



(10) **DE 10 2011 078 024 B4** 2013.03.07

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 078 024.6**

(22) Anmeldetag: **23.06.2011**

(43) Offenlegungstag: **27.12.2012**

(45) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung: **07.03.2013**

(51) Int Cl.: **G02B 6/38 (2011.01)**

Innerhalb von drei 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:
Siemens Aktiengesellschaft, 80333, München, DE

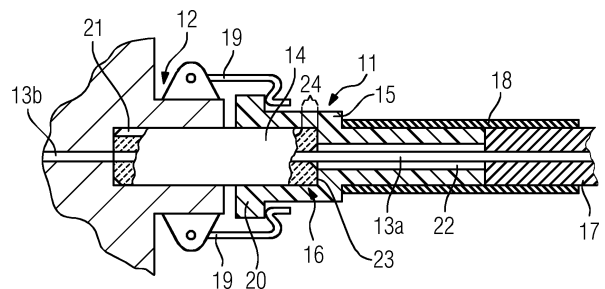
(72) Erfinder:
Beier, Axel, 16552, Schildow, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US	6 419 401	B1
US	4 361 380	A
US	5 278 928	A
JP	55- 004 043	A

(54) Bezeichnung: **Steckverbinder für einen Lichtwellenleiter**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Steckverbinder für einen Lichtwellenleiter. Dieser weist eine zylindrische Innenhülse (14) auf, die in einer Außenhülse (15) gehalten ist. Im Inneren der Innenhülse verläuft ein Lichtwellenleiter (13a), der beispielsweise mit einem Lichtwellenleiter (13b) einer Steckbuchse (12) verbunden werden soll. Damit das Einstecken in die Steckbuchse (12) mit geringen Montagetoleranzen und geringen Montagekräften gleichzeitig ermöglicht wird, ist erfindungsgemäß in der Innenhülse (14) eine Längsnut (21) vorgesehen, durch die die Luft aus dem Inneren der Steckbuchse entweichen kann, während die Innenhülse (14) in diese Steckbuchse (12) eingeschoben wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder für einen Lichtwellenleiter, aufweisend eine zylindrische Innenhülse mit einem Innenkanal zur Aufnahme des Lichtwellenleiters und aufweisend eine Außenhülse mit einer zylindrischen Ausnehmung, in die die Innenhülse eingesetzt ist. Dabei schließt sich an die Aufnahme in der Außenhülse ein Durchgangskanal für den Lichtwellenleiter an, so dass der aus der Innenhülse austretende Lichtwellenleiter durch den Durchgangskanal gesteckt werden kann und so die Außenhülse von der einen Seite bis zur anderen Seite durchmisst.

[0002] Ein Steckverbinder der eingangs angegebenen Art ist beispielsweise aus der DE 27 23 440 A1 bekannt. Diese Steckverbindung für einen Lichtwellenleiter besteht aus einer Innen- sowie einer Außenhülse. Die Außenhülse ist mit längs verlaufenden Schlitzen versehen und zusätzlich mit einem Außengewinde. Ein in der Innenhülse zentrierter Lichtwellenleiter kann in die Außenhülse eingesteckt werden, wobei eine Überwurfmutter gewährleistet, dass die Außenhülse fest gegen die Innenhülse gedrückt wird. Die Schlitze in der Außenhülse erleichtern dabei das Ineinanderstecken der Verbindungsanordnung.

[0003] Gemäß der JP 55-004043 A, der US 4 361 380 A der US 6 419 401 B1 und der US 5 278 928 A sind Steckverbinder der eingangs angegebenen Art beschrieben, bei der Schlitze nicht in der Außenhülse, sondern in der Innenhülse vorgesehen sind. Diese lassen sich aufgrund der besseren Zugänglichkeit leichter fertigen. Die Schlitze können in ihrer Geometrie beispielsweise die Innenhülse wendelförmig umlaufen oder auch längs auf der Hülse angebracht sein. Auch können die Schlitze durch umlaufende Ringnuten auf der Innenhülse ergänzt werden.

[0004] Jedoch sind bei Steckverbindungen von Lichtwellenleitern, insbesondere bei der Verwendung von Single-Mode-Fasern, sehr hohe Anforderungen an die Toleranzen der Steckverbindung gestellt. Bei Single-Mode-Fasern liegen geforderte Toleranzen im Bereich von weniger als 1 µm. Daher kann es bei den Schlitzen dazu kommen, dass diese Toleranzbereiche nicht eingehalten werden können. Man kann nun auf die Schlitze verzichten, um eine höhere Genauigkeit zu erzielen. Allerdings wird dann die Montage der Lichtwellenleiter bzw. Innenhülsen in den Außenhülsen erschwert, da es bei dem mit Blick auf die geforderten Toleranzen eng ausgelegten Fügspalt zu einem luftdichten Abschluss kommt. Hierdurch kann die Luft beim Zusammenstecken der zylindrischen Bauteile nicht entweichen, weswegen sich ein Überdruck aufbaut. Dieser Effekt wird als Luftpumpeneffekt bezeichnet und erschwert die Montage beträchtlich bzw. macht hohe Montagekräfte erforderlich. Die

se haben ein erhöhtes Beschädigungsrisiko für die empfindlichen optischen Bauteile zur Folge.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung liegt daher darin, einen Steckverbinder für Lichtwellenleiter anzugeben, der bei gleichzeitig gewährleisteten geringen Toleranzabweichungen von insbesondere weniger als 1 µm eine einfache und zuverlässige Montage ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird durch den eingangs angegebenen Steckverbinder erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Innenhülse mit einer Längsnut in der Mantelfläche der Innenhülse versehen ist. Diese Längsnut reicht bis zur freien Stirnseite der Innenhülse, d. h. zu der Stirnseite der Innenhülse, die nicht in der Außenhülse steckt, sondern die Schnittstelle für den Lichtwellenleiter bildet. Außerdem ist der Radius der Innenhülse so bemessen, dass die Summe des Radius des Innenkanals für den Lichtwellenleiter und der Tiefe der Längsnut kleiner ist. Hierdurch wird gewährleistet, dass zwischen dem Nutgrund der Längsnut und dem Innenkanal genügend Material verbleibt, damit zwischen Längsnut und Innenkanal keine Verbindung entsteht.

[0007] Der erfindungsgemäße Steckverbinder hat den Vorteil, dass die Steckbuchse, in die die Innenhülse des Steckverbinders eingesteckt werden soll, nicht geschlitzt werden muss, um die Montage zu erleichtern. Damit kann die Steckbuchse vorteilhaft mit einer hohen Maßgenauigkeit hergestellt werden, da auf einen Schlitz, der ein Aufweiten oder Verschieben der Steckbuchse entlang des Schlitzes ermöglichen würde, verzichtet werden kann. Anstelle dessen wird die Innenhülse mit der bereits beschriebenen Nut in der Mantelfläche versehen. Dieser lässt sich von außen ohne großen Fertigungsaufwand in die Mantelfläche beispielsweise durch Fräsen einbringen. Die Stabilität der Innenhülse wird jedoch vorteilhaft durch die Nut nur in vernachlässigbar kleiner Weise verringert, so dass eine hohe Stabilität bei der Montage und daraus folgend auch eine hohe Maßhaltigkeit ohne große Toleranzabweichungen ermöglicht wird. Dabei kann die Luft aus dem sich verkleinernden zwischen der Innenhülse und der zugehörigen Steckbuchse eingeschlossenen Raum über die Längsnut entweichen. Dadurch wird vorteilhaft gleichzeitig die Montage erleichtert, da geringere Montagekräfte erforderlich sind und sich keine axialen Druckkräfte in der sich ausbildenden Steckverbindung aufbauen.

[0008] Gemäß der Erfindung ist außerdem vorgesehen, dass die Längsnut vor der in der Aufnahme befindlichen Stirnseite der Innenhülse endet. Hierbei wird berücksichtigt, dass bei der Montage der Innenhülse in der Aufnahme der Außenhülse keine Luftpolster durch den sogenannten Luftpumpeneffekt aufgebaut werden können. Andererseits kann verhindert werden, dass aus dem Montagebereich der In-

nenhülse in der Außenhülse beispielsweise Klebstoff in die Längsnut eintritt, der zur Montage der Innenhülse in der Außenhülse bzw. zur Montage des Lichtwellenleiters in der Innenhülse verwendet wird. Hier stellt die in dem Bereich außerhalb der Längsnut zylindrische Mantelfläche der Innenhülse eine Barriere dar. Würde die Längsnut bis zu der besagten Stirnseite in der Aufnahme weitergeführt werden, so würde sich ein Kanal bilden, der das Innere der Aufnahme mit der Außenwelt verbindet und durch den beispielsweise Klebstoff gelangen könnte.

[0009] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Gleiche oder sich entsprechende Zeichnungselemente sind jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden nur insoweit mehrfach erläutert, wie sich Unterschiede zwischen den einzelnen Figuren ergeben. Es zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Steckverbinders, montiert in einer Steckbuchse, im Querschnitt und

[0011] [Fig. 2](#) ein Fertigungsverfahren für ein Ausführungsbeispiel der Längsnut in einer Innenhülse.

[0012] Ein Steckverbinder **11** gemäß [Fig. 1](#) ist in eine Steckbuchse **12** eingesteckt. Dies dient der Verbindung eines Lichtwellenleiters **13a**, der in dem Steckverbinder **11** gehalten ist, mit einem weiteren Lichtwellenleiter **13b**, der in der Steckbuchse gehalten ist.

[0013] Der Steckverbinder **11** besteht aus einer Innenhülse **14** und einer Außenhülse **15**. Die Innenhülse ist zur sicheren Halterung des Lichtwellenleiters **13a** bestimmt und besteht beispielsweise aus Keramik. Die Innenhülse ist ihrerseits in einer Aufnahme **16** der Außenhülse **15** gehalten und stellt eine Verbindung zu einer Umhüllung **17** des Lichtwellenleiters **13a** her. Diese Verbindung wird durch eine Manschette **18** stabilisiert.

[0014] Mit der Innenhülse **14** ist der Steckverbinder **11** in die Steckbuchse **12** hineingesteckt, wobei die Steckbuchse in nicht näher dargestellter Weise zu einem Sende- oder Empfangsbaulement gehört. An der Steckbuchse **12** sind außerdem Haltebügel **19** angebracht, die über einen Absatz **20** des Steckverbinders **11** eine Arretierung desselben bei gleichzeitigem Aufbau einer Haltekraft in der Steckbuchse **12** erlauben.

[0015] Um das Einstecken der Innenhülse **14** in die Steckbuchse **12** zu vereinfachen, ist die Innenhülse **14** an deren Umfang mit einer Längsnut **21** versehen. Durch diese kann Luft nach außen entweichen, die ohne Vorhandensein dieser Längsnut **21** zwischen der als Kolben wirkenden Innenhülse **14** und der zylindrischen Ausnehmung **16** eingeschlossen werden

würde. Hierdurch ist eine vergleichsweise kräftearme Montage des Steckverbinders **11** in der Steckbuchse **12** möglich. Vorteilhaft können außerdem Schmutzpartikel, die sich in der optischen Schnittstelle zwischen den Lichtwellenleitern **13a**, **13b** befinden, mit der durch die Längsnut **21** entströmenden Luft aus der Steckverbindung heraus transportiert werden.

[0016] Die Montage des Steckverbinders erfolgt, indem der am Ende von seiner Umhüllung **17** entkleidete Lichtwellenleiter **13a** durch einen Durchgangskanal **22** in der Außenhülse vom einen Ende hindurchgesteckt wird und die Innenhülse **14** von der anderen Seite der Außenhülse auf den freistehenden Lichtwellenleiter **13a** und in die Ausnehmung **16** gesteckt wird. Hierbei kann zwischen der Innenhülse **14** und der Außenhülse **15** sowie zwischen dem Lichtwellenleiter **13a** und der Innenhülse **14** eine Klebeverbindung vorgesehen werden. Die Längsnut **21** endet vor der der Außenhülse **15** zugewandten Stirnseite **23** der Innenhülse, so dass sich ein Steg **24** bildet, der ein Auslaufen überschüssigen Klebers durch die Längsnut **21** verhindert.

[0017] In [Fig. 2](#) ist dargestellt, wie die Längsnut **21** hergestellt werden kann. Zu erkennen ist die Innenhülse **14** mit dem zentral verlaufenden Innenkanal **25** für den hier nicht dargestellten Lichtwellenleiter **13a**, der Stirnseite **23** und der die optischen Schnittstelle des Lichtwellenleiters **13a** enthaltenden Stirnseite **26**. Die Längsnut **21** wird durch einen Fräskopf **27** (oder eine Schleifscheibe – nicht dargestellt) hergestellt, wobei der noch nicht fertig gestellte Teil der Längsnut **21** gestrichelt dargestellt ist und durch Verfahren des Fräskopfes **27** soweit hergestellt wird, dass der Steg **24** erhalten bleibt.

[0018] Das Profil der gefrästen Nut ist in [Fig. 2](#) nicht zu erkennen, ist jedoch von dem Profil des verwendeten Fräskopfes abhängig. Beispielsweise kann ein Profil einer V-Nut gefräst werden, das bevorzugt einen runden Nutgrund aufweist. Auch kann das Profil des Fräskopfes so ausgestaltet sein, dass die Nutkanten der Längsnut **21** an der Außenfläche der Innenhülse **14** abgerundet sind. Dies erleichtert vorteilhaft wegen des Fehlens scharfer Kanten die Montage der Innenhülse **14** in der Ausnehmung **16**.

Patentansprüche

1. Steckverbinder für einen Lichtwellenleiter (**13a**), aufweisend
 - eine zylindrische Innenhülse (**14**) mit einem Innenkanal (**25**) zur Aufnahme des Lichtwellenleiters (**13a**) und
 - einer Außenhülse (**15**) mit einer zylindrischen Ausnehmung (**16**), in die die Innenhülse (**13a**) eingesetzt ist, wobei sich an die Aufnahme ein Durchgangskanal (**22**) für den Lichtwellenleiter (**13a**) anschließt, wobei

- die Innenhülse (14) mit einer Längsnut (21) in der Mantelfläche der Innenhülse (14) versehen ist,
- die Längsnut (21) bis zur freien Stirnseite (26) der Innenhülse reicht und
- der Radius r_1 der Innenhülse (14) größer als die Summe des Radius r_2 des Innenkanals und der Tiefe t der Längsnut (21) ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Längsnut (21) vor der in der Aufnahme befindlichen Stirnseite (23) der Innenhülse (14) endet, wobei die zylindrische Mantelfläche an der in der Aufnahme befindlichen Stirnseite (23) eine Barriere zwischen dem Inneren der Aufnahme und der Außenwelt bildet.

2. Steckverbinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter (13a) in die Innenhülse eingeklebt ist.

3. Steckverbinder nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenhülse (14) in die Ausnehmung (16) der Außenhülse (15) eingeklebt ist.

4. Steckverbinder nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnut (21) eine Fräsnut ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

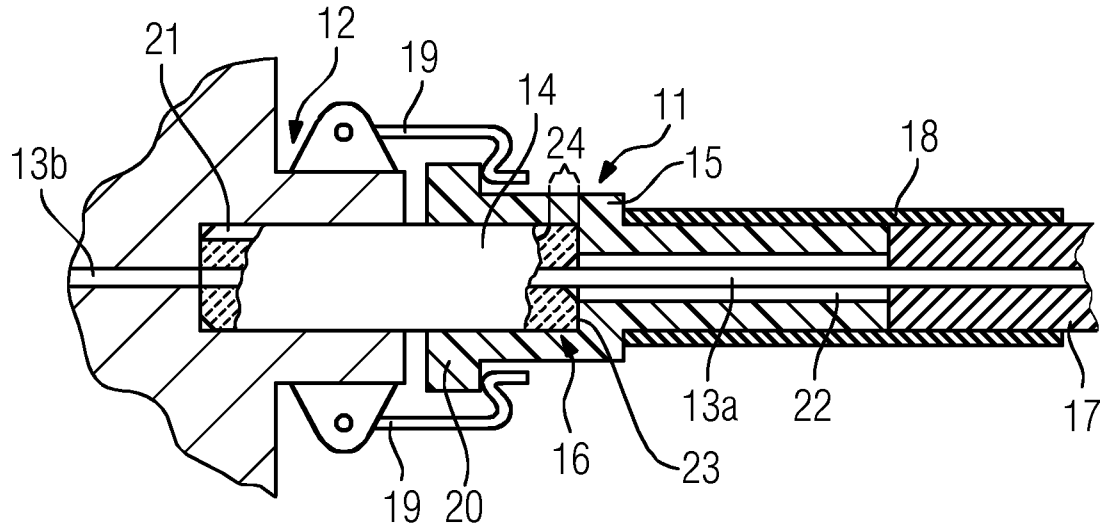


FIG 2

