

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
06. Dezember 2018 (06.12.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/220005 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 6/38 (2006.01) *G02B 6/42* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/064173

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Mai 2018 (30.05.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 112 131.5
01. Juni 2017 (01.06.2017) DE

(71) Anmelder: REICHLÉ & DE-MASSARI AG [CH/CH];
Binzstr. 32, 8620 Wetzikon (CH).

(72) Erfinder: RUIZ BRUNNER, Blanca, Esthela; Hirslandersteig 3, 8032 Zürich (CH). FERRER MOREU, Andrés;

Edisonstrasse 10, 8050 Zürich (CH). GSELL, Christian, Balazs; Kalenbühl, 6B, 6037 Root (CH).

(74) Anwalt: DAUB, Thomas; Bahnhofstraße 5, 88662 Überlingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: OPTICAL CIRCUIT BOARD HAVING PLUG CONNECTOR

(54) Bezeichnung: OPTISCHE LEITERPLATTE MIT STECKVERBINDER

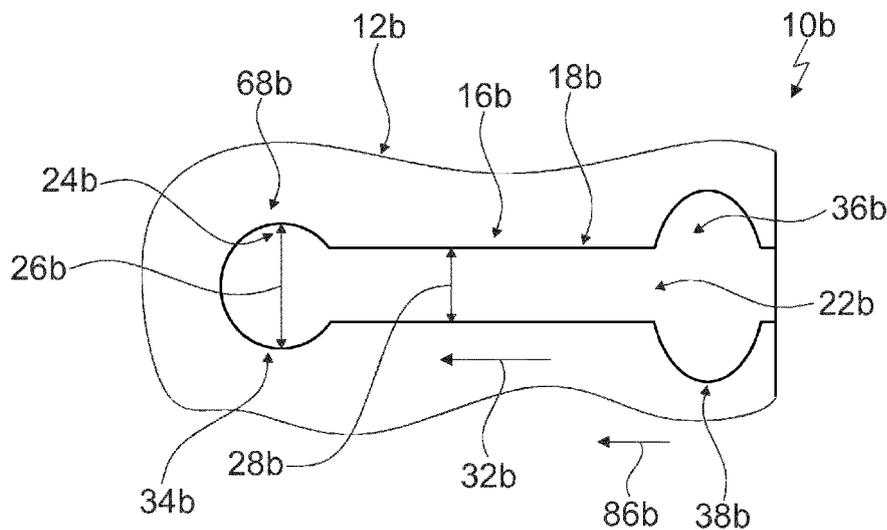


Fig. 9

(57) Abstract: The invention relates to an optical circuit board (10a-c) having at least one substrate (12a-c) having at least one optical fiber (14a-c), which is arranged on and/or in the substrate (12a-c), and having at least one receptacle element (16a-c) connected to the substrate, which receptacle element has a receptacle region (18a-c) for at least one connector pin (20a-c) and which is provided in order to determine, at least in part, a position of the connector pin (20a-c) relative to the optical fiber (14a-c). According to the invention, the receptacle region (18a-c) has at least one primary receptacle region (22a-c), which is provided in order to receive the connector pin (20a-c), and at least one secondary receptacle region (24a-c), which has a transverse extension (26a-c), which is greater than a transverse extension (28a-c) of the primary receptacle region (22a-c).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer optischen Leiterplatte (10a-c) mit zumindest einem Substrat (12a-c), mit zumindest einem Lichtleiter (14a-c), welcher an und/oder in dem Substrat (12a-c) angeordnet ist, und mit zumindest einem mit dem Substrat (12a-c) verbundenen Aufnahmeelement (16a-c), welches einen Aufnahmebereich (18a-c) für zumindest einen Steckerpin (20a-c)



WO 2018/220005 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

c) aufweist und welches dazu vorgesehen ist, eine Lage des Steckerpins (20a-c) relativ zu dem Lichtleiter (14a-c) wenigstens teilweise festzulegen. Es wird vorgeschlagen, dass der Aufnahmebereich (18a-c) zumindest einen Hauptaufnahmebereich (22a-c), welcher zu einer Aufnahme des Steckerpins (20a-c) vorgesehen ist, und zumindest einen Nebenaufnahmebereich (24a-c) aufweist, welcher eine Quererstreckung (26a-c) aufweist, die größer ist als eine Quererstreckung (28a-c) des Hauptaufnahmebereichs (22a-c).

Optische Leiterplatte mit Steckverbinder

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine optische Leiterplatte nach dem Oberbegriff des An-
5 spruchs 1 und ein Verfahren zu einer Herstellung einer optischen Leiterplatte nach
dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2012 112 683 A1 ist bereits eine
optische Leiterplatte bekannt, welche ein Substrat und mehrere an dem Substrat
angeordnete Lichtleiter aufweist. Ein einstückig mit dem Substrat ausgebildetes
10 Aufnahmeelement weist einen Aufnahmebereich für einen Steckerpin auf. Der
Aufnahmebereich weist eine Einschnürung auf, in dessen Bereich eine Querer-
streckung des Aufnahmebereichs gegenüber einer Umgebung kleiner ist. Der Ste-
ckerpin weist eine zu der Einschnürung korrespondierende Nut auf.

Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Lei-
15 terplatte mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer Effizienz bereitzustel-
len. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 und
11 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfin-
dung den Unteransprüchen entnommen werden können.

Vorteile der Erfindung

20 Die Erfindung geht aus von einer optischen Leiterplatte mit zumindest einem Sub-
strat, mit zumindest einem Lichtleiter, welcher an und/oder in dem Substrat ange-
ordnet ist, und mit zumindest einem mit dem Substrat verbundenen Aufnahme-
element, welches einen Aufnahmebereich für zumindest einen Steckerpin aufweist
und welches dazu vorgesehen ist, eine Lage, insbesondere eine Position und/oder

eine Orientierung des Steckerpins relativ zu dem Lichtleiter insbesondere mittels des Aufnahmebereichs wenigstens teilweise und vorzugsweise vollständig festzulegen.

Es wird vorgeschlagen, dass der Aufnahmebereich zumindest einen Hauptaufnahmebereich, welcher zu einer Aufnahme des Steckerpins vorgesehen ist, und
5 zumindest einen Nebenaufnahmebereich aufweist, welcher eine Quererstreckung aufweist, die größer ist als eine Quererstreckung des Hauptaufnahmebereichs.

Unter einer „optischen Leiterplatte“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Leiterplatte verstanden werden, die zumindest einen Lichtleiter aufweist, der
10 dazu vorgesehen ist, Lichtsignale zu übertragen. Ferner kann die optische Leiterplatte Elemente und/oder Einheiten umfassen, die an einem Substrat der optischen Leiterplatte angebracht und/oder zumindest teilweise in das Substrat eingebracht sind. Diese können beispielsweise optoelektronische Bauelemente
und/oder optische Bauelemente, insbesondere lineare und/oder nichtlineare optische Bauelemente, elektronische Bauelemente und/oder elektrische Leiterbahnen
15 und/oder Einheiten und/oder Elemente zur Verbindung und/oder einer Kopplung der optischen Leiterplatte, insbesondere mit optischen Systemen und/oder Vorrichtungen, sein. Unter einem „Substrat“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Trägerelement verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, eine Basis-
20 schicht für eine optische Leiterplatte zu bilden. Vorzugsweise ist das Substrat plattenartig ausgestaltet. Das Substrat kann insbesondere aus einem Hartpapier und/oder aus einem Polymerkunststoff und/oder aus einer Polymerkunststoffolie und/oder aus einem faserverstärkten Kunststoff und/oder aus einer Kombination
verschiedener Materialien gefertigt sein. Insbesondere kann das Substrat einlagig
25 oder mehrlagig ausgeführt sein. Das Substrat könnte insbesondere zumindest zwei, vorteilhaft zumindest vier, besonders vorteilhaft zumindest acht und vorzugsweise mehrere Lagen aufweisen, welche beispielsweise zusammenlaminiert sein könnten.

Unter einem „Lichtleiter“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein optischer Übertragungsleiter verstanden werden, welcher insbesondere dazu vorgesehen ist, Lichtsignale zu transportieren. Beispielsweise könnte der Lichtleiter insbesondere einen transparenten Kern, vorzugsweise aus einer Glas- oder Kunststofffaser, und insbesondere einen den Kern umgebenden Mantel aus einem Material mit geringerem Brechungsindex als dem des Kernmaterials umfassen. Alternativ könnte der Lichtleiter insbesondere frei von zumindest einem Mantel sein und insbesondere dazu vorgesehen sein, Lichtsignale beispielsweise über zumindest ein fluides Medium, wie beispielsweise Luft, zu transportieren. Vorteilhaft ist der Lichtleiter auf das Substrat aufgebracht und/oder wenigstens teilweise in das Substrat eingebettet. Insbesondere kann der Mantel des Lichtleiters wenigstens teilweise von einer auf das Substrat aufgebrachten Basislage und/oder wenigstens teilweise von einer Lage des Substrats selbst gebildet sein. Insbesondere erstreckt sich der Lichtleiter bis zu einer Kante des Substrats und trifft vorzugsweise unter einem Winkel von 70° bis 110° , insbesondere von 80° bis 100° , vorzugsweise von 85° bis 95° und besonders vorteilhaft von 90° auf die Kante. Der Lichtleiter kann insbesondere als Singlemodellichtleiter und/oder als Multimodellichtleiter ausgebildet sein. Beispielsweise könnte der Lichtleiter wenigstens teilweise in das Substrat integriert und/oder einstückig mit dem Substrat verbunden, vorteilhaft einstückig mit dem Substrat ausgebildet, sein. Alternativ könnte der Lichtleiter insbesondere an dem Substrat angeordnet sein, wie beispielsweise in einer an dem Substrat angeordneten Beschichtung.

Unter „einstückig“ soll insbesondere zumindest stoffschlüssig verbunden verstanden werden, beispielsweise durch einen Schweißprozess, einen Klebprozess, einen Anspritzprozess und/oder einen anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Prozess, und/oder vorteilhaft in einem Stück geformt verstanden werden, wie beispielsweise durch eine Herstellung aus einem Guss und/oder durch eine Herstellung in einem Ein- oder Mehrkomponentenspritzverfahren und vorteilhaft aus einem einzelnen Rohling.

Vorteilhaft weist die optische Leiterplatte eine Vielzahl von Lichtleitern auf, die zumindest in einem Kantenbereich des Substrats insbesondere wenigstens im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Unter einem „Kantenbereich“ des zumindest einen Substrats soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Bereich verstanden werden, der sich insbesondere ausgehend von einer Kante des zumindest einen Substrats maximal 20 mm, vorteilhaft maximal 10 mm und besonders vorteilhaft maximal 5 mm in Richtung eines Zentrums des Substrats erstreckt. Unter „wenigstens im Wesentlichen parallel“ soll insbesondere eine Ausrichtung einer Richtung relativ zu einer Bezugsrichtung, insbesondere in einer Ebene, verstanden werden, wobei die Richtung gegenüber der Bezugsrichtung eine Abweichung insbesondere kleiner als 5°, vorteilhaft kleiner als 2° und besonders vorteilhaft kleiner als 1° aufweist.

Die optische Leiterplatte könnte beispielsweise zumindest eine Beschichtung aufweisen, welche insbesondere als eine Schutzschicht und/oder als eine Isolationsschicht ausgebildet sein könnte. Die Beschichtung könnte in dem Kantenbereich insbesondere unterbrochen sein und/oder zumindest eine Ausnehmung aufweisen, um insbesondere den Lichtleiter freizulegen. Der Lichtleiter könnte beispielsweise wenigstens teilweise in der Ausnehmung und/oder der Unterbrechung der Beschichtung angeordnet sein und/oder verlaufen. Alternativ oder zusätzlich könnte der Lichtleiter insbesondere in das Substrat eingebettet und beispielsweise wenigstens zu einem Großteil zwischen zumindest zwei Schichten des Substrats angeordnet sein.

Der Aufnahmebereich ist insbesondere als eine Ausnehmung ausgebildet und insbesondere zu einer Aufnahme zumindest eines Teils des Steckerpins vorgesehen. Beispielsweise könnte der Aufnahmebereich mittelbar mit dem Substrat verbunden sein. Insbesondere könnte der Aufnahmebereich wenigstens zu einem Großteil durch eine Beschichtung gebildet und/oder definiert sein, welche insbesondere mit dem Substrat, insbesondere unmittelbar, verbunden sein könnte. Vorteilhaft könnte der Aufnahmebereich unmittelbar mit dem Substrat verbunden sein. Insbesondere könnte der Aufnahmebereich wenigstens teilweise als eine Aus-

nehmung und/oder Öffnung in dem Substrat gebildet und insbesondere wenigstens zu einem Großteil durch das Substrat gebildet und/oder definiert sein. Unter „wenigstens zu einem Großteil“ soll insbesondere zu einem Anteil von mindestens 70 %, insbesondere zu mindestens 80 %, vorteilhaft zu mindestens 90 % und vorzugsweise zu mindestens 95 % verstanden werden.

Das Aufnahmeelement weist insbesondere eine Längserstreckungsrichtung auf, welche insbesondere wenigstens im Wesentlichen parallel zu einer Längserstreckungsrichtung des Lichtleiters in dem Kantenbereich ausgerichtet ist. Unter einer „Längserstreckungsrichtung“ eines Objekts soll insbesondere eine Richtung verstanden werden, welche parallel zu einer längsten Seite eines kleinsten gedachten geometrischen Quaders ausgerichtet ist, welcher das Objekt gerade noch vollständig umschließt.

Die optische Leiterplatte weist insbesondere den Steckerpin auf. Unter einem „Hauptaufnahmebereich“ soll insbesondere ein Aufnahmebereich verstanden werden, welcher zu einer Aufnahme des Steckerpins vorgesehen ist und welcher eine Längserstreckungsrichtung aufweist, die in wenigstens einem montierten Zustand wenigstens im Wesentlichen parallel zu einer Längserstreckungsrichtung des Steckerpins ausgerichtet ist. In wenigstens einem montierten Zustand ist der Steckerpin insbesondere wenigstens teilweise in dem Hauptaufnahmebereich angeordnet. Insbesondere ist eine den Hauptaufnahmebereich begrenzende Wandung in wenigstens einem montierten Zustand wenigstens im Wesentlichen parallel zu dem Steckerpin ausgerichtet. Die den Hauptaufnahmebereich begrenzende Wandung könnte insbesondere real und beispielsweise durch das Substrat gebildet sein. Alternativ oder zusätzlich könnte die den Hauptaufnahmebereich begrenzende Wandung insbesondere virtuell und insbesondere als eine gedachte Verlängerung einer realen den Hauptaufnahmebereich begrenzenden Wandung sein.

Unter einem „Nebenaufnahmebereich“ soll insbesondere ein Aufnahmebereich verstanden werden, welcher an den Hauptaufnahmebereich angrenzt und insbesondere wenigstens teilweise durch den Hauptaufnahmebereich unterbrochen

sein könnte. In einem montierten Zustand des Steckerpins ist dieser insbesondere in von Nebenaufnahmebereichen verschiedenen Bereichen des Aufnahmebereichs angeordnet. Beispielsweise könnte der Nebenaufnahmebereich zumindest einen ersten Nebenteilbereich und zumindest einen zweiten Nebenteilbereich
5 aufweisen, welche insbesondere durch den Hauptaufnahmebereich zueinander beabstandet und insbesondere auf einander gegenüberliegenden Seiten des Hauptaufnahmebereichs angeordnet sein könnten.

Unter einer „Quererstreckung“ soll insbesondere eine Erstreckung verstanden werden, welche in wenigstens einem montierten Zustand des Steckerpins senkrecht zu einer Längserstreckungsrichtung des Steckerpins und/oder zu einer
10 Längserstreckungsrichtung des Aufnahmeelements ausgerichtet ist und welche insbesondere parallel zu einer Haupterstreckungsebene des Substrats ausgerichtet ist. Unter einer „Erstreckung“ eines Objekts soll insbesondere ein maximaler Abstand zweier Punkte einer senkrechten Projektion des Objekts auf eine Ebene
15 verstanden werden. Unter einer „Haupterstreckungsebene“ eines Objekts soll insbesondere eine Ebene verstanden werden, welche parallel zu einer größten Seitenfläche eines kleinsten gedachten geometrischen Quaders ist, welcher das Objekt gerade noch vollständig umschließt, und insbesondere durch den Mittelpunkt des Quaders verläuft.

20 Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

25 Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann insbesondere eine hohe Effizienz erreicht werden. Der Steckerpins kann insbesondere optimal relativ zu dem Lichtleiter ausgerichtet werden. Durch die größere Quererstreckung des Nebenaufnahmebereichs im Vergleich zu dem Hauptaufnahmebereich kann insbesondere zumindest eine in dem Hauptaufnahmebereich befindliche Substanz, wie bei-

spielsweise zumindest ein Befestigungsmittel, bei Einbringen des Steckerpins in den Hauptaufnahmebereich aus dem Hauptaufnahmebereich in den Nebenaufnahmebereich ausweichen, wodurch insbesondere eine besonders optimale und/oder störungsfreie Signalübertragung erreicht werden kann.

- 5 Ferner wird vorgeschlagen, dass die optische Leiterplatte zumindest ein Befestigungsmittel aufweist, welches zu einer Befestigung des Steckerpins in dem Aufnahmebereich vorgesehen und in wenigstens einem montierten Zustand wenigstens teilweise innerhalb des Nebenaufnahmebereichs angeordnet ist. Unter einem „Befestigungsmittel“ soll insbesondere ein Element verstanden werden, welches in
- 10 wenigstens einem montierten Zustand den Steckerpin in dem Aufnahmebereich befestigt und insbesondere eine Verbindung zwischen dem Steckerpin und zumindest einer den Aufnahmebereich begrenzenden Wandung, welche insbesondere durch das Substrat gebildet sein könnte, herstellt. Unter der Wendung, dass das Befestigungsmittel in wenigstens einem montierten Zustand „wenigstens teil-
- 15 weise“ innerhalb des Nebenaufnahmebereichs angeordnet ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Befestigungsmittel in dem montierten Zustand zu einem Massenanteil und/oder Volumenanteil von mindestens 5 %, insbesondere von mindestens 10 %, vorteilhaft von mindestens 15 % und vorzugsweise von mindestens 20 % innerhalb des Nebenaufnahmebereichs angeordnet ist. Dadurch
- 20 kann ein überschüssiger Anteil des Befestigungsmittels, welcher insbesondere bei Einbringen des Steckerpins in den Hauptaufnahmebereich aus dem Hauptaufnahmebereich in den Nebenaufnahmebereich ausweicht, insbesondere gezielt abgeleitet werden, wodurch insbesondere ein Austreten des Anteils des Befestigungsmittels aus ungewollten Stellen des Hauptaufnahmebereichs, wie beispiels-
- 25 weise aus einer Frontkante des Hauptaufnahmebereichs, vermieden werden kann.

Beispielsweise könnte das Befestigungsmittel zumindest zu einer kraftschlüssigen und/oder zumindest zu einer formschlüssigen Befestigung des Steckerpins in dem Aufnahmebereich vorgesehen sein. Vorzugsweise ist das Befestigungsmittel zumindest zu einer stoffschlüssigen Befestigung des Steckerpins in dem Aufnahme-

bereich vorgesehen. Dadurch kann der Steckerpin insbesondere besonders stabil und/oder dauerhaft in dem Aufnahmebereich befestigt werden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das Befestigungsmittel als eine ausgehärtete Rohmasse ausgebildet ist, in welche der Steckerpin insbesondere eingebracht
5 werden könnte. Beispielsweise könnte die Rohmasse eine Lötmasse sein, welche insbesondere erhitzt sein könnte, wie beispielsweise mittels eines Lasers, und welche insbesondere bei einer Herstellung der optischen Leiterplatte in Form einer vorzugsweise zähflüssigen Rohmasse in den Aufnahmebereich eingebracht wurde. Alternativ oder zusätzlich könnte die Rohmasse insbesondere eine Schweiß-
10 masse sein und der Steckerpin insbesondere mittels Laserschweißens befestigt sein. Insbesondere könnte die Rohmasse ein ausgehärteter Klebstoff sein, welcher insbesondere bei einer Herstellung der optischen Leiterplatte in Form einer vorzugsweise zähflüssigen Rohmasse in den Aufnahmebereich eingebracht worden sein könnte. Dadurch kann insbesondere eine preiswerte und/oder stabile
15 Ausgestaltung erzielt werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass der Nebenaufnahmebereich bezüglich einer Längserstreckungsrichtung des Aufnahmeelements in einem Endbereich des Aufnahmebereichs angeordnet ist. Unter einem „Endbereich“ des Aufnahmebereichs soll insbesondere ein Bereich verstanden werden, welcher sich ausgehend von
20 einem Ende des Aufnahmebereichs in einer Längserstreckungsrichtung des Objekts über einen Anteil von maximal 25 %, insbesondere von maximal 20 %, vorteilhaft von maximal 15 % und vorzugsweise von maximal 10 % einer Längserstreckung des Aufnahmebereichs erstreckt und welcher insbesondere an einem einer Kante des Substrats abgewandten Ende des Aufnahmebereichs angeordnet
25 ist. Dadurch kann insbesondere eine besonders hohe Effizienz erreicht werden. Insbesondere kann ein Übertreten des Befestigungsmittels in eine senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene des Substrats ausgerichtete Richtung vermieden werden.

Beispielsweise könnte der Aufnahmebereich insbesondere ausschließlich den Nebenaufnahmebereich aufweisen. Vorzugsweise weist der Aufnahmebereich zumindest einen weiteren Nebenaufnahmebereich auf, welcher bezüglich einer Längserstreckungsrichtung des Aufnahmeelements zu dem Nebenaufnahmebereich beabstandet ist. Insbesondere weisen der Nebenaufnahmebereich und der weitere Nebenaufnahmebereich bezüglich der Längserstreckungsrichtung des Aufnahmeelements einen Abstand von mindestens 1 mm, insbesondere von mindestens 2 mm und vorteilhaft von mindestens 3 mm und/oder einen Abstand von mindestens 5 %, insbesondere von mindestens 10 % und vorteilhaft von mindestens 15 % einer Längserstreckung des Aufnahmeelements auf. Beispielsweise könnte der Aufnahmebereich zumindest zwei weitere Nebenaufnahmebereiche aufweisen. Insbesondere könnten die Nebenaufnahmebereiche wenigstens im Wesentlichen gleichmäßig über eine Längserstreckung des Aufnahmebereichs verteilt angeordnet sein und insbesondere gemeinsam mit dem Hauptaufnahmebereich insbesondere eine Fishbone-Struktur ausbilden, um insbesondere ein Aushärten einer Rohmasse eines Befestigungsmittels und/oder eine Befestigungskraft des Befestigungsmittels an dem Substrat zu verbessern. Dadurch können insbesondere durch zumindest einen Nebenaufnahmebereich erreichte Vorteile potenziert werden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass der weitere Nebenaufnahmebereich bezüglich der Längserstreckungsrichtung des Aufnahmeelements in einem Frontbereich des Aufnahmebereichs angeordnet ist. Unter einem „Frontbereich“ des Aufnahmebereichs soll insbesondere ein Bereich verstanden werden, welcher sich ausgehend von einem Ende des Aufnahmebereichs in einer Längserstreckungsrichtung des Objekts über einen Anteil von maximal 25 %, insbesondere von maximal 20 %, vorteilhaft von maximal 15 % und vorzugsweise von maximal 10 % einer Längserstreckung des Aufnahmebereichs erstreckt und welcher insbesondere an einem einer Kante des Substrats zugewandten Ende des Aufnahmebereichs angeordnet ist. Dadurch können insbesondere durch zumindest einen Nebenaufnahmebereich

erreichte Vorteile über die gesamte Längserstreckungsrichtung des Aufnahmebereichs verteilt werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das Befestigungsmittel in dem montierten Zustand wenigstens teilweise innerhalb des weiteren Nebenaufnahmebereichs angeordnet ist, wodurch insbesondere eine besonders hohe Effizienz erzielt werden kann.

Zudem wird vorgeschlagen, dass der Nebenaufnahmebereich und insbesondere zusätzlich der weitere Nebenaufnahmebereich bezüglich einer Längserstreckungsrichtung des Aufnahmeelements auf zumindest einer Seite neben dem Hauptaufnahmebereich angeordnet sind. Dadurch können insbesondere räumliche Gegebenheiten, wie beispielsweise bei einer räumlichen Einschränkung auf einer Seite neben dem Hauptaufnahmebereich, optimal ausgenutzt werden.

Beispielsweise könnten der Nebenaufnahmebereich und insbesondere zusätzlich der weitere Nebenaufnahmebereich ausschließlich auf der einen Seite neben dem Hauptaufnahmebereich angeordnet sein. Vorzugsweise sind der Nebenaufnahmebereich und insbesondere zusätzlich der weitere Nebenaufnahmebereich bezüglich einer Längserstreckungsrichtung des Aufnahmeelements auf zumindest zwei Seiten neben dem Hauptaufnahmebereich angeordnet. Dadurch kann insbesondere eine bezüglich der Längserstreckungsrichtung des Aufnahmeelements symmetrische Ausgestaltung und/oder ein bezüglich der Längserstreckungsrichtung des Aufnahmeelements symmetrisches Entweichen des Befestigungsmittels aus dem Hauptbefestigungsbereich ermöglicht werden.

Eine besonders hohe Effizienz kann insbesondere erreicht werden durch ein Verfahren zu einer Herstellung einer erfindungsgemäßen optischen Leiterplatte mit zumindest einem Substrat, mit zumindest einem Lichtleiter, welcher an und/oder in dem Substrat angeordnet ist, und mit zumindest einem mit dem Substrat verbundenen Aufnahmeelement, welches einen Aufnahmebereich für zumindest einen Steckerpin aufweist und welches dazu vorgesehen ist, eine Lage des Steckerpins relativ zu dem Lichtleiter wenigstens teilweise festzulegen, wobei der Aufnahme-

bereich zumindest einen Hauptaufnahmebereich und zumindest einen Nebenaufnahmebereich aufweist, welcher eine Quererstreckung aufweist, die größer ist als eine Quererstreckung des Hauptaufnahmebereichs, wobei der Steckerpin in dem Hauptaufnahmebereich angeordnet wird.

- 5 Zudem wird vorgeschlagen, dass eine vorzugsweise zähflüssige Rohmasse eines Befestigungsmittels in dem Hauptaufnahmebereich angeordnet wird bevor der Steckerpin in dem Hauptaufnahmebereich angeordnet wird. Die zähflüssige Rohmasse des Befestigungsmittels ist insbesondere eine Masse eines Klebstoffs vor einer Aushärtung. Alternativ oder zusätzlich könnte die zähflüssige Rohmasse des
- 10 Befestigungsmittels insbesondere eine Masse eines Lötmittels und/oder eines Schweißmittels vor einer Aushärtung sein. Unter einer „zähflüssigen“ Masse soll insbesondere eine Masse verstanden werden, welche eine Viskosität von mindestens 2 mPas, insbesondere von mindestens 5 mPas, vorteilhaft von mindestens 10 mPas, besonders vorteilhaft von mindestens 50 mPas und vorzugsweise von
- 15 mindestens 100 mPas und besonders bevorzugt von mindestens 500 mPas aufweist und/oder welche eine Viskosität von maximal 10^7 mPas, insbesondere von maximal 10^6 mPas, vorteilhaft von maximal 10^5 mPas und vorzugsweise von maximal 10^7 mPas aufweist. Dadurch kann eine Befestigung des Steckerpins in dem Hauptaufnahmebereich insbesondere auf einfach Art und Weise durchgeführt
- 20 werden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass der Steckerpin in die Rohmasse gedrückt wird, wobei diese in den Nebenaufnahmebereich ausweicht. Dadurch kann insbesondere ein Austreten der Rohmasse des Befestigungsmittels aus ungewollten Stellen des Hauptaufnahmebereichs, wie beispielsweise aus einer Frontkante des

25 Hauptaufnahmebereichs, vermieden werden.

Die optische Leiterplatte soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann die optische Leiterplatte zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer

hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

Zeichnungen

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den
5 Zeichnungen sind drei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

- 10 Fig. 1 ein Substrat und eine Steckereinheit einer optischen Leiterplatte in einem montierten Zustand in einer schematischen Darstellung,
 Fig. 2 das Substrat und ein erstes Steckerelement und ein zweites Steckerelement der Steckereinheit in dem montierten Zustand in einer schematischen Schnittdarstellung,
15 Fig. 3 das Substrat, das zweite Steckerelement und zwei Steckerpins der optischen Leiterplatte in dem montierten Zustand in einer schematischen Darstellung,
 Fig. 4 ein Substrat, ein erstes Steckerelement und ein zweites Steckerelement einer Steckereinheit einer alternativen optischen Leiterplatte in einem montierten Zustand in einer schematischen
20 Schnittdarstellung,
 Fig. 5 das Substrat, mehrere Lichtleiter und eine weitere optische Einheit der optischen Leiterplatte in einer schematischen Darstellung,
 Fig. 6 ein Substrat und ein erstes Steckerelement und ein zweites Steckerelement einer Steckereinheit einer alternativen optischen Leiterplatte in einem montierten Zustand in einer schematischen
25 Schnittdarstellung,

- Fig. 7 das Substrat in einem teilweise behandelten Zustand in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 8 das Substrat und ein Aufnahmeelement der optischen Leiterplatte in einem weiteren teilweise behandelten Zustand in einer schematischen Draufsicht,
- 5 Fig. 9 einen Ausschnitt des Substrats und das Aufnahmeelement in einer schematischen Draufsicht,
- Fig. 10 ein alternatives Substrat in einem teilweise behandelten Zustand in einer schematischen Darstellung,
- 10 Fig. 11 das Substrat und das Aufnahmeelement und ein Steckerpin der optischen Leiterplatte in einem weiteren teilweise behandelten Zustand in einer schematischen Draufsicht,
- Fig. 12 das Substrat und das Aufnahmeelement, welches stark vereinfacht dargestellt ist, in einem weiteren teilweise behandelten Zustand in einer schematischen Darstellung und
- 15 Fig. 13 ein Substrat und ein Aufnahmeelement einer alternativen optischen Leiterplatte in einem teilweise behandelten Zustand in einer schematischen Draufsicht.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

- 20 Fig. 1 zeigt eine optische Leiterplatte 10a mit einem Substrat 12a. Das Substrat 12a weist eine Basisplatte 64a auf (vgl. Fig. 2). Die Basisplatte 64a bildet das Substrat 12a zu einem Großteil aus. Das Substrat 12a weist eine Beschichtung 66a auf. Die Beschichtung 66a des Substrats 12a ist in einem montierten Zustand an der Basisplatte 64a angeordnet. In dem montierten Zustand ist die Beschichtung 66a des Substrats 12a auf einer Hauptfläche der Basisplatte 64 angeordnet.
- 25

Die optische Leiterplatte 10a weist ein Kantenelement 40a auf. Das Kantenelement 40a ist in dem montierten Zustand mit dem Substrat 12a in einem Kantenbereich 42a des Substrats 12a verbunden. In dem montierten Zustand ist das Kantenelement 40a einstückig mit dem Substrat 12a verbunden.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Kantenelement 40b identisch mit dem Substrat 12b ausgebildet. Das Kantenelement 40b bildet den Kantenbereich 42b des Substrats 12b aus.

In einem dem Kantenbereich 42a zugewandten Bereich weist die Beschichtung
5 66a des Substrats 12a zumindest eine Ausnehmung 68a auf (vgl. Fig. 2 und 3). Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Beschichtung 66a des Substrats 12a in einem dem Kantenbereich 42a zugewandten Bereich zwei Ausnehmungen 68a auf. Von den Ausnehmungen 68a wird im Folgenden lediglich eine beschrieben. In dem montierten Zustand liegt eine Steckereinheit 44a in einem Bereich der Aus-
10 nehmung 68a an dem Substrat 12a an.

Die optische Leiterplatte 10a weist die Steckereinheit 44a auf (vgl. Fig. 1 bis 3). Die Steckereinheit 44a ist in dem montierten Zustand an dem Substrat 12a angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Steckereinheit 44a zweiteilig ausgebildet. Die Steckereinheit 44a weist ein erstes Steckerelement 48a und ein
15 zweites Steckerelement 50a auf. In dem montierten Zustand sind das erste Steckerelement 48a und das zweite Steckerelement 50a miteinander verbunden.

Das erste Steckerelement 48a bildet einen Teil eines Steckeraußengehäuses aus, und zwar insbesondere einen Großteil eines Steckeraußengehäuses. In dem montierten Zustand umgreift das erste Steckerelement 48a teilweise das Substrat 12a,
20 insbesondere die Basisplatte 64a des Substrats 12a. Das erste Steckerelement 48a umgreift in dem montierten Zustand teilweise das zweite Steckerelement 50a.

Das zweite Steckerelement 50a ist in dem montierten Zustand an der Hauptfläche der Basisplatte 64a angeordnet. In dem montierten Zustand liegt das zweite Steckerelement 50a an der Ausnehmung 68a der Beschichtung 66a des Substrats
25 12a an. Das erste Steckerelement 48a klemmt in dem montierten Zustand das zweite Steckerelement 50a an dem Substrat 12a ein.

In dem montierten Zustand ist das zweite Steckerelement 50a an dem Substrat 12a befestigt. Beispielsweise könnte das zweite Steckerelement 50a an dem Sub-

strat 12a durch eine Schraubverbindung befestigt sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das zweite Steckerelement 50a an dem Substrat 12a durch eine Klebeverbindung befestigt.

Das erste Steckerelement 48a weist zumindest einen Vorsprung 70a auf (vgl. Fig. 2). Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das erste Steckerelement 48a eine Vielzahl an Vorsprüngen 70a auf. Von mehrfach vorhandenen Objekten ist in den Figuren jeweils lediglich eines mit einem Bezugszeichen versehen. Von den Vorsprüngen 70a wird im Folgenden lediglich einer beschrieben. In einer alternativen Ausgestaltung könnte das erste Steckerelement 48a beispielsweise frei von Vorsprüngen 70a sein.

Der Vorsprung 70a greift teilweise in das Substrat 12a, insbesondere in die Basisplatte 64a des Substrats 12a, ein. Der Vorsprung 70a bohrt sich teilweise in das Substrat 12a, insbesondere in die Basisplatte 64a des Substrats 12a. Der Vorsprung 70a drückt eine erste Bezugsfläche 52a des ersten Steckerelements 48a in Richtung einer Kantenfläche 56a des Kantenelements 40a.

Das Kantenelement 40a weist die Kantenfläche 56a auf. Die Kantenfläche 56a umfasst einen Bezugspunkt 46a zu einer Ausrichtung der Steckereinheit 44a. Das Kantenelement 40a stellt einen Bezugspunkt 46a zu einer Ausrichtung der Steckereinheit 44a bereit.

Das erste Steckerelement 48a weist die erste Bezugsfläche 52a auf. Die erste Bezugsfläche 52a könnte in dem montierten Zustand beispielsweise bündig mit der Kantenfläche 56a des Kantenelements 40a ausgerichtet sein. In dem montierten Zustand könnte die erste Bezugsfläche 52a beispielsweise an der Kantenfläche 56a des Kantenelements 40a anliegen.

Das zweite Steckerelement 50a weist eine zweite Bezugsfläche 54a auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die zweite Bezugsfläche 54a in dem montierten Zustand bündig mit der Kantenfläche 56a des Kantenelements 40a ausgerichtet.

In dem montierten Zustand ist die zweite Bezugsfläche 54a in einer Verlängerung der Kantenfläche 56a des Kantenelements 40a angeordnet.

Das zweite Steckerelement 50a weist ein Bezugselement 76a auf (vgl. Fig. 2 und 3). Das Bezugselement 76a bildet die zweite Bezugsfläche 54a aus. Das Bezugselement 76a vervollständigt mit Hilfe der zweiten Bezugsfläche 54a eine Frontfläche des Kantenelements 40a, welche eine Kontaktfläche zu einer Kontaktierung und Balancierung einer Ferrule einer weiteren optischen Einheit darstellt (nicht dargestellt).

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das erste Steckerelement 48a zu einem Großteil aus einem Metall ausgebildet. Alternativ könnte das erste Steckerelement 48a zu einem Großteil aus einem Polymer ausgebildet sein. Denkbar sind zudem weitere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Materialien. Das erste Steckerelement 48a weist einen Teil eines Adapters für einen Lichtwellenleiter-Steckverbinder, insbesondere einen MT connector, auf.

Zu einer Übertragung von elektromagnetischer Strahlung, insbesondere von Licht, weist die optische Leiterplatte 10a mehrere Lichtleiter 14a auf (vgl. Fig. 4). Von den Lichtleitern 14a wird im Folgenden lediglich einer beschrieben.

Der Lichtleiter 14a ist in dem montierten Zustand an dem Substrat 12a angeordnet. Alternativ könnte der Lichtleiter 14a in dem montierten Zustand in dem Substrat 12a angeordnet sein. Der Lichtleiter 14a ist zu einer Übertragung von elektromagnetischer Strahlung, insbesondere in Form von Licht, an eine weitere optische Einheit 72a der optischen Leiterplatte 10a vorgesehen.

Die optische Leiterplatte 10a weist die weitere optische Einheit 72a auf. Die weitere optische Einheit 72a weist eine Linse 74a auf. Die Linse 74a unterscheidet sich von einer Linse, welche für ein kollimiertes Strahlenbündel vorgesehen ist. Alternativ könnte die weitere optische Einheit 72a zumindest einen Wellenleiter und/oder zumindest ein Kabel aus Wellenleitern aufweisen.

Bei der Übertragung von elektromagnetischer Strahlung an die weitere optische Einheit 72a führt ein Übertragungspfad durch das Kantenelement 40a hindurch.

In einem Verfahren zu einer Montage der optischen Leiterplatte 10a wird die Steckereinheit 44a an dem Substrat 12a angeordnet. Das zweite Steckerelement 50a
5 wird in der Ausnehmung 68a der Beschichtung 66a des Substrats 12a angeordnet. Das erste Steckerelement 48a wird an dem Substrat 12a angeordnet. Das erste Steckerelement 48a wird über das Substrat 12a geschoben. Die Steckereinheit 44a wird an dem Kantenelement 40a ausgerichtet.

Das zweite Steckerelement 50a weist eine Erhöhung 78a auf (vgl. Fig. 1 bis 3). In
10 dem montierten Zustand ist die Erhöhung 78a des zweiten Steckerelements 50a an einer dem Bezugspunkt 46a des Kantenelements 40a abgewandten Seite des zweiten Steckerelements 50a angeordnet.

Das zweite Steckerelement 50a weist eine weitere zweite Bezugsfläche 80a auf. Die Erhöhung 78a des zweiten Steckerelements 50a bildet die weitere zweite Be-
15 zugsfläche 80a aus. Die weitere zweite Bezugsfläche 80a ist an einer dem Bezugspunkt 46a des Kantenelements 40a zugewandten Seite der Erhöhung 78a angeordnet. Die weitere zweite Bezugsfläche 80a definiert in dem montierten Zustand einen weiteren Bezugspunkt 108a zu einer Ausrichtung des ersten Steckerelements 48a relativ zu dem Substrat 12a.

20 Der Bezugspunkt 46a des Kantenelements 40a definiert eine Stopp-Ebene für die Erhöhung 78a des zweiten Steckerelements 50a, insbesondere für die weitere zweite Bezugsfläche 80a der Erhöhung 78a des zweiten Steckerelements 50a. In dem montierten Zustand ist die weitere zweite Bezugsfläche 80a eine Funktion des Bezugspunkts 46a des Kantenelements 40a. Die weitere zweite Bezugsfläche
25 80a ist in dem montierten Zustand um eine Distanz 82a zu einer Kante des Lichtleiters 14a beabstandet. Die Kante des Lichtleiters 14a ist in dem Kantenbereich 42a des Substrats 12a angeordnet.

In Fig. 4 und 5 ist eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 bis 3 dargestellt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein Kantenelement 40a' in einem montierten Zustand stoffschlüssig mit einem Substrat 12a' verbunden. In dem montierten Zustand ist das Kantenelement 40a' mit dem Substrat 12a' durch eine
5 Klebeverbindung verbunden.

Das Kantenelement 40a' ist separat von dem Substrat 12a' ausgebildet. In dem montierten Zustand ist das Kantenelement 40a' in einem Kantenbereich 42a' des Substrats 12a' mit dem Substrat 12a' verbunden. Das Kantenelement 40a' ist als ein im Wesentlichen starres Element ausgebildet. Das Kantenelement 40a' ist
10 speziell für eine optische Leiterplatte 10a' ausgebildet.

Das Kantenelement 40a' weist einen Grundkörper 58a' auf. Der Grundkörper 58a' weist einen Brechungsindex auf, welcher im Wesentlichen einem Brechungsindex des Lichtleiters 14a' entspricht.

Das Kantenelement 40a' weist eine Beschichtung 60a' auf. Die Beschichtung 60a' des Kantenelements 40a' ist an einer Frontkante des Grundkörpers 58a' angeordnet. Die Beschichtung 60a' des Kantenelements 40a' ist als eine Antireflexionsbeschichtung ausgebildet. In dem montierten Zustand ist die Beschichtung 60a' des Kantenelements 40a' an einer dem Substrat 12a' abgewandten Seite des Grundkörpers 58a' angeordnet. Alternativ könnte das Kantenelement 40a' frei von einer
15 Beschichtung 60a' sein.
20

An einer dem Substrat 12a' zugewandten Seite des Grundkörpers 58a' ist das Kantenelement 40a' mit dem Substrat 12a' durch die Klebeverbindung verbunden. Die optische Leiterplatte 10a' weist ein Haftmittel 62a' auf (vgl. Fig. 4 und 5). Das Haftmittel 62a' verbindet in dem montierten Zustand das Kantenelement 40a' mit
25 dem Substrat 12a'. Das Haftmittel 62a' weist einen Brechungsindex auf, welcher im Wesentlichen einem Brechungsindex des Lichtleiters 14a' entspricht.

In einer alternativen Ausgestaltung könnte das Kantenelement 40a' eine Strahlung modifizieren.

In Fig. 6 bis 13 sind zwei weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 bis 5 verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Fig. 1 bis 5 durch die Buchstaben b und c in den Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele der Fig. 6 bis 13 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 bis 5 verwiesen werden.

Fig. 6 zeigt eine alternative optische Leiterplatte 10b. Die optische Leiterplatte 10a weist ein Substrat 12b und ein Kantenelement 40b auf. Das Kantenelement 40b ist in einem montierten Zustand in einem Kantenbereich 42b des Substrats 12b mit dem Substrat 12b verbunden.

Das Kantenelement 40b ist in einem montierten Zustand einstückig mit dem Substrat 12b verbunden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Kantenelement 40b identisch mit dem Substrat 12b ausgebildet. Das Kantenelement 40b bildet den Kantenbereich 42b des Substrats 12b aus.

In einem dem Kantenbereich 42b zugewandten Bereich weist eine Beschichtung 66b des Substrats 12b im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Ausnehmungen 68b auf (vgl. Fig. 7). Von den Ausnehmungen 68b wird im Folgenden lediglich eine beschrieben.

Das Substrat 12b weist zumindest eine Befestigungsausnehmung 84b auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das Substrat 12b, insbesondere pro Ausnehmung 68b der Beschichtung 66b des Substrats 12b, zwei Befestigungsausnehmungen 84b auf. Die Befestigungsausnehmungen 84b sind zu einer Befestigung eines zweiten Steckerelements 50b einer Steckereinheit 44b vorgesehen.

Eine Position der Befestigungsausnehmungen 84b ist insbesondere variabel und hängt insbesondere von einer Ausgestaltung des zweiten Steckerelements 50b und/oder der Steckereinheit 44b ab. Bei Betrachtung in einer Draufsicht weisen die Befestigungsausnehmungen 84b eine im Wesentlichen kreisförmige Gestalt auf. Alternativ oder zusätzlich könnten die Befestigungsausnehmungen 84b jeweils zumindest ein Langloch aufweisen. Insbesondere könnten die Befestigungsausnehmungen zu einer variablen Befestigung des zweiten Steckerelements 50b der Steckereinheit 44b vorgesehen sein und insbesondere eine Verschiebung des zweiten Steckerelements 50b der Steckereinheit 44b zulassen und/oder ermöglichen und/oder erlauben. Hierdurch könnten die Befestigungsausnehmungen 84b insbesondere eine bündige Anordnung in einem einem Zentrum abgewandten Bereich des Kantenelements 40b erlauben.

Die Befestigungsausnehmungen 84 sind in einer Tiefenrichtung 86b zueinander beabstandet. Die Tiefenrichtung 86b ist im Wesentlichen senkrecht zu einer Kante des Substrats 12b ausgerichtet. Die Tiefenrichtung 86b weist von dem Kantenbereich 42b in Richtung eines Zentrums des Substrats 12b.

Das Substrat 12b weist zumindest eine Referenzmarkierung 88b auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das Substrat 12b, insbesondere pro Ausnehmung 68b der Beschichtung 66b des Substrats 12b, eine insbesondere einzige Referenzmarkierung 88b auf. Die Referenzmarkierung 88b weist eine Längserstreckungsrichtung auf, die im Wesentlichen parallel zu Lichtleitern 14b ausgerichtet ist.

Beispielsweise könnten die Referenzmarkierung 88b und insbesondere zusätzlich die Lichtleiter 14b mittels einer Hochpräzisionsmaschine an und/oder in dem Substrat 12b angeordnet sein. Die Referenzmarkierung 88b und insbesondere zusätzlich die Lichtleiter 14b könnten insbesondere in demselben Verfahrensschritt, insbesondere in demselben Lithographie-Verfahrensschritt, hergestellt sein. Hierdurch könnte insbesondere eine hohe Präzision, insbesondere in einem Bereich von Mikrometern oder Submikrometern, erreicht werden.

Die Referenzmarkierung 88b ist zu einer Bestimmung und/oder zu einer Definition einer Position eines Aufnahmeelements 16b vorgesehen (vgl. Fig. 8). Die optische Leiterplatte 10b weist das Aufnahmeelement 16b auf. Das Aufnahmeelement 16b ist mit dem Substrat 12b verbunden.

- 5 Das Aufnahmeelement 16b weist einen Aufnahmebereich 18b für einen Steckerpin 20b auf (vgl. Fig. 11). Der Aufnahmebereich 18b weist eine Längserstreckungsrichtung 32b auf, welche im Wesentlichen parallel zu der Tiefenrichtung 86b ausgerichtet ist. Die Längserstreckungsrichtung 32b des Aufnahmebereichs 18b ist im Wesentlichen parallel zu den Lichtleitern 14b ausgerichtet. In dem montierten Zustand legt das Aufnahmeelement 16b eine Lage des Steckerpins 20b
10 relativ zu dem Lichtleiter 14b teilweise fest.

- Die optische Leiterplatte 10b weist den Steckerpin 20b auf. Pro Ausnehmung 68b der Beschichtung 66b des Substrats 12b weist die optische Leiterplatte 10b genau einen Steckerpin 20b auf. In einem montierten Zustand ist der Steckerpin 20b teilweise in einem Hauptaufnahmebereich 22b des Aufnahmebereichs 18b angeordnet.
15

- Der Aufnahmebereich 18b weist den Hauptaufnahmebereich 22b auf. Der Hauptaufnahmebereich 22b ist zu einer Aufnahme des Steckerpins 20b vorgesehen. Der Hauptaufnahmebereich 22b weist eine Längserstreckungsrichtung auf, welche im Wesentlichen parallel zu der Längserstreckungsrichtung 32b des Aufnahmebereichs 18b ausgerichtet ist.
20

Der Aufnahmebereich 18b weist einen Nebenaufnahmebereich 24b auf. Der Nebenaufnahmebereich 24b weist eine Quererstreckung 26b auf, die größer ist als eine Quererstreckung 28b des Hauptaufnahmebereichs 22b (vgl. Fig. 9).

- 25 Die optische Leiterplatte 10b weist ein Befestigungsmittel 30b auf (vgl. Fig. 11). Das Befestigungsmittel 30b ist zu einer Befestigung des Steckerpins 20b in dem Aufnahmebereich 18b vorgesehen. In dem montierten Zustand ist das Befestigungsmittel 30b teilweise innerhalb des Nebenaufnahmebereichs 24b angeordnet.

Das Befestigungsmittel 30b ist zu einer stoffschlüssigen Befestigung des Steckerpins 20b in dem Aufnahmebereich 18b vorgesehen. In dem montierten Zustand ist das Befestigungsmittel 30b als eine ausgehärtete Rohmasse ausgebildet. Die Rohmasse ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als ein ausgehärteter Klebstoff
5 ausgebildet. Alternativ könnte die Rohmasse als eine ausgehärtete Lötmasse und/oder als eine ausgehärtete Schweißmasse ausgebildet sein.

Der Nebenaufnahmebereich 24b ist bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32b des Aufnahmeelements 16b in einem Endbereich 34b des Aufnahmebereichs 18b angeordnet.

10 Der Aufnahmebereich weist einen weiteren Nebenaufnahmebereich 36b auf. Bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32b des Aufnahmeelements 16b ist der weitere Nebenaufnahmebereich 36b zu dem Nebenaufnahmebereich 24b beabstandet.

Der weitere Nebenaufnahmebereich 36b ist bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32b des Aufnahmeelements 16b in einem Frontbereich 38b des Aufnahmebereichs 18b angeordnet. In dem montierten Zustand ist das Befestigungsmittel 30b teilweise innerhalb des weiteren Nebenaufnahmebereichs 36b angeordnet.
15

Der Nebenaufnahmebereich 24b ist bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32b des Aufnahmeelements 16b auf einer Seite neben dem Hauptaufnahmebereich 22b angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Nebenaufnahmebereich 24b bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32b des Aufnahmeelements 16b auf zwei Seiten neben dem Hauptaufnahmebereich 22b angeordnet.
20

Der weitere Nebenaufnahmebereich 36b ist bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32b des Aufnahmeelements 16b auf einer Seite neben dem Hauptaufnahmebereich 22b angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der weitere Nebenaufnahmebereich 36b bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32b des Aufnahmeelements 16b auf zwei Seiten neben dem Hauptaufnahmebereich 22b angeordnet.
25

Das Substrat 12b weist zumindest eine weitere Referenzmarkierung 90b auf (vgl. Fig. 8 und 11). Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das Substrat 12b, insbesondere pro Ausnehmung 68b der Beschichtung 66b des Substrats 12b, eine insbesondere einzige weitere Referenzmarkierung 90b auf. Die weitere Referenzmarkierung 90b ist zu einer Ausrichtung der Steckereinheit 44b, insbesondere des zweiten Steckerelements 50b der Steckereinheit 44b, bei einer Montage vorgesehen.

Beispielsweise könnte die weitere Referenzmarkierung 90b mittels einer Hochpräzisionsmaschine an und/oder in dem Substrat 12b angeordnet sein.

10 Das Substrat 12b weist zumindest eine Bearbeitungsmarkierung 92b auf (vgl. Fig. 8 und 11). Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das Substrat 12b, insbesondere pro Ausnehmung 68b der Beschichtung 66b des Substrats 12b, vier Bearbeitungsmarkierungen 92b auf. Alternativ könnte das Substrat 12b eine andere Anzahl an Bearbeitungsmarkierungen 92b aufweisen.

15 Die Bearbeitungsmarkierungen 92b sind als eine Referenz für einen Polierprozess ausgebildet. Eine Gesamtzahl von Bearbeitungsmarkierungen 92b, welche in dem Polierprozess von dem Substrat 12b entfernt werden, sind eine Referenz für eine Toleranz für die Befestigungsausnehmung 84b.

In Fig. 8 ist eine Politurkante 94b des Substrats 12b im Anschluss an den Polierprozess gestrichelt eingetragen. Eine Gesamtzahl von Bearbeitungsmarkierungen 92b, welche die Politurkante 94b schneidet, ist als eine Winkelreferenz bei einer Überprüfung ausgebildet.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das Substrat 12b eine im Wesentlichen geradlinige Kantenfläche 56b auf (vgl. Fig.7). Die im Wesentlichen geradlinige Kantenfläche 56b definiert eine Ebene, in welcher insbesondere im Wesentlichen sämtliche Punkte der Kantenfläche 56b angeordnet sind.

Alternativ könnte das Substrat 12b in dem Kantenbereich 42b zumindest eine Einbuchtung 96b aufweisen (vgl. Fig. 10 und 11). Das Substrat 12b könnte, insbesondere pro Ausnehmung 68b der Beschichtung 66b des Substrats 12b, eine Einbuchtung 96b aufweisen. Beispielsweise könnte die Einbuchtung 96b zu einem
5 Eingriff eines Teils der Steckereinheit 44b vorgesehen sein.

Die Ausnehmung 68b der Beschichtung 66b des Substrats 12b ist zu einer Freilegung eines Teils der Lichtleiter 14b vorgesehen. Die Ausnehmung 68b der Beschichtung 66b des Substrats 12b ist zu einer Sichtbarmachung der Referenzmarkierung 88b und/oder der weiteren Referenzmarkierung 90b und/oder der Bearbeitungsmarkierungen 92b vorgesehen.
10

Beispielsweise könnten die Referenzmarkierung 88b und/oder die weitere Referenzmarkierung 90b und/oder die Bearbeitungsmarkierung 92b auf der gleichen Lage des Substrats 12b angeordnet sein. Alternativ oder zusätzlich könnten die Referenzmarkierung 88b und/oder die weitere Referenzmarkierung 90b und/oder die Bearbeitungsmarkierung 92b beispielsweise auf zumindest zwei und vorteilhaft auf zumindest drei verschiedenen Lagen des Substrats 12b angeordnet sein. Die Referenzmarkierung 88b und/oder die weitere Referenzmarkierung 90b und/oder die Bearbeitungsmarkierung 92b könnten beispielsweise auf zumindest einer Kupferlage und/oder auf zumindest einer Lichtleiterlage des Substrats 12b angeordnet
15
20 sein.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Aufnahmebereich 18b, insbesondere der Hauptaufnahmebereich 22b, bei Betrachtung in einer Querschnittsebene, welche insbesondere senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene des Substrats 12b ausgerichtet ist, eine im Wesentlichen V-förmige Gestalt auf (vgl. Fig. 12).

Beispielsweise könnte das Aufnahmeelement 16b und insbesondere zusätzlich der Aufnahmebereich 18b mittels einer Hochpräzisionsmaschine hergestellt sein. Das Aufnahmeelement 16b und insbesondere zusätzlich der Aufnahmebereich 18b könnten beispielsweise über wenigstens im Wesentlichen eine gesamte Längserstreckung mittels einer Hochpräzisionsmaschine hergestellt sein. Alterna-
25

tiv könnte beispielsweise zumindest ein Bereich des Aufnahmeelements 16b und insbesondere zusätzlich des Aufnahmebereichs 18b mittels einer Hochpräzisionsmaschine hergestellt sein, wie insbesondere zumindest ein Abschnitt des Hauptaufnahmebereichs 22b.

- 5 In einem Verfahren zu einer Herstellung der optischen Leiterplatte 10b wird eine zähflüssige Rohmasse des Befestigungsmittels 30b in dem Hauptaufnahmebereich 22b angeordnet bevor der Steckerpin 20b in dem Hauptaufnahmebereich 22b angeordnet wird. Der Steckerpin 20b wird in die Rohmasse des Befestigungsmittels 30b gedrückt, wobei diese in den Nebenaufnahmebereich 24b und
10 den weiteren Nebenaufnahmebereich 36b ausweicht. In dem Verfahren zu der Herstellung der optischen Leiterplatte 10b wird der Steckerpin 20b in dem Hauptaufnahmebereich 22b angeordnet.

Fig. 13 zeigt ein Substrat 12c und ein Aufnahmeelement 16c einer alternativen optischen Leiterplatte 10c. Das Aufnahmeelement 16c weist einen Aufnahmebereich 18c mit einem Hauptaufnahmebereich 22c und einem Nebenaufnahmebereich 24c auf. Der Nebenaufnahmebereich 24c ist bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32c des Aufnahmeelements 16c in einem Endbereich 34c des Aufnahmebereichs 18c angeordnet.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Aufnahmebereich 18c zwei weitere
20 Nebenaufnahmebereiche 36c auf. Bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32c des Aufnahmeelements 16c sind die weiteren Nebenaufnahmebereiche 36c zu dem Nebenaufnahmebereich 24c beabstandet. Der Nebenaufnahmebereich 24c und die weiteren Nebenaufnahmebereiche 36c sind bezüglich der Längserstreckungsrichtung 32c des Aufnahmeelements 16c im Wesentlichen gleichmäßig
25 über eine Längserstreckung des Aufnahmeelements 16c verteilt angeordnet.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Aufnahmebereich 18c, insbesondere der Hauptaufnahmebereich 22c, bei Betrachtung in einer Querschnittsebene, welche insbesondere senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene des Substrats 12c ausgerichtet ist, eine im Wesentlichen U-förmige Gestalt auf.

In einem einer Kantenfläche 56c des Kantenelements 40c abgewandten Ende des Aufnahmebereichs 18c weist der Aufnahmebereich 18a bei Betrachtung in einer Draufsicht eine im Wesentlichen halbkreisförmige Gestalt mit einem Radius 98 von im Wesentlichen 0,5 mm auf. Bei Betrachtung in einer Draufsicht weist der
5 Hauptaufnahmebereich 22c eine Breite 100c von im Wesentlichen 1 mm, insbesondere bei einer Toleranz von im Wesentlichen 0,05 mm, auf.

Bei Betrachtung in einer Draufsicht beträgt ein Abstand 102c einer Mittelachse des Hauptaufnahmebereichs 22c zu einer Symmetrieachse im Wesentlichen 2,3 mm, insbesondere bei einer Toleranz von im Wesentlichen 0,05 mm. Ein Abstand 104c
10 einer der Symmetrieachse abgewandten Erstreckung einer Referenzmarkierung 88c zu der Symmetrieachse beträgt bei Betrachtung in einer Draufsicht im Wesentlichen 3,8 mm.

Eine Erstreckung 106c von einem Beginn der im Wesentlichen halbkreisförmigen Gestalt des Aufnahmebereichs 18c zu einem der Kantenfläche 56c des Kanten-
15 elements 40c abgewandten Ende der Referenzmarkierung 88c beträgt bei Betrachtung in einer Draufsicht im Wesentlichen 2 mm, insbesondere bei einer Toleranz von im Wesentlichen 0,01 mm.

Bezugszeichen

10	Optische Leiterplatte
12	Substrat
14	Lichtleiter
16	Aufnahmeelement
18	Aufnahmebereich
20	Steckerpin
22	Hauptaufnahmebereich
24	Nebenaufnahmebereich
26	Quererstreckung
28	Quererstreckung
30	Befestigungsmittel
32	Längserstreckungsrichtung
34	Endbereich
36	Weiterer Nebenaufnahmebereich
38	Frontbereich
40	Kantenelement
42	Kantenbereich
44	Steckereinheit
46	Bezugspunkt
48	Erstes Steckerelement
50	Zweites Steckerelement
52	Erste Bezugsfläche
54	Zweite Bezugsfläche
56	Kantenfläche
58	Grundkörper
60	Beschichtung
62	Haftmittel
64	Basisplatte
66	Beschichtung

68	Ausnehmung
70	Vorsprung
72	Weitere optische Einheit
74	Linse
76	Bezugselement
78	Erhöhung
80	Weitere zweite Bezugsfläche
82	Distanz
84	Befestigungsausnehmung
86	Tiefenrichtung
88	Referenzmarkierung
90	Weitere Referenzmarkierung
92	Bearbeitungsmarkierung
94	Politurkante
96	Einbuchtung
98	Radius
100	Breite
102	Abstand
104	Abstand
106	Erstreckung
108	Weiterer Bezugspunkt

Ansprüche

1. Optische Leiterplatte mit zumindest einem Substrat (12a-c), mit zumindest einem Lichtleiter (14a-c), welcher an und/oder in dem Substrat (12a-c) angeordnet ist, und mit zumindest einem mit dem Substrat (12a-c) verbundenen Aufnahmeelement (16a-c), welches einen Aufnahmebereich (18a-c) für zumindest einen Steckerpin (20a-c) aufweist und welches dazu vorgesehen ist, eine Lage des Steckerpins (20a-c) relativ zu dem Lichtleiter (14a-c) wenigstens teilweise festzulegen, **dadurch gekennzeichnet,**
- 5 **dass** der Aufnahmebereich (18a-c) zumindest einen Hauptaufnahmebereich (22a-c), welcher zu einer Aufnahme des Steckerpins (20a-c) vorgesehen ist, und zumindest einen Nebenaufnahmebereich (24a-c) aufweist, welcher eine Quererstreckung (26a-c) aufweist, die größer ist als eine Quererstreckung (28a-c) des Hauptaufnahmebereichs (22a-c).
- 10
- 15 2. Optische Leiterplatte nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** zumindest ein Befestigungsmittel (30a-c), welches zu einer Befestigung des Steckerpins (20a-c) in dem Aufnahmebereich (18a-c) vorgesehen und in wenigstens einem montierten Zustand wenigstens teilweise innerhalb des Nebenaufnahmebereichs (24a-c) angeordnet ist.
- 20 3. Optische Leiterplatte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungsmittel (30a-c) zumindest zu einer stoffschlüssigen Befestigung des Steckerpins (20a-c) in dem Aufnahmebereich (18a-c) vorgesehen ist.

4. Optische Leiterplatte nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungsmittel (30a-c) als eine ausgehärtete Rohmasse ausgebildet ist.
5. Optische Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenaufnahmebereich (24a-c) bezüglich einer Längserstreckungsrichtung (32a-c) des Aufnahmeelements (16a-c) in einem Endbereich (34a-c) des Aufnahmebereichs (18a-c) angeordnet ist.
6. Optische Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahmebereich (18a-c) zumindest einen weiteren Nebenaufnahmebereich (36a-c) aufweist, welcher bezüglich einer Längserstreckungsrichtung (32a-c) des Aufnahmeelements (16a-c) zu dem Nebenaufnahmebereich (24a-c) beabstandet ist.
7. Optische Leiterplatte nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der weitere Nebenaufnahmebereich (36a-c) bezüglich der Längserstreckungsrichtung (32a-c) des Aufnahmeelements (16a-c) in einem Frontbereich (38a-c) des Aufnahmebereichs (18a-c) angeordnet ist.
8. Optische Leiterplatte zumindest nach den Ansprüchen 2 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungsmittel (30a-c) in dem montierten Zustand wenigstens teilweise innerhalb des weiteren Nebenaufnahmebereichs (36a-c) angeordnet ist.

9. Optische Leiterplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenaufnahmebereich (24a-c) bezüglich einer Längserstreckungsrichtung (32a-c) des Aufnahmeelements (16a-c) auf zumindest einer Seite neben dem Hauptaufnahmebereich (22a-c) angeordnet ist.
10. Optische Leiterplatte nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenaufnahmebereich (24a-b) bezüglich einer Längserstreckungsrichtung (32a-b) des Aufnahmeelements (16a-b) auf zumindest zwei Seiten neben dem Hauptaufnahmebereich (22a-b) angeordnet ist.
- 10 11. Verfahren zu einer Herstellung einer optischen Leiterplatte, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit zumindest einem Substrat (12a-c), mit zumindest einem Lichtleiter (14a-c), welcher an und/oder in dem Substrat (12a-c) angeordnet ist, und mit zumindest einem mit dem Substrat (12a-c) verbundenen Aufnahmeelement (16a-c), welches einen Aufnahmebereich (18a-c) für zumindest einen Steckerpin (20a-c) aufweist und welches dazu vorgesehen ist, eine Lage des Steckerpins (20a-c) relativ zu dem Lichtleiter (14a-c) wenigstens teilweise festzulegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahmebereich (18a-c) zumindest einen Hauptaufnahmebereich (22a-c) und zumindest einen Nebenaufnahmebereich (24a-c) aufweist, welcher eine Quererstreckung (26a-c) aufweist, die größer ist als eine Quererstreckung (28a-c) des Hauptaufnahmebereichs (22a-c), wobei der Steckerpin (20a-c) in dem Hauptaufnahmebereich (22a-c) angeordnet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rohmasse eines Befestigungsmittels (30a-c) in dem Hauptaufnahmebereich (22a-c) angeordnet wird bevor der Steckerpin (20a-c) in dem Hauptaufnahmebereich (22a-c) angeordnet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckerpin (20a-c) in die Rohmasse gedrückt wird, wobei diese in den Nebenaufnahmebereich (24a-c) ausweicht.

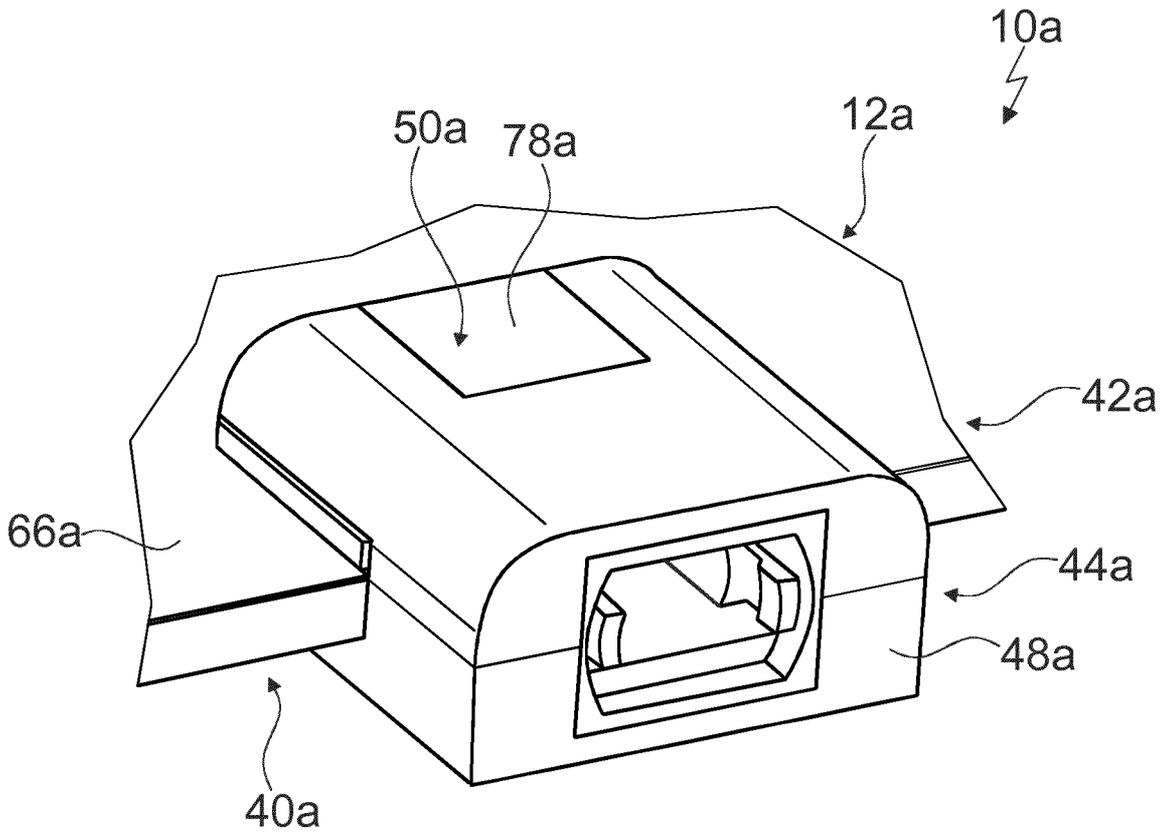


Fig. 1

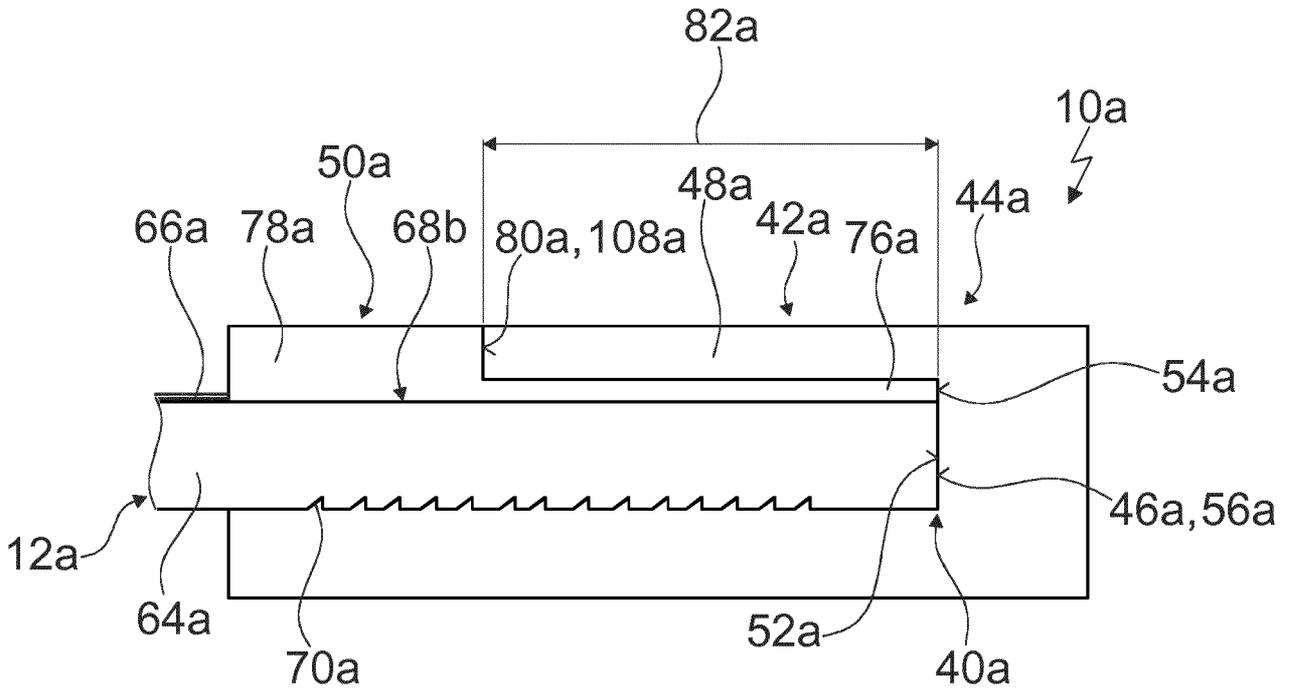


Fig. 2

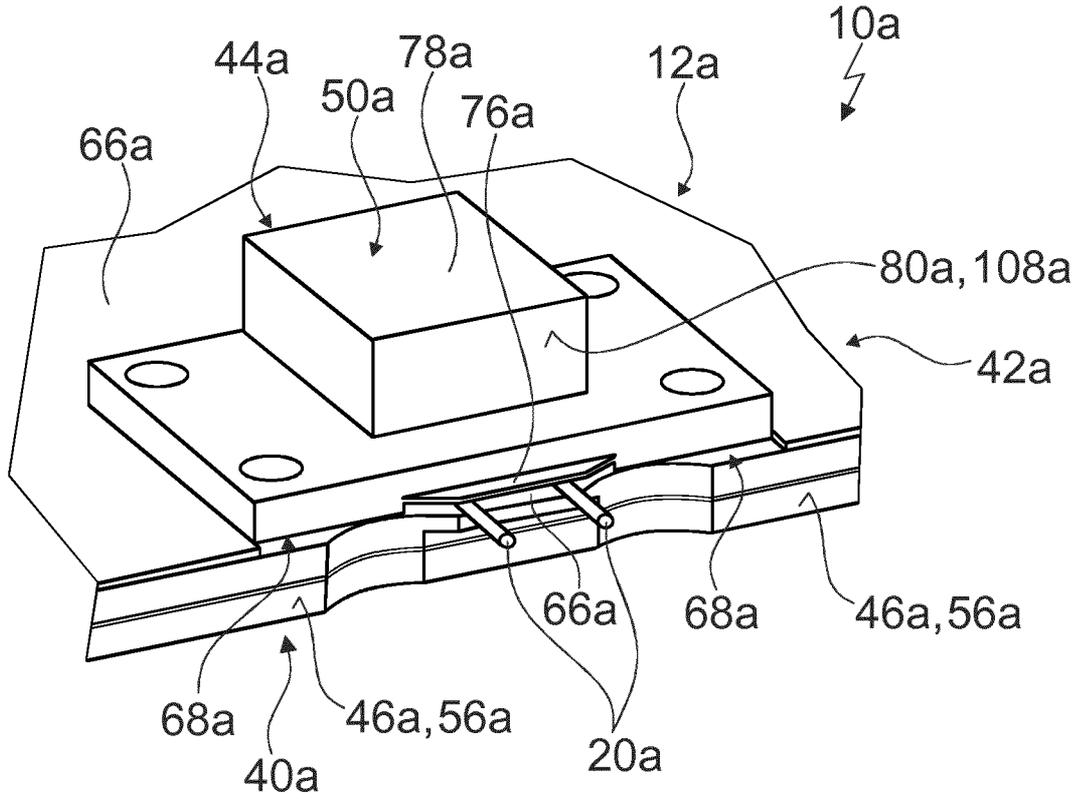


Fig. 3

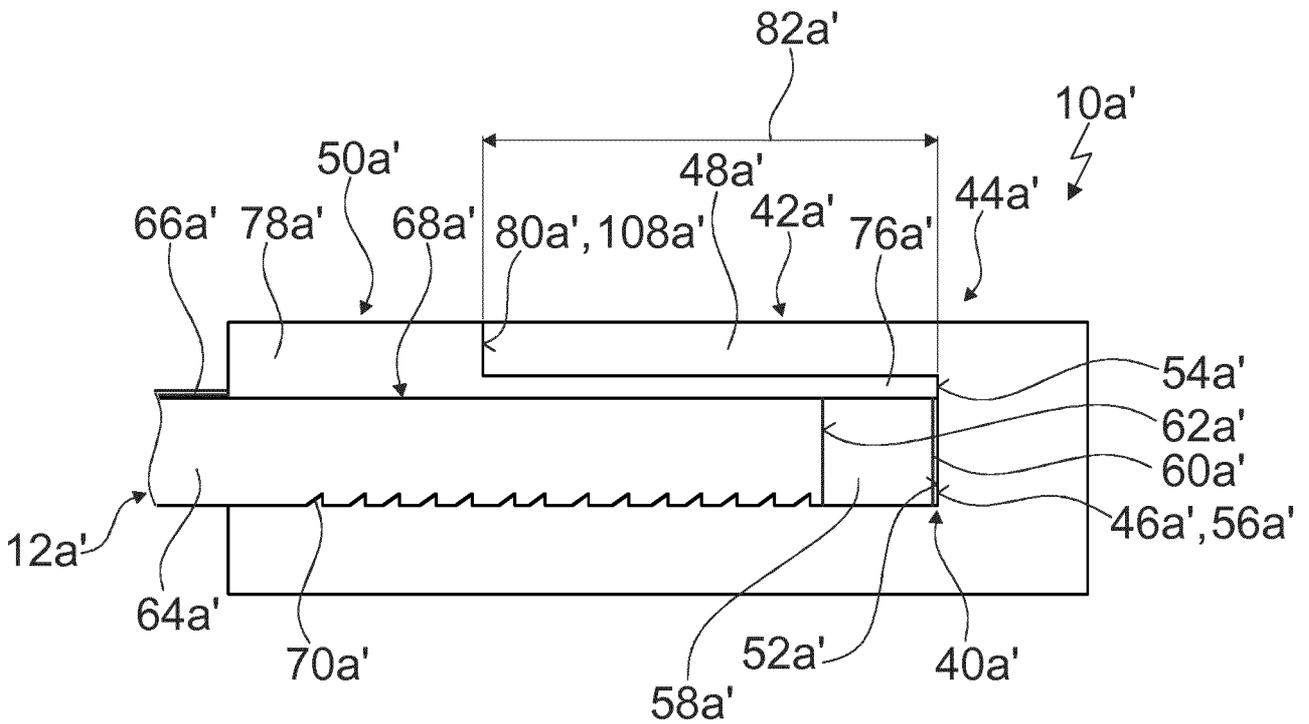


Fig. 4

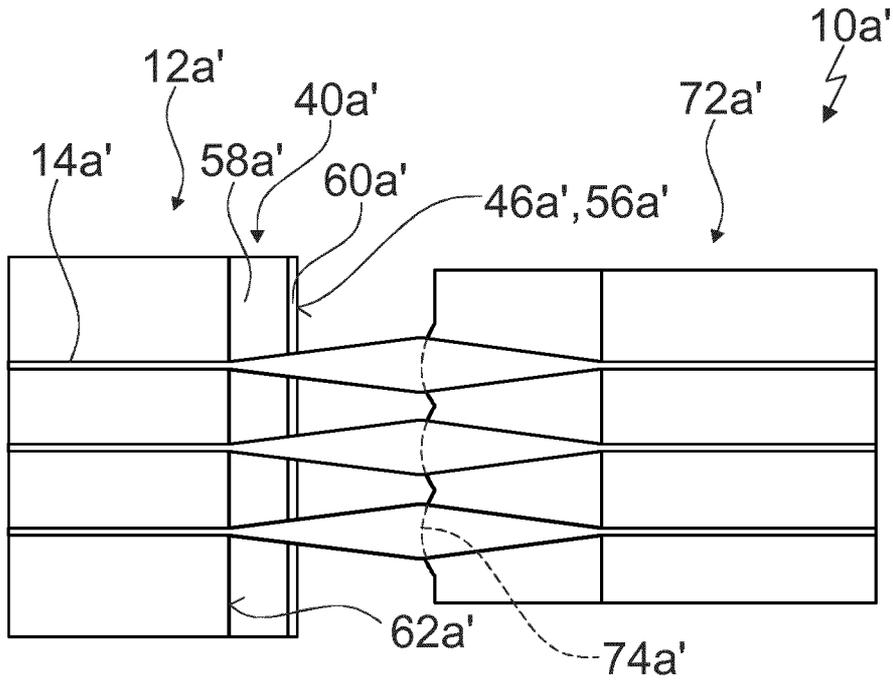


Fig. 5

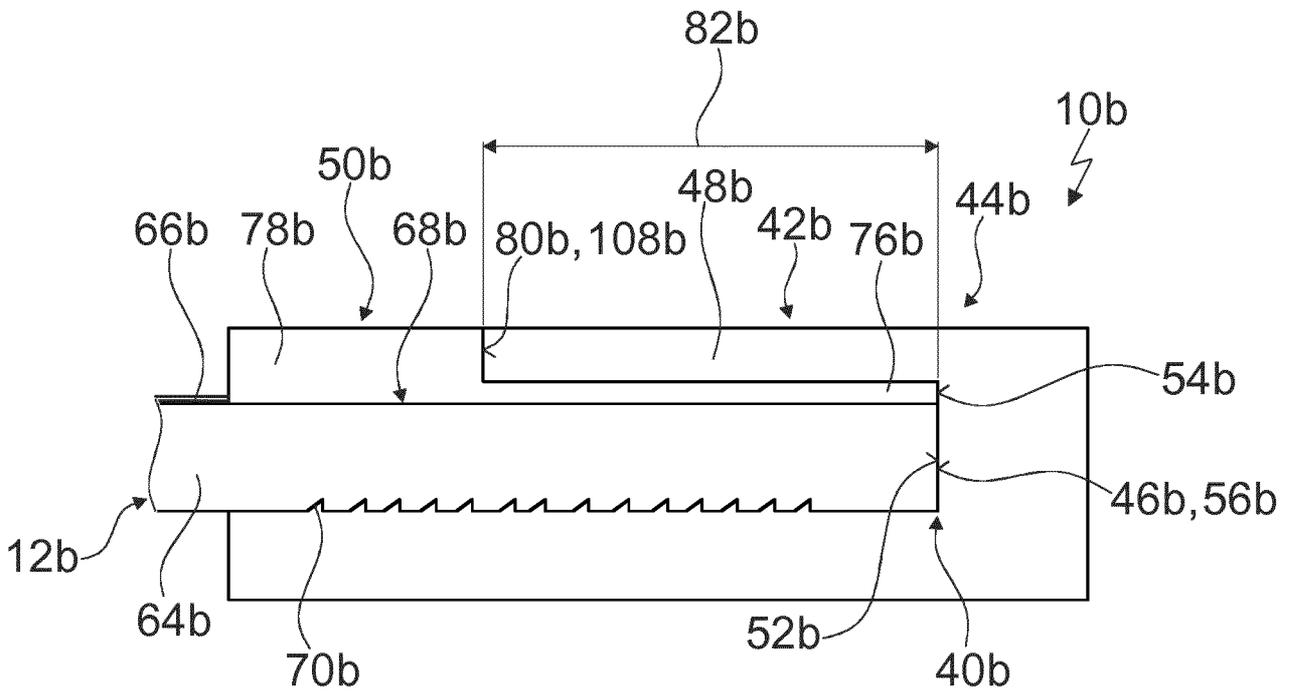


Fig. 6

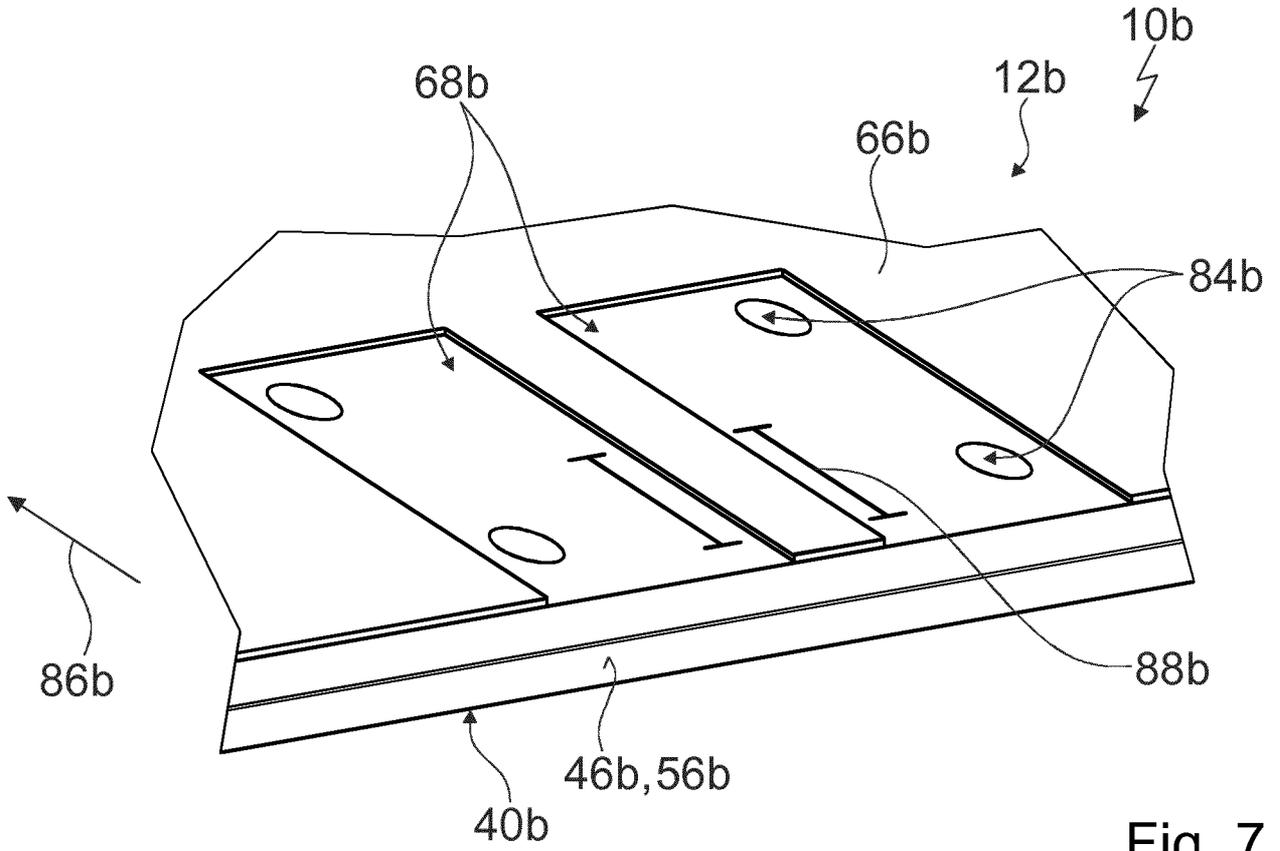


Fig. 7

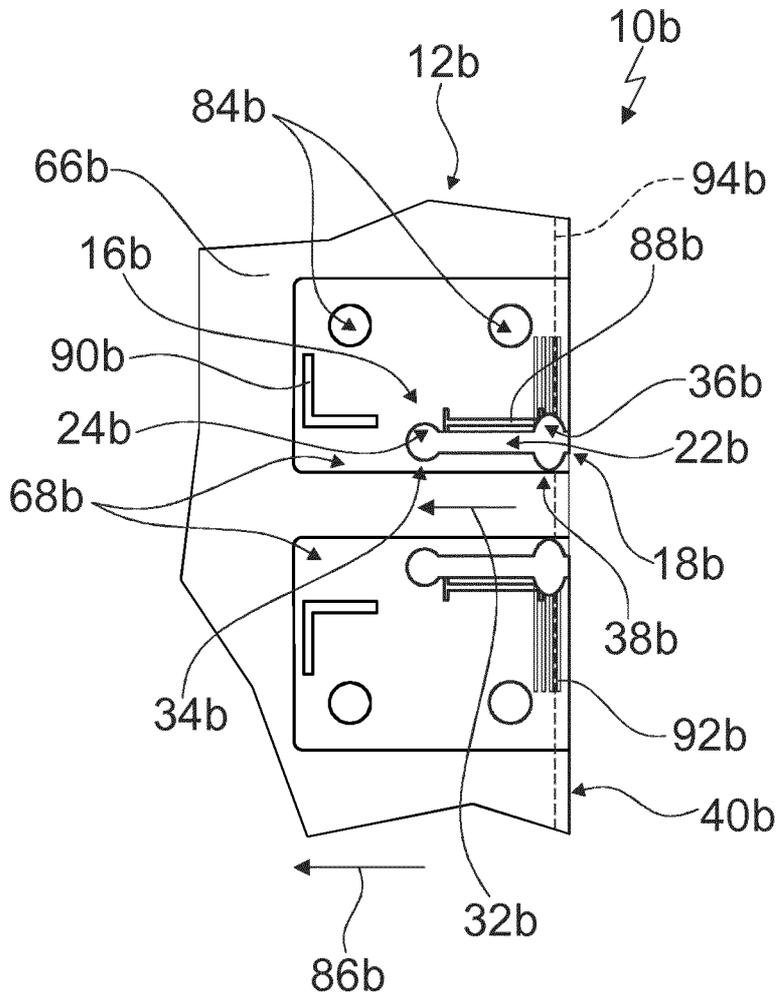


Fig. 8

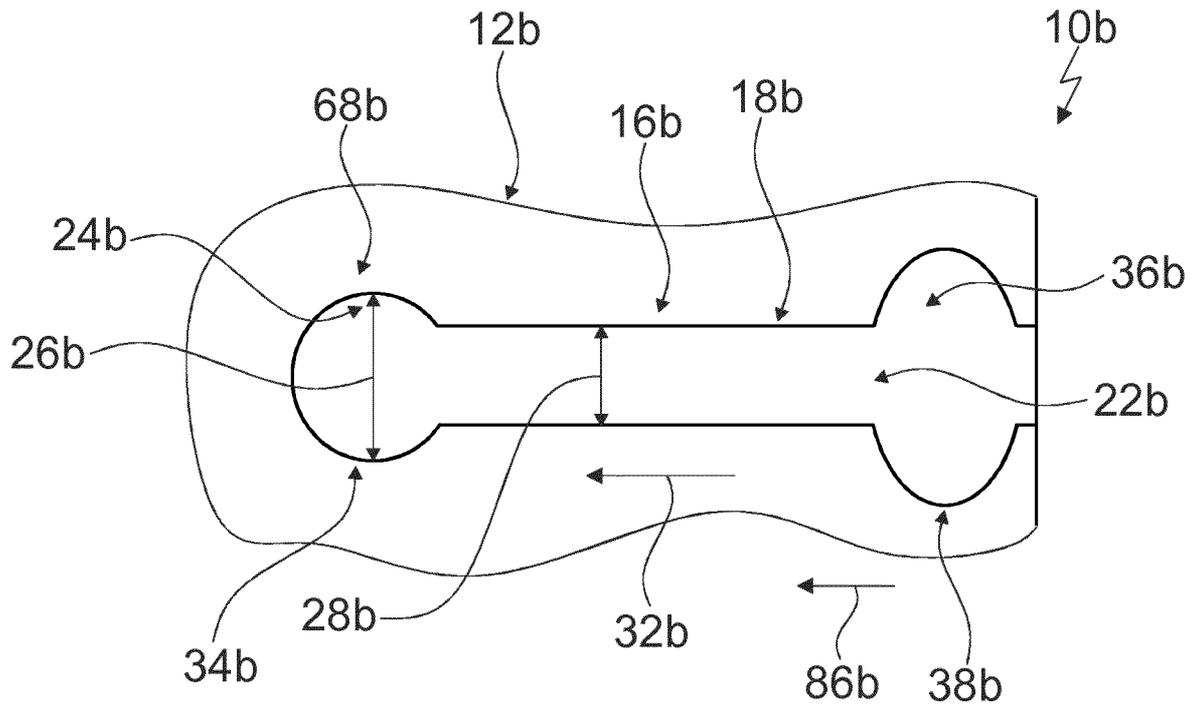


Fig. 9

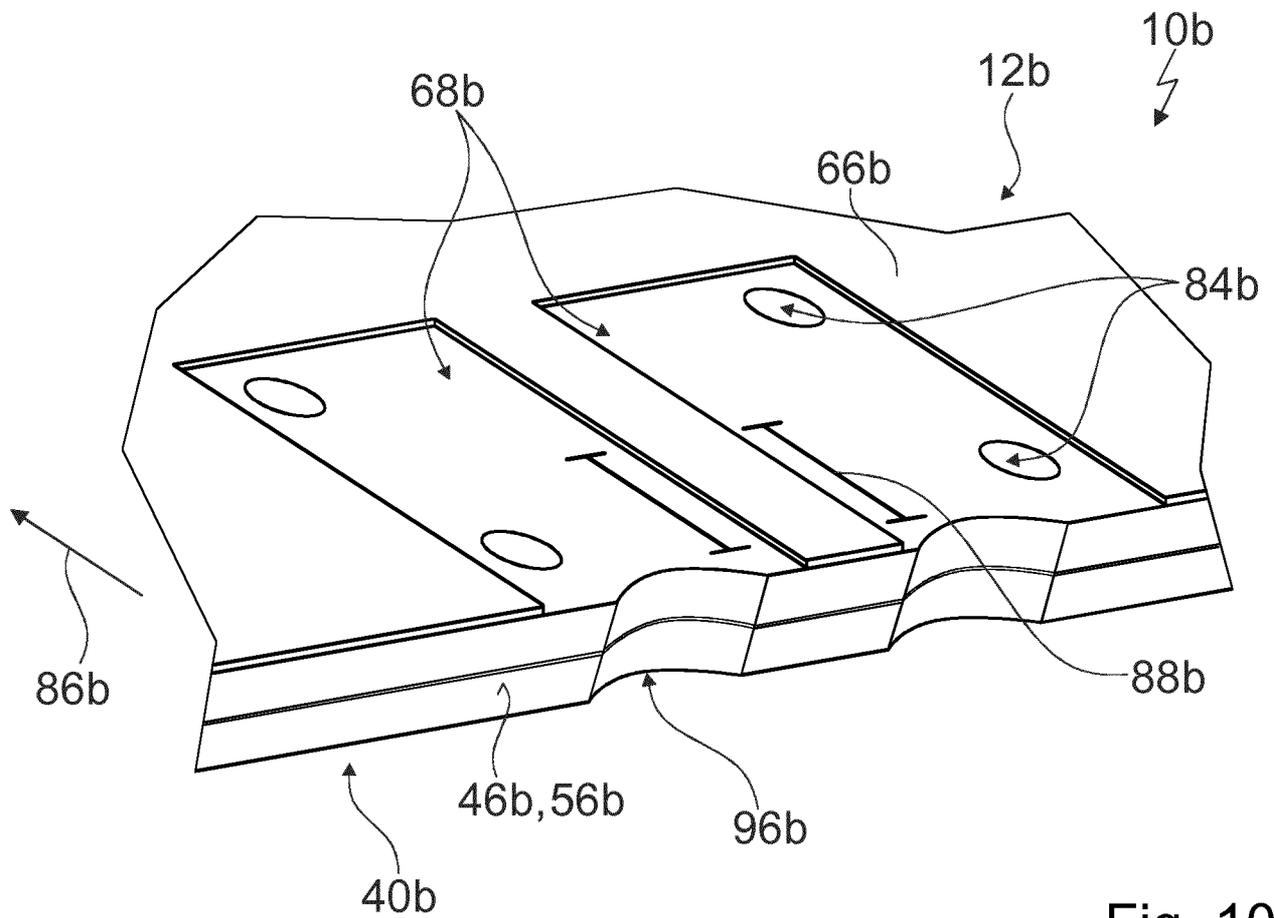


Fig. 10

6 / 7

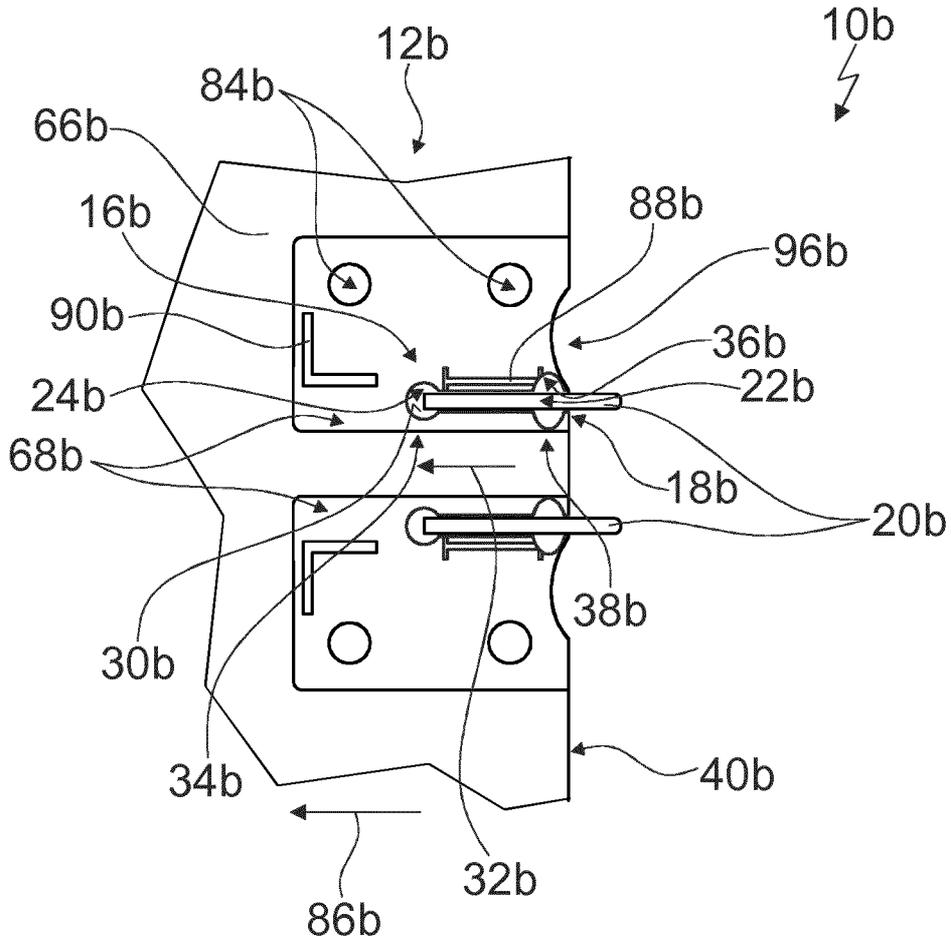


Fig. 11

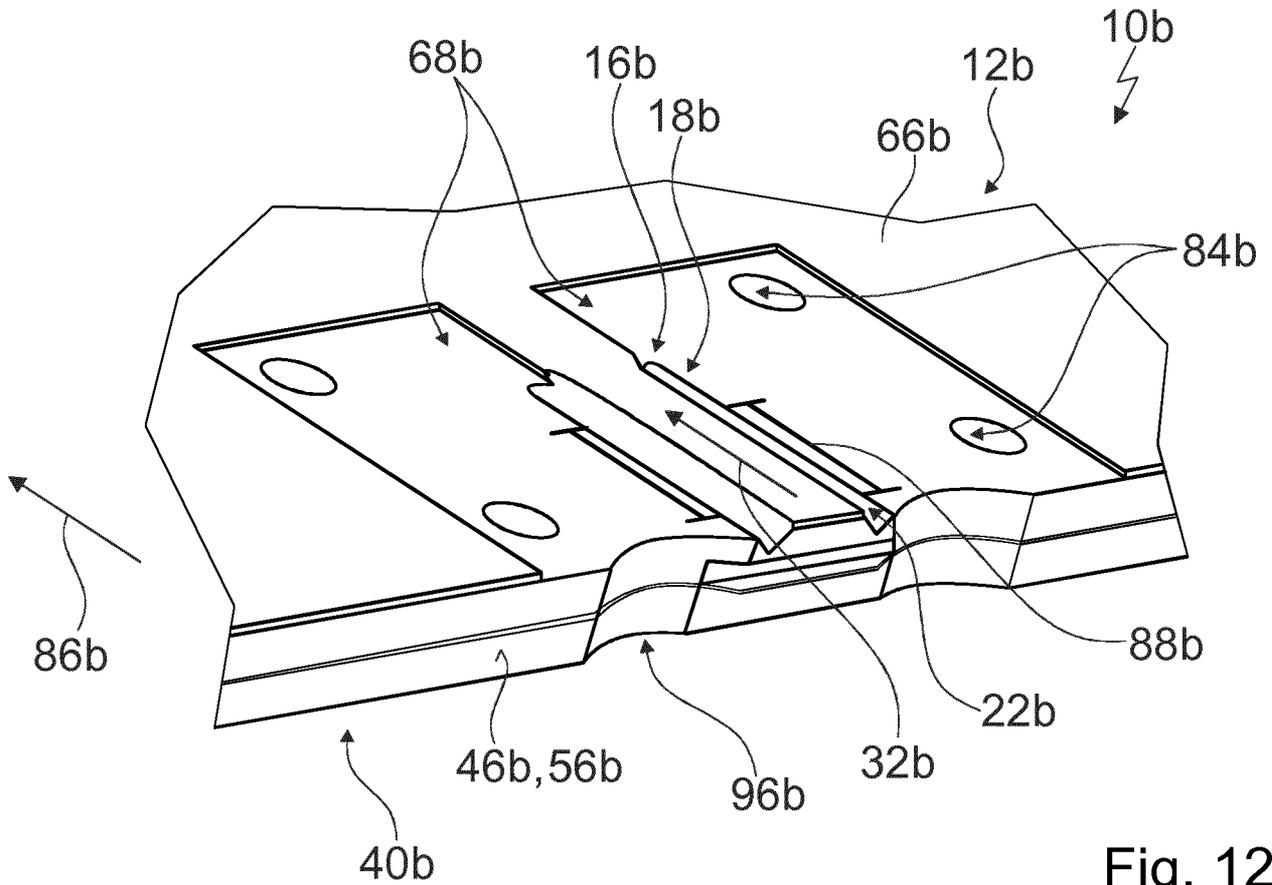


Fig. 12

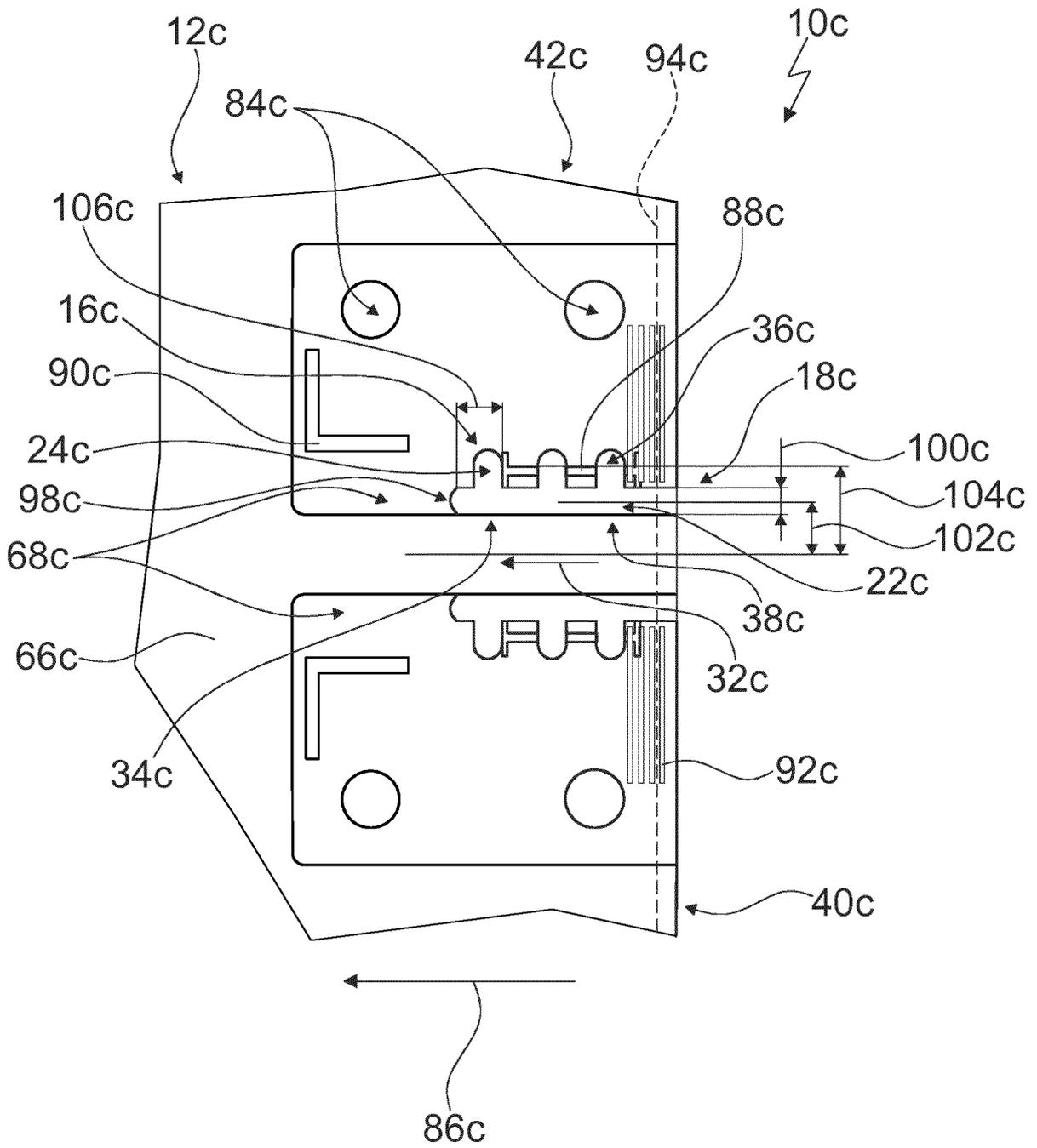


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/064173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B6/38 G02B6/42
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2 843338 B2 (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 6 January 1999 (1999-01-06) figure 5	1-13
A	US 6 141 471 A (AGATSUMA HIROYUKI [JP]) 31 October 2000 (2000-10-31) figures 10,13B	1-13
A	US 2012/025209 A1 (KIM BRIAN H [US] ET AL) 2 February 2012 (2012-02-02) figures 1A,1B	1-13
A	US 6 317 964 B1 (ROBERTSSON MATS [SE] ET AL) 20 November 2001 (2001-11-20) figure 1	1-13
A	US 2016/216459 A1 (MATSUBARA TAKAHIRO [JP] ET AL) 28 July 2016 (2016-07-28) figures 1A,3A	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 5 July 2018	Date of mailing of the international search report 16/07/2018
--------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Verdrager, Véronique
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2018/064173

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
JP 2843338	B2	06-01-1999	JP 2843338 B2	06-01-1999
			JP H02125208 A	14-05-1990

US 6141471	A	31-10-2000	JP H11153730 A	08-06-1999
			US 6141471 A	31-10-2000

US 2012025209	A1	02-02-2012	CN 103026279 A	03-04-2013
			JP 5755330 B2	29-07-2015
			JP 2013532850 A	19-08-2013
			KR 20130034053 A	04-04-2013
			TW 201217845 A	01-05-2012
			US 2012025209 A1	02-02-2012
			WO 2012015885 A2	02-02-2012

US 6317964	B1	20-11-2001	CA 2240802 A1	26-06-1997
			CN 1209203 A	24-02-1999
			EP 0888568 A1	07-01-1999
			HK 1018812 A1	07-01-2005
			JP 2000502195 A	22-02-2000
			KR 100428620 B1	23-09-2004
			TW 400444 B	01-08-2000
			US 6317964 B1	20-11-2001
			WO 9722898 A1	26-06-1997

US 2016216459	A1	28-07-2016	CN 105556357 A	04-05-2016
			JP 6113853 B2	12-04-2017
			JP WO2015046488 A1	09-03-2017
			US 2016216459 A1	28-07-2016
			WO 2015046488 A1	02-04-2015

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/064173

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02B6/38 G02B6/42
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G02B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2 843338 B2 (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 6. Januar 1999 (1999-01-06) Abbildung 5	1-13
A	US 6 141 471 A (AGATSUMA HIROYUKI [JP]) 31. Oktober 2000 (2000-10-31) Abbildungen 10,13B	1-13
A	US 2012/025209 A1 (KIM BRIAN H [US] ET AL) 2. Februar 2012 (2012-02-02) Abbildungen 1A,1B	1-13
A	US 6 317 964 B1 (ROBERTSSON MATS [SE] ET AL) 20. November 2001 (2001-11-20) Abbildung 1	1-13
A	US 2016/216459 A1 (MATSUBARA TAKAHIRO [JP] ET AL) 28. Juli 2016 (2016-07-28) Abbildungen 1A,3A	1-13

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
5. Juli 2018	16/07/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Verdrager, Véronique
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/064173

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2843338	B2	06-01-1999	JP 2843338 B2 06-01-1999
			JP H02125208 A 14-05-1990

US 6141471	A	31-10-2000	JP H11153730 A 08-06-1999
			US 6141471 A 31-10-2000

US 2012025209	A1	02-02-2012	CN 103026279 A 03-04-2013
			JP 5755330 B2 29-07-2015
			JP 2013532850 A 19-08-2013
			KR 20130034053 A 04-04-2013
			TW 201217845 A 01-05-2012
			US 2012025209 A1 02-02-2012
			WO 2012015885 A2 02-02-2012

US 6317964	B1	20-11-2001	CA 2240802 A1 26-06-1997
			CN 1209203 A 24-02-1999
			EP 0888568 A1 07-01-1999
			HK 1018812 A1 07-01-2005
			JP 2000502195 A 22-02-2000
			KR 100428620 B1 23-09-2004
			TW 400444 B 01-08-2000
			US 6317964 B1 20-11-2001
			WO 9722898 A1 26-06-1997

US 2016216459	A1	28-07-2016	CN 105556357 A 04-05-2016
			JP 6113853 B2 12-04-2017
			JP WO2015046488 A1 09-03-2017
			US 2016216459 A1 28-07-2016
			WO 2015046488 A1 02-04-2015
