.2003**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **28.04.2005**

(51) Int Cl.7: **G02B 6/42**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

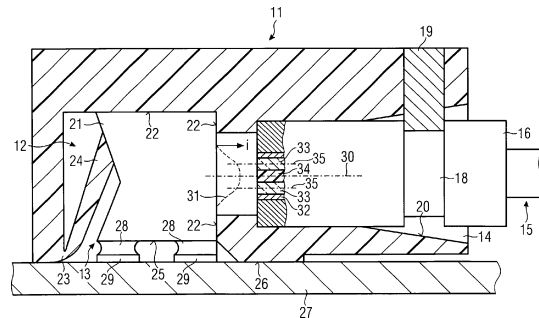
(71) Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Franke, Martin, 14089 Berlin, DE; Happel, Tobias, 14621 Schönwalde, DE; Holst, Jens-Christian, Dr., 10405 Berlin, DE; Köhn, Manfred, 14059 Berlin, DE; Probst, Heinrich, 93093 Donaustauf, DE; Schober, Herbert, 93057 Regensburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 38 34 395 C2
DE 199 31 121 A1
DE 198 04 031 A1
DE 100 23 463 A1

(54) Bezeichnung: **Koppelstelle für einen Lichtwellenleiter und ein elektrooptisches Wandlerbauelement sowie Verwendung eines optischen Lichtwellenleiters für dieses**

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist eine Koppelstelle (11), welche beispielsweise zur Einkopplung von durch eine Diode (21) abgestrahltem Licht (31) in einen Lichtwellenleiter (15) vorgesehen ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Leuchtdiode (21) an Anschlagflächen (22) derart ausgerichtet wird, dass die Leiteinkopplung entlang einer Übertragungsachse (30) mit hoher Präzision möglich ist. Die Lichtleitfasern (33) im Lichtwellenleiter (15) sind vorteilhaft konzentrisch um eine lichtundurchlässige Seele (34) angeordnet, so dass diese unter Berücksichtigung der Lichtintensitätsverteilung (31) der als gaußscher Strahler ausgeführten Leuchtdiode (21) mit untereinander vergleichbarer Lichtintensität beleuchtet werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Koppelstelle für einen Lichtwellenleiter und ein elektrooptisches Wandlerbauelement mit einem Gehäuse, das eine erste Aufnahme für das Wandlerbauelement und eine zweite Aufnahme für den Lichtwellenleiter aufweist, wobei die zweite Aufnahme derart ausgestaltet ist, dass ein Lichtwellenleiter bei der Montage in radialer Richtung in dem Gehäuse positioniert wird, wobei die erste Aufnahme Anschlagflächen für das elektrooptische Wandlerbauelement aufweist, die dieses bei der Montage derart positionieren, dass es entlang einer Übertragungsachse für optische Signale, die zwischen dem Lichtwellenleiter und dem Wandlerbauelement ausgetauscht werden, ausgerichtet ist und wobei das Gehäuse eine Basisfläche für die Montage auf einem Substratbauteil aufweist.

Stand der Technik

[0002] Eine Koppelstelle der eingangs erwähnten Art ist beispielsweise in der DE 199 31 121 A1 beschrieben. Diese Koppelstelle weist ein Gehäuse zur Aufnahme einer Diode auf, an welchem sich einseitig eine röhrenartige Verlängerung anschließt, die ihrerseits die Ferrule eines Lichtwellenleiters aufnehmen kann. Die Ferrule wird mittels eines Steckverbinders in dem röhrenförmigen Ansatz fixiert, indem der Steckverbinder den Druck der röhrenförmigen Verlängerung auf die Ferrule vergrößert. Zu diesem Zweck ist die röhrenartige Verlängerung mit axialen Schlitzfenstern versehen, die die Elastizität des Gehäuses in diesem Bereich vergrößern.

[0003] Wie die käuflich zu erwerbenden Diodengehäuse der Anmelderin der erwähnten DE 199 31 121 A1 zeigen, wird der die Diode bildende elektronische Verbund in dem Diodengehäuse beispielsweise in ein optisches Harz eingegossen, so dass die Abstrahlungsfläche der Diode gegenüber der röhrenartigen Verlängerung im Gehäuseinneren fixiert wird. Beim Betrieb der Koppelstelle kann das durch die Diode abgestrahlte Licht das optische Harz durchdringen und in den durch die Ferrule gehaltenen Lichtwellenleiter eingespeist werden.

[0004] Gemäß der DE 38 34 395 C2 ist eine Koppelstelle beschrieben, die ein Gehäuse aufweist, auf deren gegenüberliegenden Stirnseiten Aufnahmen für einen Lichtwellenleiter einerseits und Kontakte andererseits geschaffen sind. Diese beiden Aufnahmen sind durch eine Durchgangsbohrung miteinander verbunden, die die Kontakte freilegt, so dass auf diesen Kontakten eine Leuchtdiode zwischen den Kontakten und dem Lichtwellenleiter platziert werden kann.

[0005] Gemäß der DE 100 23 463 A1 ist eine Koppelstelle beschrieben, in deren Gehäuse jeweils auf

gegenüberliegenden Seiten eine Aufnahme für einen Lichtwellenleiter einerseits und eine Aufnahme für ein Optikmodul andererseits ausgebildet sind. Das Optikmodul ist teilweise elastisch ausgeführt, so dass im montierten Zustand eine Andruckkraft auf die optische Schnittstelle des Optikmoduls erzeugt wird, welche auf den Lichtwellenleiter wirkt.

[0006] Weiterhin ist in der DE 198 04 031 A1 eine Koppelstelle offenbart, die eine gestufte Durchgangsbohrung aufweist, die gegenüberliegende Stirnseiten miteinander verbindet. Von der einen Stirnseite aus kann ein Lichtwellenleiter in das Gehäuse eingeschoben werden und von der anderen Seite eine Leuchtdiode. Mit einer durch das Gehäuse ausgebildeten Basisfläche kann die Koppelstelle auf einem Substrat befestigt werden. Die Anschlüsse der Leuchtdiode ragen in Richtung der einen Stirnseite aus dem Gehäuse hervor und sind derart umgebogen, dass deren Enden ebenfalls auf dem Substrat kontaktiert (z. B. durch Löten) werden kann.

Aufgabenstellung

[0007] Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Koppelstelle für einen Lichtwellenleiter und ein elektrooptisches Wandlerbauelement anzugeben, welche sich einfach montieren lässt.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die erste Aufnahme in der Basisfläche für ein als SMD (surface mounted device) ausgeführtes Wandlerbauelement vorgesehen ist, wobei die Anschlagflächen dieses bei seiner Montage derart positionieren, dass sich die Kontaktierungsseite des Wandlerbauelementes im Bereich der Basisfläche befindet. Hierdurch wird erreicht, dass durch Aufsetzen des Gehäuses auf beispielsweise eine Leiterplatte gleichzeitig die Kontaktierungsseite des Wandlerbauelementes im Bezug zur Oberfläche dieser Leiterplatte derart positioniert wird, dass eine Montage (beispielsweise durch Reflowlöten) des Wandlerbauelementes ohne weitere Ausrichtungsmaßnahmen möglich wird. Hierdurch wird der Montageprozess vorteilhaft weiter vereinfacht und die Wirtschaftlichkeit der gefertigten Baugruppen damit erhöht.

[0009] Die Anschlagflächen ermöglichen vorteilhaft eine einfache Positionierung des Wandlerbauelementes im Bezug auf das Gehäuse der Koppelstelle. Dabei muss die Geometrie des durch die Koppelstelle zu haltenden Wandlerbauelementes bei der Konstruktion der Koppelstelle bereits dahingehend berücksichtigt werden, dass das Wandlerbauelement durch Einsetzen in das Gehäuse automatisch zur Übertragungsachse für die optischen Signale ausgerichtet wird. Unter der Übertragungsachse wird im Sinne der Erfindung diejenige Achse verstanden, entlang derer das Licht zwischen dem Wandlerbauelement und dem Lichtwellenleiter ausgetauscht wird.

Bei dem Wandlerbauelement kann es sich dabei sowohl um einen Sender als auch um einen Empfänger für Licht handeln.

[0010] Durch die Anschlagflächen in der ersten Aufnahme ist das Wandlerbauelement vorteilhaft bezüglich der Übertragungsachse eindeutig ausgerichtet, auf der auch der in radialer Richtung gegenüber dem Gehäuse positionierte Lichtwellenleiter liegt.

[0011] Hierdurch werden bezüglich der Lichtübertragung bei allen Koppelstellen gleiche geometrische Bedingungen für eine Übertragung des Lichtes erzeugt. Dadurch lassen sich bei den Koppelstellen vergleichbare Übertragungsraten des Lichtes zwischen den Lichtwellenleitern und den Wandlerbauelementen erzielen.

[0012] Durch die Gestaltung des Gehäuses mit Basisfläche ist vorteilhaft eine SMT-Montage (surface mounted technology) der Koppelstelle beispielsweise auf einer Leiterplatte möglich. Damit lässt sich die Montage der Koppelstelle kostengünstig in den Fertigungsprozess einer Elektronikmontage integrieren. Dabei müssen lediglich die bei der Elektronikmontage üblichen Toleranzabweichungen beachtet werden, während die sehr viel höheren Toleranzanforderungen, die bei optischen Wandlerbauelementen gelten, durch die Fertigungsgenauigkeit des Gehäuses und der in diesem befindlichen Anschlagflächen bestimmt wird. Der Vorteil bei der genannten Kopplung von Montageprozessen, die durch jeweils die Toleranzanforderungen der Optik- und der Elektronikmontage bestimmt sind, liegt in einer Verringerung des Fertigungs- und Montageaufwandes.

[0013] Gemäß einer weiterführenden Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die erste Aufnahme mit einem Schnappverbinder für das Wandlerbauelement ausgestattet ist. Der Schnappverbinder ermöglicht vorteilhaft eine besonders einfache Montage des Wandlerbauelementes, welches einfach in die Aufnahme eingeschoben werden kann, wobei der Schnappverbinder durch Einrasten eine Fixierung desselben bewirkt. Dabei kann vorteilhaft ein zusätzliches Befestigungselement für das Wandlerbauelement in dem Gehäuse entfallen, wodurch vorteilhaft bei der Fertigung und der Montage Aufwand eingespart wird.

[0014] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn in dem Gehäuse mehrere erste Aufnahmen und zweite Aufnahmen jeweils paarweise insbesondere mit untereinander parallelen Übertragungsachsen angeordnet sind. Das Gehäuse der Koppelstelle eignet sich damit zur gleichzeitigen Kopplung mehrerer Lichtwellenleiter mit zugehörigen Wandlerbauelementen, so dass diese vorteilhaft besonders Platz sparend beispielsweise auf einer Leiterplatte angeordnet werden können. Durch untereinander parallele Übertragungsachsen

der einzelnen Koppelstellen ist zusätzlich insbesondere eine automatisierte Zuführung der Lichtwellenleiter möglich.

[0015] Weiterhin kann vorteilhaft für die mehreren zweiten Aufnahmen ein gemeinsames Fixierelement für die optischen Wellenleiter verwendet werden, welches in die zweiten Aufnahmen eingreift und so eine Fixierung bewirkt. Die Fixierung kann sowohl formschlüssig (Ferrulen der Lichtwellenleiter sind mit einem Absatz versehen) oder auch kraftschlüssig (Fixierelement übt einen Druck auf den Lichtwellenleiter bzw. die ihn umgebende Ferrule aus) erfolgen. Das Fixierelement ist insbesondere kammförmig ausgebildet, so dass zwischen den so gebildeten Kammzinken die optischen Wellenleiter fixiert werden können.

[0016] Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Wandlerbauelement ein gaußscher Strahler, insbesondere eine Leuchtdiode ist, deren Maximum in der Verteilung der Lichtintensität auf der Übertragungsachse liegt. Als gaußscher Strahler werden Lichtquellen verstanden, die ein Lichtfeld mit zum Zentrum hin zunehmender Lichtintensität abstrahlen. Die Lichtintensität nimmt damit betrachtet über eine durch das Zentrum verlaufende gedachte Gerade in erster Näherung die Gestalt einer gaußschen Normalverteilungskurve an, deren Maximum im Zentrum liegt. Für gaußsche Strahler als Wandlerbauelement hat eine Ausrichtung mit dem Maximum an der Übertragungsachse den Vorteil, dass das von dem Strahler ausgesendete Licht optimal genutzt werden kann. Außerdem wird der optische Lichtwellenleiter vorteilhaft symmetrisch bestrahlt.

[0017] Bei einer Koppelstelle mit einem gaußschen Strahler ist es weiterhin besonders vorteilhaft, einen in einer Ferrule gefassten optischen Lichtwellenleiter zu verwenden, bei dem eine Vielzahl von Lichtleitfasern kreisförmig um eine Mittelachse der Ferrule angeordnet sind, derart, dass die Mittelachse auf der Übertragungsachse liegt. Dies wird bewerkstelligt, indem die Ferrule in die Koppelstelle eingeschoben wird, wodurch die Vielzahl der Lichtleitfasern durch ihre kreisförmige Ausrichtung zur Mittelachse auch in radialer Richtung gegenüber dem Gehäuse positioniert wird. Die kreisförmige Anordnung der Lichtleitfasern um die Mittelachse hat den wesentlichen Vorteil, dass die Lichtleitfasern in dem von dem gaußschen Strahler ausgesendeten Lichtfeld in einem Bereich konstanter Lichtintensität liegen, so dass alle Lichtleitfasern mit gleicher Lichtintensität beaufschlagt werden. Die Mittelachse des Lichtwellenleiters, die mit maximaler Lichtintensität bestrahlt wird, weist keine Lichtleitfaser auf, da diese ansonsten mit größerer Lichtintensität bestrahlt würde als die restlichen Lichtleitfasern. Die kreisförmige Anordnung der Lichtleitfasern führt daher vorteilhaft zu einer gleichmäßigen Lichtverteilung in allen Lichtleitfasern.

[0018] Gemäß einer Ausgestaltung der Verwendung des Lichtwellenleiters sind die Lichtleitfasern um eine Seele herum angeordnet. Die Seele verläuft entlang der Mittelachse des optischen Lichtwellenleiters, so dass dieser Raum ausgefüllt ist und die Lichtleitfaser kreisförmig um die Seele herum angeordnet sind und an dieser anliegen. Hierdurch sind die Lichtleitfasern optimal fixiert, wobei letztere nach außen hin durch die Ferrule gehalten werden.

Ausführungsbeispiel

[0019] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung beschrieben. Hierbei zeigen

[0020] Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Koppelstelle als Längsschnitt,

[0021] Fig. 2 verschiedene Querschnitte durch einen Lichtwellenleiter mit mehreren Lichtleitfasern und

[0022] Fig. 3 die perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Koppelstelle.

[0023] Eine Koppelstelle gemäß Fig. 1 weist ein Gehäuse 11 auf, in dem eine erste Aufnahme 12 für ein elektrooptisches Wandlerbauelement 13 und eine zweite Aufnahme 14 für einen Lichtwellenleiter 15 vorgesehen sind. Das Wandlerbauelement hat eine seitwärts gerichtete Abstrahlungsfläche und kann beispielsweise bei der Firma Osram unter dem Handelsnamen Side-LED bezogen werden.

[0024] Der Lichtwellenleiter 15 ist mit seinem Ende in einer Ferrule 16 gefasst, mit der zusammen er eine ebene Stirnseite 17 bildet. Die Ferrule 16 weist weiterhin einen Einstich 18 auf, der mit einem Fixierelement 19 zusammenwirkt, mit dessen Hilfe die Ferrule 16 nach Einführen durch eine Einführhilfe 20 festgelegt wird. Das Einführen der Ferrule 16 in die zweite Aufnahme 14 kann weitgehend kräftefrei erfolgen, da die zweite Aufnahme 14 und die Ferrule 16 eine Spielpassung bilden. Ein Lösen wird durch das bereits genannte Fixierelement 19 verhindert.

[0025] Das Wandlerbauelement weist ein Diodengehäuse 21 auf, welches bei der Montage in der ersten Aufnahme 12 an Anschlagflächen 22 des Gehäuses 11 positioniert wird. Die Fixierung des Wandlerbauelementes 13 an den Anschlagflächen 22 wird durch einen über ein Filmscharnier 23 an das Gehäuse 11 gebundenen Schnappverbinder 24 gewährleistet, der sich an dem Diodengehäuse 21 abstützt.

[0026] Das Wandlerbauelement 13 ist so in der ersten Aufnahme 12 fixiert, dass es sich mit einer Kontaktierungsseite 25, welche mit nicht näher darge-

stellten elektrischen Kontaktelementen ausgestattet ist, im Bereich einer Basisfläche 26 des Gehäuses 11 befindet. Hiermit ist gemeint, dass das Wandlerbauelement 12 und das Gehäuse 11 derart zueinander ausgerichtet sind, dass bei einer Montage der Koppelstelle mit der Basisfläche 26 auf einem Substratbauteil 27 gleichzeitig über Lötverbindungen 28 eine elektrische Kontaktierung des Wandlerbauelementes 21 auf Kontaktpads 29 des Substratbauteils 27 in SMT erfolgen kann.

[0027] Weiterhin sind das Wandlerbauelement 13 und der Lichtwellenleiter 15 in der Koppelstelle derart zueinander positioniert, dass diese entlang einer Übertragungsachse 30 ausgerichtet sind. Da es sich bei der als Wandlerbauelement eingesetzten Side-LED um einen gaußschen Strahler handelt, durchläuft die Übertragungsachse das Maximum der Lichtintensität i der Lichtintensitätsverteilung über der Abstrahlungsfläche der Side-LED. Die gaußsche Lichtintensitätsverteilung ist auf der Abstrahlungsfläche des aktiven optischen Wandlerbauelementes 13 als gestrichelte Kurve 31 in Abhängigkeit der Lichtintensität i angedeutet, wobei auch deren Maximum im Schnittpunkt mit der Übertragungsachse 30 erkennbar ist.

[0028] Der Aufbau des Lichtwellenleiters 15 ist in der teilweise aufgeschnittenen Ferrule 16 zu erkennen. Die Ferrule 16 umgibt eine Ummantelung 32 des Lichtwellenleiters. Der Lichtwellenleiter weist weiterhin mehrere Lichtleitfasern 33 auf, welche um eine nicht lichtleitende Seele 34 angeordnet sind. Damit liegen optische Achsen 35 der Lichtleitfasern 33 auf einem Kreis, welcher durch die in der Übertragungsachse 30 liegende Seele derart zur Übertragungsachse und damit zum Maximum des gaußschen Strahlers angeordnet sind, dass in die Lichtleitfasern Licht mit einer konstanten Intensität i eingekoppelt wird. Dies wird in Fig. 1 deutlich, da die optischen Achsen 35 die Kurve 31 bei konstanten Werten für die Lichtintensität i schneiden.

[0029] In der Fig. 2 sind verschiedene Lichtwellenleiter mit jeweils fünf Lichtleitfasern dargestellt. Fig. 2a zeigt die gemäß Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte Lösung im Querschnitt. Zu erkennen ist die Seele 34 und fünf Lichtleitfasern 33. Außerdem ist eine weitere Faser 36 aus dem Material der Seele in der Ummantelung angeordnet, da lediglich fünf Lichtleitfasern benötigt werden und daher außen an der Seele ein Platz für eine Lichtleitfaser frei bleibt, der durch die zusätzliche Faser 36 belegt wird.

[0030] In Fig. 2b sind die Lichtleitfasern 33 direkt in der Ferrule 16 gelagert. Diese werden direkt durch die Innenwandung 37 der Ferrule gehalten, welche die Kontur der aneinander anliegenden Lichtleitfasern teilweise nachbildet. Beide Ferrulen gemäß Fig. 2a und 2b sind außerdem entlang einer Trennfu-

ge **38** teilbar, um die Montage des Lichtwellenleiters zu vereinfachen.

[0031] Bei der Koppelstelle gemäß **Fig. 3** sind mehrere erste Aufnahmen **12** und zweite Aufnahmen **14** in einem Gehäuse **11a** derart zusammengefasst, dass sich parallele Übertragungsachsen **30a**, **30b**, **30c** usw. ergeben (Der **Fig. 1** entsprechende Bauteile weisen auch die in **Fig. 1** verwendeten Bezugszeichen auf). Das Gehäuse eignet sich daher für die effiziente Koppelung mehrerer Lichtwellenleiter. Das Gehäuse kann mit der Basisfläche **26**, wie in **Fig. 1** beschrieben, auf ein nicht dargestelltes Substratbauteil aufgesetzt werden, wobei Führungsstifte **39** in zugehörigen Bohrungen des Substratbauteils für eine ausreichend genaue Positionierung und Schnappnasen **40** für eine Fixierung auf dem Substratbauteil sorgen.

[0032] Die Wandlerbauelemente können, wie zu **Fig. 1** beschrieben, mittels den Schnappverbindern **24** fixiert werden. Alternativ zu Side-LED's können in den Koppelstellen gemäß **Fig. 1** und **3** selbstverständlich auch andere optische Wandlerbauelemente wie Laser, Fotodioden oder PIN-Dioden verwendet werden. Die Lichtwellenleiter werden in den zweiten Aufnahmen **14** montiert, wobei das Fixierelement **19** teilweise dargestellt ist und zur gleichzeitigen Fixierung aller Lichtwellenleiter kammartig aufgebaut ist. Die FÜgerichtung des Fixierelementes **19** ist mit den Pfeilen **41** angedeutet.

Patentansprüche

1. Koppelstelle für einen Lichtwellenleiter (**15**) und ein elektrooptisches Wandlerbauelement (**13**) mit einem Gehäuse (**11**), das eine erste Aufnahme (**12**) für das Wandlerbauelement (**13**) und eine zweite Aufnahme (**14**) für den Lichtwellenleiter (**15**) aufweist, wobei

- die zweite Aufnahme derart ausgestaltet ist, dass ein Lichtwellenleiter (**15**) bei der Montage in radialer Richtung in dem Gehäuse (**11**) positioniert wird,
- die erste Aufnahme (**12**) Anschlagflächen (**22**) für das Wandlerbauelement (**13**) aufweist, die dieses bei der Montage derart positionieren, dass es entlang einer Übertragungsachse (**30**) für optische Signale, die zwischen dem Lichtwellenleiter (**15**) und dem Wandlerbauelement (**13**) ausgetauscht werden, ausgerichtet ist, und
- das Gehäuse (**11**) eine Basisfläche (**26**) für die Montage auf einem Substratbauteil (**27**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Aufnahme (**12**) in der Basisfläche (**26**) für ein als SMD ausgeführtes Wandlerbauelement (**13**) vorgesehen ist, wobei die Anschlagflächen (**22**) dieses bei seiner Montage derart positionieren, dass sich die Kontaktierungsseite (**25**) des Wandlerbauelementes (**13**) im Bereich der Basisfläche (**26**) befindet.

2. Koppelstelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Aufnahme (**12**) mit einem Schnappverbinder (**24**) für das Wandlerbauelement (**13**) ausgestattet ist.

3. Koppelstelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäuse (**11**) mehrere erste Aufnahmen (**12**) und zweite Aufnahmen (**14**) jeweils paarweise insbesondere mit untereinander parallelen Übertragungsachsen (**30a**, **30b**, **30c**) angeordnet sind.

4. Koppelstelle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in die zweiten Aufnahmen (**12**) ein gemeinsames Fixierelement (**19**) für die Lichtwellenleiter eingreift.

5. Koppelstelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wandlerbauelement (**13**) ein gaußscher Strahler, insbesondere eine Leuchtdiode ist, deren Maximum in der Verteilung der Lichtintensität auf der Übertragungsachse (**30**) liegt.

6. Verwendung eines in einer Ferrule (**16**) gefassten optischen Lichtwellenleiters (**15**), bei dem eine Vielzahl von Lichtleitfasern (**33**) kreisförmig um eine Mittelachse der Ferrule angeordnet sind, in einer Koppelstelle nach Anspruch 5 derart dass die Mittelachse auf der Übertragungsachse liegt.

7. Verwendung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtleitfasern (**33**) um eine Seele (**34**) herum angeordnet sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG 1

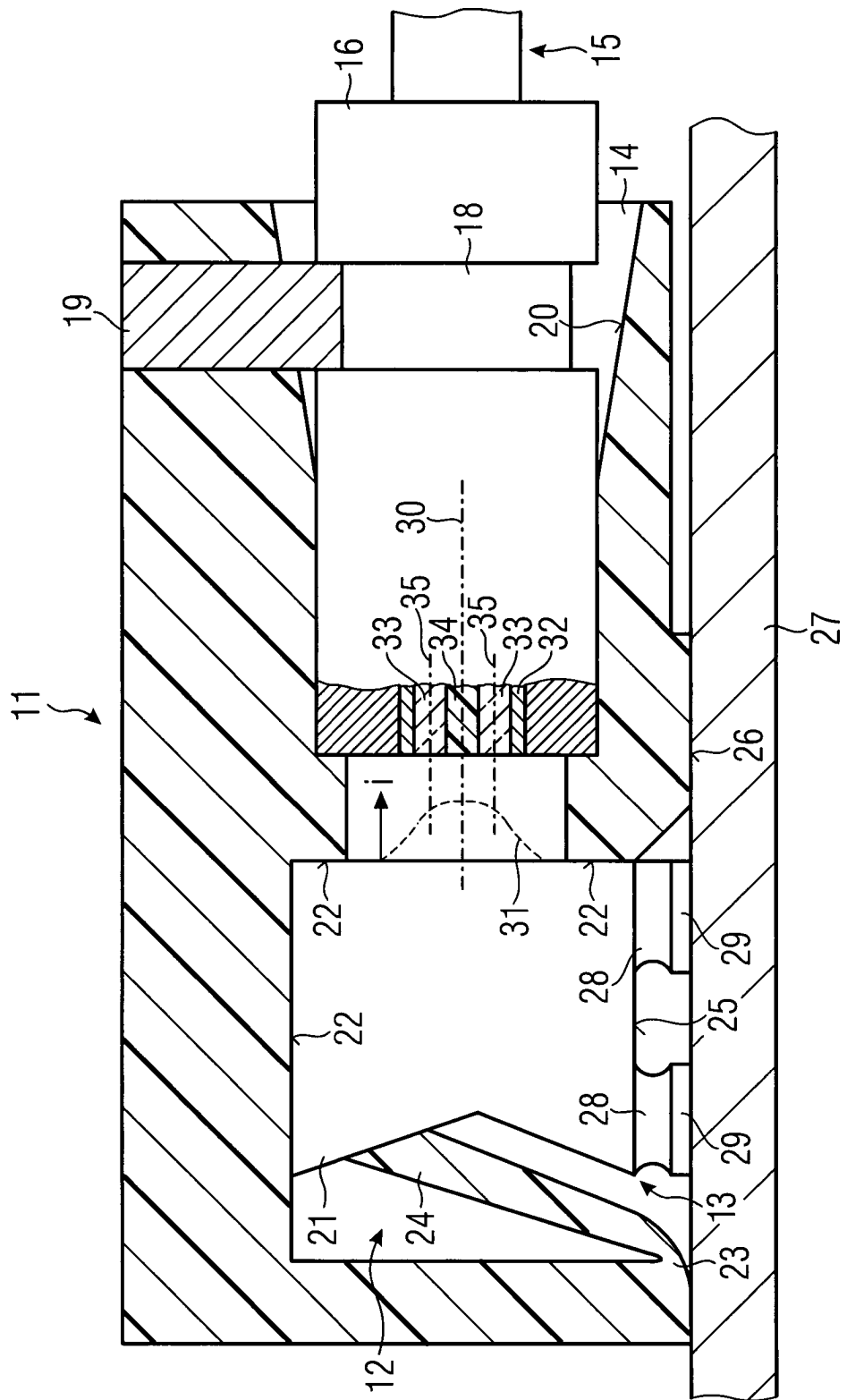


FIG 2a

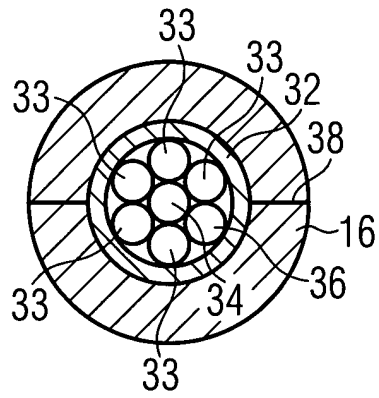


FIG 2b

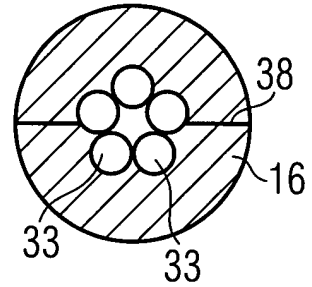


FIG 3

