



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 33 676 B4** 2005.08.04

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 33 676.3**
(22) Anmeldetag: **12.09.1995**
(43) Offenlegungstag: **13.03.1997**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.08.2005**

(51) Int Cl.7: **G02B 6/26**
G02B 6/42

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

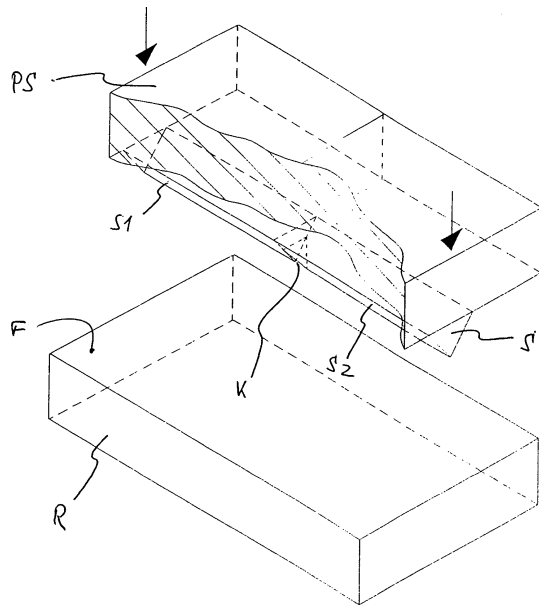
(71) Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Rode, Manfred, 89250 Senden, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 34 45 982 C2
DE 29 51 020 C2
DE 44 06 335 A1
DE 38 15 437 A1
DE 33 15 861 A1
US 51 70 448

(54) Bezeichnung: **Lichtwellenleiter-Koppelanordnung und Verfahren zur Herstellung einer für diese Koppelanordnung vorgesehenen Trägerplatte**

(57) Hauptanspruch: Lichtwellenleiter-Koppelanordnung mit drei Toren in T-Anordnung, wobei ein erstes Tor mit einem ersten Lichtwellenleiter und ein zweites Tor mit einem zweiten Lichtwellenleiter untereinander über einen durchgehenden Lichtweg entlang der fluchtenden Längsachsen der Endabschnitte der beiden Lichtwellenleiter und mit einem dritten Tor über einen in dem durchgehenden Lichtweg vorgesehenen Strahlteilen verbunden sind, wobei die beiden Lichtwellenleiter in zwei Abschnitte einer geraden Längsnut einer Trägerplatte eingesetzt sind und wobei zwischen den beiden Abschnitten der Längsnut in dieser ein strahlteilender Keil mit mindestens einer Umlenkspiegelfläche angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Keil zwischen den beiden Abschnitten vom Grund der Längsnut aus teilweise in diese hineinragt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lichtwellenleiter-Koppelanordnung und ein Verfahren zur Herstellung einer für diese Koppelanordnung vorgesehenen Trägerplatte.

[0002] Die optische Signalübertragung gewinnt aus Gründen der Störsicherheit sowie der Gewichts- und Volumensparnis zunehmend Bedeutung gegenüber der Signalübertragung über elektrisch leitende Verbindungen. Einen wesentlichen Anteil nehmen hierbei Lichtwellenleiter wie Glasfasern oder Kunststoff-Lichtleitkabel ein.

[0003] Für die Signalübertragung in vernetzten Strukturen beispielsweise über optische Datenbus-Verbindungen bilden Koppelanordnungen nach der Art von Verzweigungen, insbesondere T-Verzweigungen mit drei optischen Anschlußstoren wesentliche Elemente.

Stand der Technik

[0004] Aus der US-A- 4 881 789 ist eine optische Koppelanordnung mit drei Anschlußstoren bekannt, bei welchem ein Koppelmodul über Steckverbinder mit drei getrennten optischen Elementen, insbesondere flexiblen Lichtwellenleitern einen optischen T-Koppler bildet. Das Koppelmodul enthält in einem durchgehenden Lichtweg zwischen einem ersten und einem zweiten Tor eine Lichtleitfaser, in die ein Strahlteiler eingefügt ist. Über den Strahlteiler sind der durchgehende Lichtweg und der quer zu diesem abzweigende Lichtweg bzw. die entsprechenden Anschlußstore optisch gekoppelt.

[0005] Aus der DE 3 315 861 A1 ist ein faseroptischer Koppler zum Anschluß einer Lichtwellenleiters an eine Sende-Empfangs-Endstelle bekannt. Ein Trägermodul für ein Sende- und ein Empfangselement enthält einen Trägerkörper aus optisch transparentem Material. In eine V-Nut des Trägerkörpers ist der Endabschnitt eines Lichtwellenleiters eingesetzt. Die Nut ist abgeschlossen durch eine schräg zur Achse des Lichtwellenleiters verlaufende teildurchlässige Umlenkspiegelfläche. Im Lichtwellenleiter ankommendes Licht wird durch die teildurchlässige Spiegelfläche durch das Material des Trägerkörpers auf ein Empfangselement geleitet. Von einem Sendeelement emittiertes Licht wird an der Spiegelfläche in den Lichtwellenleiter umgelenkt.

[0006] In der WO 90/02 349 und der DE 2 938 810 sind Koppelanordnungen bekannt, bei welchen durch Einbringen von unter 45° geneigten reflektierenden Flächen in einen Teilquerschnitt einer durchgehenden Lichtwellenleiterverbindung Licht seitlich ein- und/oder auskoppelbar ist.

[0007] Aus der DE 44 06 335 A1 und der DE 29 51 020 C2 sind Lichtwellen-Koppelleiteranordnungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt.

Aufgabenstellung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte Lichtwellenleiter-Koppelanordnung, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer für eine solche Anordnung vorgesehenen Trägerplatte anzugeben.

[0009] Erfindungsgemäße Lösungen sind in den unabhängigen Ansprüchen, vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Die erfindungsgemäße Koppelanordnung ist einfach in Aufbau und Herstellung und zuverlässig im laufenden Betrieb. Die Trägerplatte bildet ein leicht zu handhabendes und preisgünstiges Grundelement für eine solche Koppelanordnung, das durch ein Prägeverfahren präzise und günstig herstellbar ist.

[0011] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht.

[0012] Dabei zeigt:

[0013] [Fig. 1](#) einen Prägestempel und eine Roh-Trägerplatte

[0014] [Fig. 2](#) eine Trägerplatte mit geprägter Struktur

[0015] [Fig. 3](#) die Elemente einer Koppelanordnung

Ausführungsbeispiel

[0016] Als Roh-Trägerplatte R in [Fig. 1](#) dient eine z.B. quaderförmige Platte aus einem plastisch verformbaren Material, insbesondere aus Kunststoff oder aus duktilem Metall. Die für die Einprägung einer Nut-Struktur vorgesehene, vorzugsweise ebene Fläche der Platte R ist mit F bezeichnet. Wenn als Material für die Platte R ein Kunststoff gewählt ist, wird die Fläche F vorteilhafterweise metallisch beschichtet. Der teilweise aufgeschnitten gezeigte Prägestempel PS enthält im wesentlichen eine vorzugsweise dachförmige Schneide S mit einer einen Teil der Schneidenhöhe durchdringenden Kerbe K. Je nachdem, ob das seitliche dritte Tor der Koppelanordnung mit beiden oder nur mit einem der anderen Tore gekoppelt sein soll, weist die Kerbe K zwei oder auch nur eine gegen die Schneidenlängsachse geneigte Fläche(n) auf. Diese Flächen sind vorzugsweise eben und um 45° gegen die Schneidenachse geneigt. Die Schneide kann vorteilhafterweise aus zwei

Abschnitten S1, S2 bestehen, die in Längsrichtung fluchtend in einem Halter zusammengefaßt sind. An der Stoßstelle der beiden Schneidenabschnitte ist einer oder beide Schneidenabschnitte an der Spitzecke mit einer um 45° gekippten Fläche versehen.

[0017] Durch Eindrücken des Prägestempels in das plastisch verformbare Material der Platte R entsteht eine Trägerplatte P mit einer strukturierten Fläche F' (Fig. 2). Die Struktur der Fläche F' umfaßt eine Längsnut N der Tiefe t_n mit zwei fluchtenden Abschnitten N1 und N2 zwischen denen ein Keil Z vom Grund der Nut teilweise in die Nut hineinragt. Die Form des Keils Z entspricht der Kerbe K in der Schneide des Prägestempels. Der Keil Z weist je nach Ausführung der Kerbe K eine oder zwei um 45° gegen die Längsachse der Nut N geneigte Flächen auf. Der Keil ragt in den Lichtweg zwischen zwei in die beiden Abschnitte N1, N2 der Längsnut N eingesetzten Lichtwellenleitern. Die geneigte Fläche wirkt als Umlenkspiegelfläche. Über die Höhe t_z des Keils kann der Anteil der in Nutlängsrichtung durchgehenden Strahlung und der Anteil reflektierter Strahlung eingestellt werden. Besonders vorteilhaft ist, daß Längsnut und Umlenkspiegelfläche in einem Arbeitsschritt herstellbar sind.

[0018] In die Nut sind Lichtwellenleiter L1, L2 einsetzbar, die zuverlässig präzise fluchtend positioniert sind (Fig. 3). Aus der Endfläche eines der Lichtwellenleiter, z.B. L2, austretendes Licht wird teilweise über den Keil Z hinweg in den anderen Lichtwellenleiter L1 eingekoppelt und teilweise über die Umlenkspiegelfläche des Keils Z quer zur Achse der Lichtwellenleiter ausgekoppelt, z.B. auf ein optoelektronisches Empfangselement oder einen weiteren Lichtwellenleiter. Seitlich eingestrahlt Licht, z.B. von einem optoelektronischen Sendeelement SE oder einem weiteren Lichtwellenleiter, wird über eine oder zwei Umlenkspiegelflächen des Keils Z in einen oder beide Lichtwellenleiter eingekoppelt.

[0019] Durch das Einbringen von optisch transparentem Material in den Zwischenraum zwischen den Enden der Lichtwellenleiter L1, L2 können die Koppelverluste durch Strahldivergenz gering gehalten werden.

[0020] An den dem Keil Z abgewandten Enden der Lichtwellenleiter und/oder auf der strukturierten Fläche F über der bzw. den Umlenkspiegelflächen können verschiedene optische und/oder optoelektronische Bauelemente angeordnet und befestigt werden. Bei metallischen oder metallisierten Oberflächen von Trägerplatte P und daran angeordneten Bauelementen kann vorteilhafterweise die Befestigung durch eine metallische Gefügeverbindung, insbesondere durch Laserschweißen erfolgen. Je nach Kombination der eingesetzten Elemente können Koppelanordnungen verschiedener Art, insbesondere unidirektio-

nale oder bidirektionale Verzweigungen oder Endstellen, realisiert werden, beispielsweise ein bidirektionales Endstellenmodul mit Anschluß-Lichtwellenleiter L2 an eine bidirektionale Übertragungsstrecke, Empfangselement EE (PIN-Diode etc.) und Sendeelement SE (LED etc.) wie in Fig. 3 vor dem endgültigen Zusammenbau skizziert. Das in N1 eingesetzte Lichtwellenleiterstück L1 dient zur Ankopplung des Empfangselements EE.

[0021] Die Erfindung ist nicht auf das spezielle Ausführungsbeispiel beschränkt. Abwandlungen sind im Rahmen fachmännischen Könnens möglich. Beispielsweise können Nut und Schneide anstelle des bevorzugten V-förmigen Querschnitts auch andere Querschnittsformen, z.B. U-Form oder Rechteck-Form, zeigen. Die Metallisierung der Oberfläche einer aus Kunststoff bestehenden Trägerplatte kann auch nach dem Prägevorgang vorgenommen werden. Die Schneide des Prägestempels kann selbstverständlich auch einstückig ausgeführt sein.

Patentansprüche

1. Lichtwellenleiter-Koppelanordnung mit drei Toren in T-Anordnung, wobei ein erstes Tor mit einem ersten Lichtwellenleiter und ein zweites Tor mit einem zweiten Lichtwellenleiter untereinander über einen durchgehenden Lichtweg entlang der fluchtenden Längsachsen der Endabschnitte der beiden Lichtwellenleiter und mit einem dritten Tor über einen in dem durchgehenden Lichtweg vorgesehenen Strahlteilen verbunden sind, wobei die beiden Lichtwellenleiter in zwei Abschnitte einer geraden Längsnut einer Trägerplatte eingesetzt sind und wobei zwischen den beiden Abschnitten der Längsnut in dieser ein strahlteilender Keil mit mindestens einer Umlenkspiegelfläche angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Keil zwischen den beiden Abschnitten vom Grund der Längsnut aus teilweise in diese hineinragt.

2. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch zwischen den einander zugewandten Endflächen der eingesetzten Lichtwellenleiter befindliches optisch transparentes Material.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte eine metallische Oberfläche aufweist und ein am dritten Tor angeordnetes optisches oder optoelektronisches Bauelement und/oder in die Längsnut eingesetzte Lichtwellenleiter mit metallisierter Mantelfläche mittels metallischer Gefügeverbindungen mit der Trägerplatte verbunden sind.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gefügeverbindungen Laserschweißverbindungen sind.

5. Anordnung nach einem der vorstehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnut einen V-förmigen Querschnitt aufweist.

6. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte aus Metall besteht.

7. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte aus einem Kunststoff besteht und zumindest im Bereich der Umlenkspiegelfläche(n) metallisch beschichtet ist.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Oberfläche im Bereich der Längsnut und der diese tragenden Plattenfläche metallisiert ist.

9. Verfahren zur Herstellung einer Trägerplatte für eine Lichtwellenleiter-Koppelanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnut und der Keil mittels eines Prägestempels gemeinsam in einem einzigen Schritt einer Rohträgerplatte aus plastisch verformbarem Material hergestellt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Material der Roh-Trägerplatte ein duktileres Metall gewählt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Material der Roh-Trägerplatte ein Kunststoff gewählt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Fläche der Roh-Trägerplatte, in welche die Längsnut mit Keil eingeprägt wird, vor dem Prägevorgang metallisch beschichtet wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

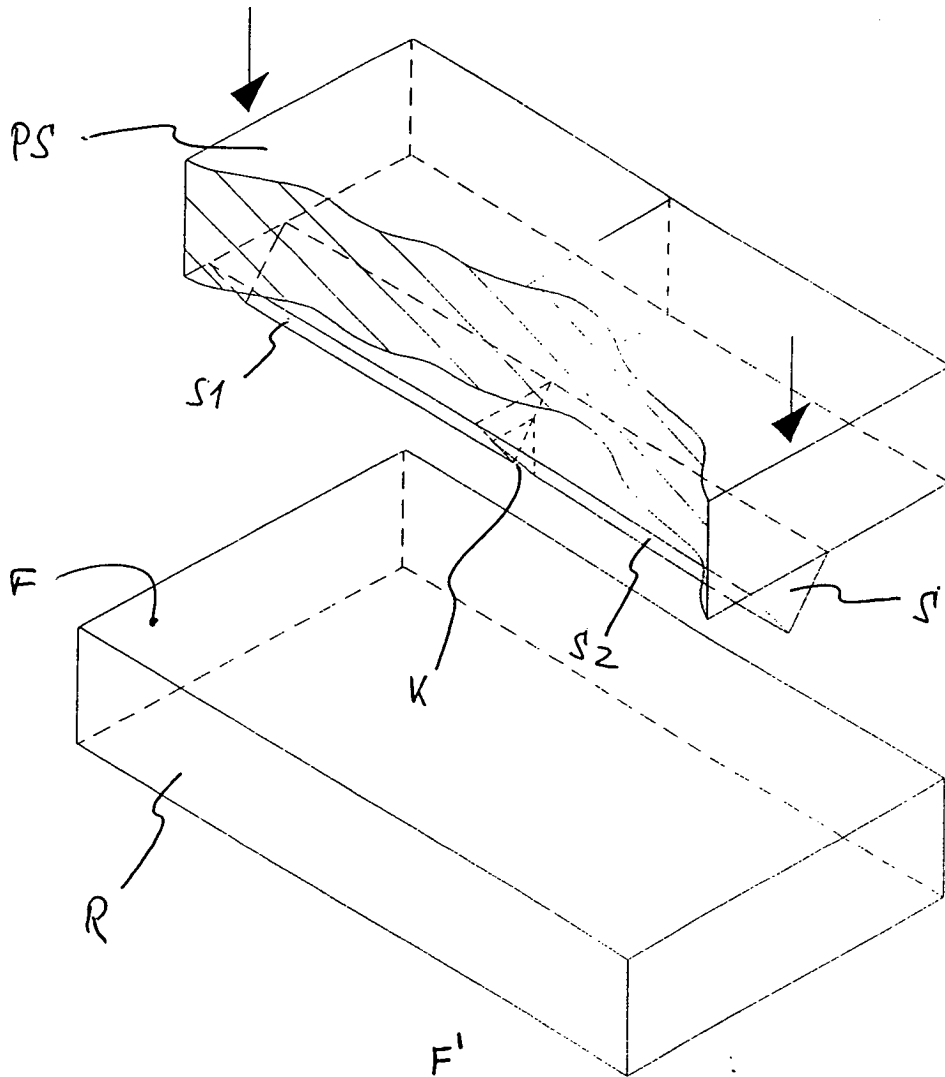


FIG. 1

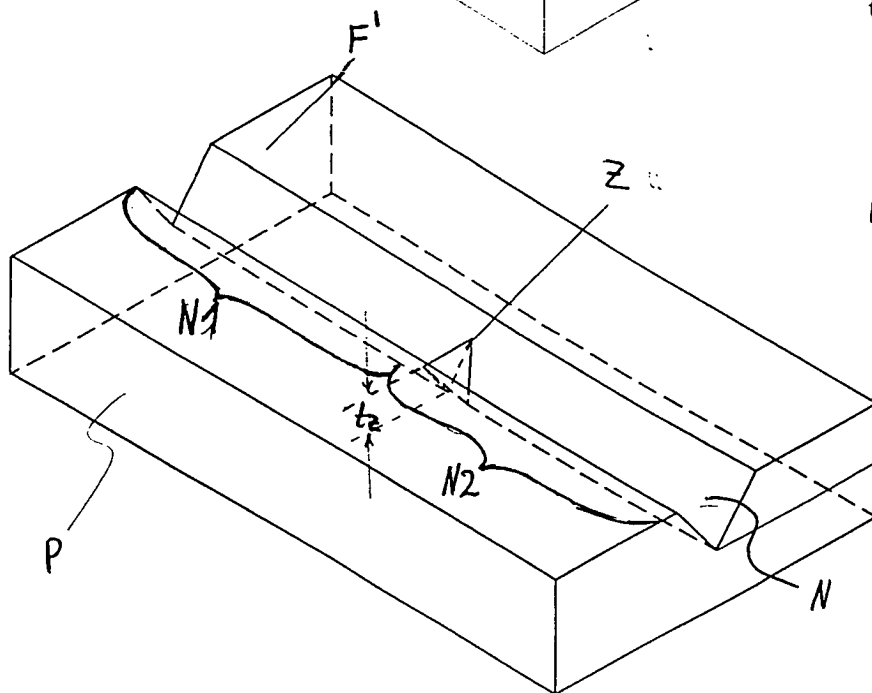


FIG. 2

FIG.3

