

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50346/2022
(22) Anmeldetag: 16.05.2022
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2023

(51) Int. Cl.: **G02B 6/44** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2019137627 A1
EP 3767357 A1
EP 3379225 A1
EP 3693775 A1
EP 3091383 A1
WO 2019011417 A1
JP H01138520 A
US 6498881 B1

(71) Patentanmelder:
Medek & Schörner GmbH
2203 Großebersdorf (AT)

(74) Vertreter:
Puchberger & Partner Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) **Lichtleiterfaserband und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Lichtleiterfaserband und Verfahren zu dessen Herstellung, umfassend mehrere parallel zueinander angeordnete Lichtleiterfasern (1) und mehrere die Lichtleiterfasern (1) zu einem Band verbindende Verbindungselemente (2),

- wobei die Verbindungselemente (2) intermittierend, also örtlich begrenzt, versetzt und beabstandet voneinander, angeordnet sind,
- wobei die Verbindungselemente (2) jeweils zwei benachbarte Lichtleiterfasern (1) miteinander verbinden,
- wobei die Verbindungselemente (2) Verklebungen sind, die zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, aus einem Klebstoff gebildet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (2) mit einem Markierungsmittel versehen sind, das die Verbindungselemente (2) optisch von den Lichtleiterfasern (1) abhebt.

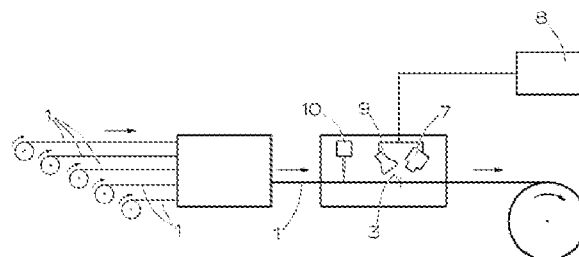


Fig. 3

Zusammenfassung

Lichtleiterfaserband und Verfahren zu dessen Herstellung, umfassend mehrere parallel zueinander angeordnete Lichtleiterfasern (1) und mehrere die Lichtleiterfasern (1) zu einem Band verbindende Verbindungselemente (2),

- wobei die Verbindungselemente (2) intermittierend, also örtlich begrenzt, versetzt und beabstandet voneinander, angeordnet sind,

- wobei die Verbindungselemente (2) jeweils zwei benachbarte Lichtleiterfasern (1) miteinander verbinden,

- wobei die Verbindungselemente (2) Verklebungen sind, die zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, aus einem Klebstoff gebildet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (2) mit einem

Markierungsmittel versehen sind, das die Verbindungselemente (2) optisch von den Lichtleiterfasern (1) abhebt.

Fig. 3

Lichtleiterfaserband und Verfahren zu dessen Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Lichtleiterfaserband und ein Verfahren gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Lichtleiterfaserbänder sind bekannte Kabelarten, bei denen mehrere Lichtleiterfasern nebeneinander angeordnet werden, um miteinander zu einem flachen, bandförmigen Kabel verbunden zu werden. Hierbei ist es üblich, die einzelnen Fasern nicht über ihre gesamte Länge miteinander zu verbinden, sondern eine intermittierende Verbindung mit abgesetzten Verbindungsstellen vorzusehen. Die Verbindungsstellen sind in der Regel durch Verklebungen gebildet, die jeweils zwei benachbarte Lichtleiter punktuell miteinander verbinden. Die Klebestellen sind sowohl in Längsrichtung des Bandes als auch in Querrichtung des Bandes versetzt angeordnet, sodass die Lichtleiterfasern durch die Verklebungen zu einem netzförmigen Gebilde verbunden werden. Zieht man die Fasern des Bandes quer zu dessen Längserstreckung auseinander, so sind die einzelnen Fasern nur an den Verbindungsstellen miteinander verbunden und die verbindungsfreien Zonen der Fasern können auseinander gezogen werden.

Vorteilhaft an dieser intermittierenden Verbindung ist, dass weniger Klebstoff verwendet werden muss, um das Band zu bilden. Dies reduziert einerseits die Kosten durch die Ersparnis an Klebstoff, andererseits ist das gesamte Lichtleiterfaserband kompakter und flexibler.

Gattungsgemäße Bänder sind auch unter den Bezeichnungen faseroptisches Mehrfachband, optisches Bandkabel oder optisches Faserband bekannt.

Derartige Bänder können, je nach Anforderung, eine Vielzahl an parallel verlaufenden Lichtleiterfasern umfassen. Die Lichtleiterfasern sind in der Regel gefärbt, beschichtet und/oder lackiert.

Zusätzlich zu den Verklebungen können an Lichtleiterfaserbändern Markierungen vorgesehen sein, die beispielsweise die Produkttype, die Länge oder andere Parameter des Bandes erkenntlich machen.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, die eingangs beschriebenen Lichtleiterfaserbänder und deren Herstellung zu verbessern.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird insbesondere durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Die Erfindung betrifft insbesondere ein Lichtleiterfaserband, umfassend mehrere parallel zueinander angeordnete Lichtleiterfasern und mehrere die Lichtleiterfasern zu einem Band verbindende Verbindungselemente.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass wobei die Verbindungselemente intermittierend, also örtlich begrenzt, versetzt und beabstandet voneinander, angeordnet sind.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente jeweils zwei, insbesondere mindestens zwei, benachbarte Lichtleiterfasern miteinander verbinden.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente Verklebungen sind, die zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, aus einem Klebstoff gebildet sind.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente mit einem Markierungsmittel versehen sind, das die Verbindungselemente optisch von den Lichtleiterfasern abhebt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Markierungsmittel ein Fluoreszenzmittel ist oder enthält, das die Verbindungselemente bei Bestrahlung mit einem Speziallicht eines bestimmten Lichtwellenlängenbereichs optisch hervorhebt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Fluoreszenzmittel der Verbindungselemente unter Speziallicht, also insbesondere bei Bestrahlung, mit einer Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, gegebenenfalls 350nm – 420nm, insbesondere etwa 395nm fluoreszierend leuchtet.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente bei normalem Raumlicht oder Sonnenlicht im für den Menschen sichtbaren Lichtwellenspektrum im Wesentlichen farblos, klar oder durchsichtig erscheinen.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Markierungsmittel ein Farbstoff ist oder einen Farbstoff enthält, dessen Farbe sich bei normalem Raumlicht oder Sonnenlicht im für den Menschen sichtbaren Lichtwellenspektrum von dem Lichtleiterfaserband optisch abhebt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass der Klebstoff durch Lichtstrahlung, insbesondere durch das Speziallicht verfestigbar oder aushärtbar ist.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Speziallicht eine Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, insbesondere etwa 395nm aufweist.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente Bandmarkierungen bilden.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Bandmarkierungen Parameter des Lichtleiterfaserbandes wie beispielsweise die Bandlänge, die Bandtype, die Bandseite, eine Bandidentifikation wie beispielsweise eine Bandnummer, die Bandreihenfolge oder die Verklebungsqualität markieren.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente eines Lichtleiterfaserpaars gegenüber den Verbindungselementen eines anderen Lichtleiterfaserpaars, insbesondere des angrenzenden Lichtleiterfaserpaars, versetzt angeordnet sind.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Lichtleiterfasern über die Verbindungselemente netzförmig miteinander verbunden sind.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente eines Lichtleiterpaars alle im Wesentlichen dieselbe Dimension und denselben Abstand zueinander aufweisen.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Lichtleiterfaserband zwei Flachseiten aufweist, und dass die Verbindungselemente nur auf einer der beiden Flachseiten angeordnet sind.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass verbindungsfreie Zonen vorgesehen sind, in denen die Lichtleiterfasern im Wesentlichen frei nebeneinander verlaufen und nicht miteinander verbunden sind.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die verbindungsfreien Zonen durch die Verbindungselemente unterbrochen sind.

Gegebenenfalls betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Lichtleiterfaserbands, insbesondere eines erfindungsgemäßen Lichtleiterfaserbands umfassend folgende Schritte:

- gleichzeitiges, kontinuierliches Zuführen mehrerer einzelner Lichtleiterfasern,
- Ausrichten und nebeneinander Anordnen der kontinuierlich bewegten Lichtleiterfasern,
- Verbinden der nebeneinander angeordneten kontinuierlich bewegten Lichtleiterfasern zu einem Band durch Verbindungselemente.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente intermittierend, also örtlich begrenzt, versetzt und beabstandet voneinander angeordnet werden, wobei die Verbindungselemente jeweils zwei benachbarte Lichtleiterfasern miteinander verbinden.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente Verklebungen sind, die zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, aus einem Klebstoff gebildet sind,

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente mit einem Markierungsmittel versehen sind oder werden, das die Verbindungselemente optisch von den Lichtleiterfasern abhebt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente durch eine optische Bilderfassungsvorrichtung erfasst werden.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die aufgenommenen Daten der optischen Bilderfassungsvorrichtung in einer Datenverarbeitungsanordnung gespeichert und/oder analysiert werden.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente bei der Erfassung durch die Bilderfassungsvorrichtung von einer Lichtquelle mit Speziallicht eines bestimmten Lichtwellenlängenbereichs bestrahlt werden, das ein als Fluoreszenzmittel ausgebildetes Markierungsmittel der Verbindungselemente optisch hervorhebt, wobei das Speziallicht bevorzugt eine Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, insbesondere etwa 395nm aufweist.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Verfestigung oder Aushärtung der Verbindungselemente durch Bestrahlen mit Lichtstrahlung, insbesondere mit dem Speziallicht, erfolgt.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Speziallicht eine Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, gegebenenfalls von 350nm – 420nm, insbesondere von etwa 395nm aufweist.

In vorteilhafter Weise sind die Verbindungselemente mit einem Markierungsmittel versehen, das die Verbindungselemente optisch von den Lichtleiterfasern abhebt.

Dies kann beispielsweise durch einen Farbstoff erfolgen.

Alternativ oder zusätzlich kann dies durch ein Fluoreszenzmittel erfolgen, das bei Bestrahlung mit einem Speziallicht die Verbindungselemente optisch hervorhebt. In synergetischer Weise kann dieses Speziallicht gegebenenfalls auch dazu verwendet werden, das Material, aus dem die Verbindungselemente gebildet werden, zu verfestigen oder auszuhärten. Beispielsweise sind die Verbindungselemente bevorzugt Verklebungen und der Klebstoff der Verklebungen kann mit dem Speziallicht verfestigt bzw. ausgehärtet werden.

Gemäß einer weiteren synergetischen Ausgestaltung können die Verbindungselemente dazu verwendet werden, Informationen an dem Lichtleiterfaserband anzubringen bzw. ersichtlich zu machen.

In einer vorteilhaften Anwendung betrifft diese Information die Verbindungsqualität der Verbindungselemente. Durch die optische Kontrastierung der Verklebungen gegenüber den Lichtleiterfasern kann beispielsweise eine kontinuierliche Überprüfung der Klebestellen beim Produktionsprozess oder in einem nachgeordneten Prüfschritt erfolgen. Hierzu kann beispielsweise die Aufnahmefrequenz einer optischen Bilderfassungsvorrichtung mit der Geschwindigkeit bzw. der zeitlichen Abfolge der Verbindungselemente synchronisiert werden. Durch die optische Hervorhebung der Verbindungselemente können diese leicht erkannt und analysiert werden. Die Analyse kann beispielsweise durch eine Datenverarbeitungsanordnung oder durch eine Bedienperson erfolgen. Insbesondere können die Daten der optischen Bilderfassungsvorrichtung auf einer Datenverarbeitungsanordnung gespeichert werden.

Die Qualitätskontrolle der Verbindungselemente hilft gegebenenfalls auch bei der Optimierung des Herstellungsprozesses. So kann durch eine Überprüfung der Qualität der Verbindungselemente eine rasche und effiziente Einstellung des Auftrags der Verklebungen erfolgen. Beispielsweise können dadurch bei der Verwendung oder Inbetriebnahme einer Herstellungsanlage Klebstoffdüsen eingestellt werden.

Gegebenenfalls ist das Markierungsmittel ein Fluoreszenzmittel, das nur dann sichtbar ist, wenn es mit einem Speziallicht bestrahlt wird. In diesem Fall können die Verbindungselemente durchsichtig bzw. farblos erscheinen, wenn sie mit

herkömmlichem Licht bestrahlt werden und erst dann optisch abgehoben sein, wenn sie mit dem Speziallicht bestrahlt werden. In diesem Fall kann eine Markierung des Lichtleiterfaserbandes nur dann erkannt werden, wenn es mit einem Speziallicht bestrahlt wird. Alternativ können die Verbindungselemente auch farblich abgehoben und fluoreszierend ausgebildet sein. Gegebenenfalls können die Verbindungselemente auch nur farblich abgehoben sein und mit keinem Fluoreszenzmittel versehen sein.

Bei einer weiteren Anwendung können durch die Anordnung der Verbindungselemente und die optische Markierung auch beispielsweise Informationen über die Produkttype vorgesehen sein. Beispielsweise können unterschiedliche Produkttypen mit unterschiedlichen Farben markiert sein. Beispielsweise können die Verbindungselemente einer Produkttype mit einer Farbe markiert sein und die Verbindungselemente einer anderen Produkttype mit einer anderen Farbe. Gegebenenfalls können diese Farben auch unterschiedliche Farben von Fluoreszenzmitteln sein. Dadurch können unterschiedliche Produkte einfach voneinander unterschieden werden.

Ist die Verbindung nur an einer Flachseite des Lichtleiterfaserbandes angeordnet, so kann durch die Markierung die Klebeseite des Bandes erkannt werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann durch die Wahl des Markierungsmittels auch beispielsweise die Länge des Lichtleiterfaserbandes markiert werden. So kann in gewissen Abständen ein Verbindungselement mit einer bestimmten Farbe versehen sein, das Aufschluss über den Ort entlang des Bandes oder die Länge gibt.

In synergetischer Weise können die Verbindungselemente bei der vorliegenden Erfindung somit nicht nur zur Verbindung der einzelnen Lichtleiterfasern, sondern auch zur Markierung bzw. zur Qualitätskontrolle des Lichtleiterfaserbandes dienen.

Das Lichtleiterfaserband kann 3 oder mehr Lichtleiterfasern, insbesondere zwischen 3 und 100 Lichtleiterfasern enthalten. Üblich sind beispielsweise Lichtleiterfaserbänder mit 6, 12, 24, 48 oder 64 Lichtleiterfasern.

In weiterer Folge wird die Erfindung anhand von unterschiedlichen möglichen Ausführungsformen weiter beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Aufsicht auf einen Abschnitt eines Lichtleiterfaserbandes.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Lichtleiterfaserbandes.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung von Schritten der Herstellung eines Lichtleiterfaserbandes.

Wenn nicht anders angegeben, so entsprechen die Bezugszeichen in den Figuren folgenden Komponenten: Lichtleiterfaser 1, Verbindungselement 2, Speziallicht 3, Flachseite 4, Flachseite 5, verbindungsfreie Zone 6, Bilderfassungsvorrichtung 7, Datenverarbeitungsanordnung 8, Lichtquelle 9, Auftragsvorrichtung 10.

Fig. 1 zeigt eine schematische Aufsicht auf einen Abschnitt eines Lichtleiterfaserbandes. Das Lichtleiterfaserband umfasst mehrere Lichtleiterfasern 1. In der vorliegenden Ausführungsform umfasst das Lichtleiterfaserband zwölf Lichtleiterfasern 1. Diese verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander und sind über Verbindungselemente 2 miteinander verbunden. Die Verbindungselemente 2 verbinden in der vorliegenden Ausführungsform jeweils zwei benachbart angeordnete Lichtleiterfasern 1. Grundsätzlich kann in einer alternativen Ausführungsform jedoch auch vorgesehen sein, dass ein Verbindungselement 2 mehrere Lichtleiterfasern 1 miteinander verbindet, womit sich das Verbindungselement 2 über mehrere Lichtleiterfasern 1 quer zu deren Längserstreckung erstreckt.

Die Verbindungselemente 2 sind intermittierend angeordnet. Sie sind örtlich begrenzt und beabstandet voneinander angeordnet. Insbesondere sind zwischen den Verbindungselementen 2 verbindungsfreie Zonen 6 vorgesehen. Die verbindungsfreien Zonen 6 zweier benachbarter Lichtleiter, also eines Lichtleiterpaars, sind durch die Verbindungselemente 2 unterbrochen.

In den verbindungsfreien Zonen 6 verlaufen die einzelnen Lichtleiterfasern 1 nebeneinander. Zwischen den Lichtleiterfasern 1 können Spalte freigehalten sein, wie in dieser schematischen Darstellung der Fig. 1. Gegebenenfalls können die Lichtleiterfasern 1 jedoch auch aneinander anliegen.

In allen Ausführungsformen ist bevorzugt vorgesehen, dass das gebildete Lichtleiterfaserband bzw. die Lichtleiterfasern 1 langgestreckte Körper mit einer Länge von mehreren hundert Metern oder länger sind.

Die Lichtleiterfaserbänder werden bevorzugt in Form einer Spule gelagert bzw. transportiert.

Die Verbindungselemente 2 sind in Quer- und in Längsrichtung des Lichtleiterfaserbandes verteilt angeordnet. Durch diese Anordnung verbinden sie die Lichtleiterfasern 1 zu einem netzförmigen Körper. Werden die äußeren Lichtleiterfasern 1 des Lichtleiterfaserbandes quer zur Längserstreckungsrichtung des Lichtleiterfaserbandes nach außen gezogen, so halten die Lichtleiterfasern 1 bevorzugt nur durch ihre Verbindungselemente 2 aneinander. Durch das seitliche Aufziehen entsteht eine netzförmige Struktur. Durch die punktuelle bzw. bereichsweise Anordnung der Verbindungselemente 2 muss nur weniger Material für die Verbindungselemente 2 aufgewendet werden. Insbesondere bei als Verklebungen ausgebildeten Verbindungselementen 2 muss nur weniger Klebstoff verwendet werden. Dies verringert einerseits die Produktionskosten, andererseits kann das Lichtleiterfaserband kompakter gebaut werden.

Die Verbindungselemente 2 können, wie in dieser Ausführungsform, Verklebungen sein. Diese können während der kontinuierlichen Förderung der Lichtleiterfasern 1 durch geeignete Mittel, insbesondere durch die Auftragsvorrichtung 10, bereichsweise aufgetragen werden. Als Klebstoff kann ein herkömmlicher Klebstoff zur Bildung von Lichtleiterfaserbändern verwendet werden, der zusätzlich mit einem Markierungsmittel versehen ist. Der Klebstoff wird bevorzugt durch Bestrahlung mit einem Speziallicht 3 verfestigt bzw. ausgehärtet. Insbesondere kann der Klebstoff in seinem nicht

ausgehärteten Zustand mit einem Markierungsmittel vermischt sein. Beispielsweise kann ein Fluoreszenzmittel im Klebstoff enthalten sein.

Das Fluoreszenzmittel wird bevorzugt durch Bestrahlung mit einem Speziallicht 3 eines bestimmten Wellenlängenbereichs optisch hervorgehoben, wie Fig. 3 zu entnehmen ist. Beispielsweise kann dieses Speziallicht 3 sogenanntes Schwarzlicht bzw. UV-Licht sein, das zwar als solches außerhalb des für den Menschen sichtbaren Lichtspektrums liegt, das aber bei Auftreffen auf das Fluoreszenzmittel mit einer sichtbaren Wellenlänge reflektiert wird.

Bei der Verwendung eines Fluoreszenzmittels kann bewirkt werden, dass die Verbindungselemente 2 bei normalem Licht durchsichtig, klar und/oder farblos sind, bei der Bestrahlung mit Speziallicht 3 jedoch optisch hervorgehoben sind.

Gegebenenfalls können die Verbindungselemente 2 Bandmarkierungen bilden, die einen oder mehrere Parameter eines Lichtleiterfaserbands markieren. Beispielsweise kann durch die Wahl der Ausgestaltung der Verbindungselemente 2 die Bandtype, die Bandseite, die Verklebungsqualität und/oder andere Parameter markiert werden. Durch die Ausgestaltung der Verbindungselemente 2 kann demnach eine Kodierung des Lichtleiterfaserbandes erfolgen.

Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Markierung über die Wahl der Farbe des Markierungsmittels bzw. des Verbindungselements 2 geschieht. Insbesondere kann auch vorgesehen sein, dass die Markierung über die Wahl einer Abfolge mehrerer Farben oder über die Wahl unterschiedlicher Farben der Verbindungselemente 2 erfolgt.

Wie angemerkt, kann durch die Verwendung des Markierungsmittels die Qualität der Verbindungselemente 2 bzw. der Verklebung einfach und effizient überprüft werden.

Eine derartige Qualitätskontrolle bzw. optische Kontrolle hilft auch bei der Einstellung der Auftragsvorrichtung 10 für die Verbindungselemente 2 bzw. bei der Optimierung des Herstellungsverfahrens. So kann die Auftragsvorrichtung 10 für die

Verbindungselemente 2 einfacher eingestellt werden. Beispielsweise sind Düsen vorgesehen, die jeweils zwischen zwei Lichtleiterfasern 1 angeordnet sind und einen Klebstoff auftragen. Die Positionierung der Düsen und auch die Einstellung der Menge des ausgegebenen Klebstoffes können durch die optische Kontrolle vereinfacht werden.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Ausführungsform eines Lichtleiterfaserbandes, insbesondere die Ausführungsform aus Fig. 1. Die Längserstreckungsrichtung des Bandes verläuft in dieser Darstellung projizierend bzw. normal zur Bildebene. Die Lichtleiterfasern 1 verlaufen parallel zueinander und sind über Verbindungselemente 2 miteinander verbunden.

In der Ausführungsform der Fig. 2, bevorzugt in allen Ausführungsformen, sind die Lichtleiterfasern 1 zu einem Band verbunden, das zwei Flachseiten 4, 5 aufweist. In der vorliegenden Ausführungsform sind die Verbindungselemente 2 nur an einer der Flachseiten 4, 5, nämlich an der in der Darstellung obenliegenden Flachseite 4 angeordnet. Auf der anderen Flachseite 5 befinden sich in der vorliegenden Ausführungsform keine Verbindungselemente 2.

In einer alternativen Ausführungsform können jedoch auch an beiden Seiten Verbindungselemente 2 vorgesehen sein. Durch Abstreifen und damit gleichmäßiger Verschmierung der Verklebungen können die Verbindungselemente 2, insbesondere symmetrisch, nach oben und unten ausgeformt sein.

Die vorliegende Ausführungsform kann Vorteile bei der Herstellung haben, da die bevorzugt als Verklebungen ausgebildeten Verbindungselemente 2 von einer Seite aufgetragen werden können, um das Lichtleiterfaserband zu bilden. Zudem weist das Lichtleiterfaserband eine verbesserte Flexibilität auf und kann in eine der Richtungen leichter zusammengerollt werden. Durch die optische Hervorhebung der Verbindungselemente 2 kann einfach erkannt werden, auf welcher Seite die Verbindungselemente 2 angeordnet sind. Im Falle von fluoreszierenden Verbindungselementen 2 kann dies durch eine Beleuchtung mit einem Speziallicht 3 erfolgen.

Zwischen den einzelnen Lichtleiterfasern 1 und zwischen den Verbindungselementen 2 sind, wie bevorzugt in allen Ausführungsformen, verbindungsfreie Zonen 6 vorgesehen. Die verbindungsfreien Zonen 6 können beispielsweise als zwischen den Lichtleiterfasern 1 vorgesehene Spalte ausgebildet sein.

Auch in dieser Ausführungsform sind die Verbindungselemente 2 mit einem Markierungsmittel versehen, das die Verbindungselemente 2 optisch von den Lichtleiterfasern 1 abhebt. Insbesondere kann in allen Ausführungsformen vorgesehen sein, dass die Lichtleiterfasern 1 eines Lichtleiterfaserbandes unterschiedliche Farben aufweisen. Die Wahl der Farbe bzw. das Markierungsmittel wird derart gewählt, dass eine optische Abhebung von jener Lichtleiterfaser 1 gegeben ist, mit der das jeweilige Verbindungselement 2 in Kontakt steht.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung der Herstellung eines Lichtleiterfaserbandes.

Einzelne Lichtleiterfasern 1 werden kontinuierlich zugeführt und in einer geeigneten Vorrichtung nebeneinander angeordnet. Insbesondere werden die Lichtleiterfasern 1 parallel zueinander ausgerichtet. Dies kann in einer herkömmlichen Vorrichtung zur Herstellung von Lichtleiterfaserbändern geschehen. In weiterer Folge wird, ebenfalls in herkömmlicher Weise, das Lichtleiterfaserband dadurch gebildet, dass die einzelnen Lichtleiterfasern 1 über Verbindungselemente 2 miteinander verbunden werden. Insbesondere geschieht dies dadurch, dass eine Auftragsvorrichtung 10 Verklebungen auf die Lichtleiterfasern 1 aufträgt. Die Auftragsvorrichtung 10 umfasst bevorzugt Klebstoffdüsen, die einen Klebstoff auf die Lichtleiterfasern 1 bzw. zwischen zwei Lichtleiterfasern 1 auftragen.

In allen Ausführungsformen ist bevorzugt vorgesehen, dass die Lichtleiterfasern 1 nicht nur parallel nebeneinander angeordnet werden, sondern dass diese auch entlang einer Ebene angeordnet werden, sodass ein flaches Lichtleiterfaserband gebildet wird.

Die Verbindungselemente 2 sind mit einem Markierungsmittel versehen, das die Verbindungselemente 2 optisch von den Lichtleiterfasern 1 abhebt. Insbesondere ist das Markierungsmittel in dem Klebstoff der Verbindungselemente 2 enthalten.

In weiterer Folge kann beim Verfahren zur Herstellung des Lichtleiterfaserbandes eine optische Bilderfassungsvorrichtung 7 vorgesehen sein. Diese optische Bilderfassungsvorrichtung 7 ist beispielsweise eine digitale Kamera. Die von der Bilderfassungsvorrichtung 7 aufgenommenen Daten können beispielsweise, wie in dieser Ausführungsform, in einer Datenverarbeitungsanordnung 8 gespeichert und/oder analysiert werden. Gegebenenfalls ist eine Bildanzeigevorrichtung vorgesehen, auf der die Kameradaten angezeigt werden können. Beispielsweise kann die Bildaufnahmefrequenz der Bilderfassungsvorrichtung 7 derart gewählt sein, dass diese mit der Position der Verbindungselemente 2 bei einer Bewegung des Lichtleiterfaserbandes synchronisiert ist. Dadurch kann der optische Effekt eines stehenden Bildes der Verbindungselemente 2 erzielt werden. Dies erlaubt eine einfache optische Analyse der Verbindungselemente 2.

Dadurch kann auch die Qualität der Verbindungselemente 2 und insbesondere der Verklebung überprüft werden. Die optische Analyse kann beispielsweise auch zur Einstellung von Klebedüsen verwendet werden.

Durch die Wahl der Ausgestaltung der Verbindungselemente 2 kann eine Markierung bzw. Kodierung des Lichtleiterfaserbandes erfolgen. Beispielsweise kann je nach Bandtype eine andere Farbe oder eine andere Form der Verbindungselemente 2 gewählt werden. Auch können in regelmäßigen Abständen durch die Verbindungselemente 2 Markierungen gebildet werden, die Aufschluss über die Länge des Bandes geben.

Diese und weitere durch die spezielle Ausgestaltung der Verbindungselemente 2 am Lichtleiterfaserband abgebrachte Daten können gegebenenfalls durch die Bilderfassungsvorrichtung 7 ausgelesen werden.

In weiterer Folge kann das Lichtleiterfaserband auf einer Spule aufgewickelt werden, um es zu lagern oder zu transportieren.

Wird ein Fluoreszenzmittel als Markierungsmittel verwendet, so kann im Aufnahmebereich der Bilderfassungsvorrichtung 7 eine Lichtquelle 9 vorgesehen sein,

die das Lichtleiterfaserband im Aufnahmebereich der Bilderfassungsvorrichtung 7 beleuchtet. Im Falle eines Fluoreszenzmittels kann dies ein Speziallicht 3 sein, das beispielsweise als Schwarzlicht bzw. als UV-Licht außerhalb des sichtbaren Spektrums für den Menschen liegt, dennoch aber die Verbindungselemente 2 optisch abhebt.

Dieselbe Lichtquelle 9 und/oder dasselbe Speziallicht 3 können auch dazu verwendet werden, die Verklebung zu verfestigen bzw. auszuhärten.

In bevorzugter Weise sind die Verbindungselemente 2 entlang der Längserstreckungsrichtung des Lichtleiterfaserbandes regelmäßig angeordnet, sodass durch Einstellen einer Bildwiederholungsfrequenz ein stehendes Bild erzielt werden kann.

Patentansprüche

1. Lichtleiterfaserband, umfassend mehrere parallel zueinander angeordnete Lichtleiterfasern (1) und mehrere die Lichtleiterfasern (1) zu einem Band verbindende Verbindungselemente (2),
 - wobei die Verbindungselemente (2) intermittierend, also örtlich begrenzt, versetzt und beabstandet voneinander, angeordnet sind,
 - wobei die Verbindungselemente (2) jeweils zwei benachbarte Lichtleiterfasern (1) miteinander verbinden,
 - wobei die Verbindungselemente (2) Verklebungen sind, die zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, aus einem Klebstoff gebildet sind,**dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente (2) mit einem Markierungsmittel versehen sind, das die Verbindungselemente (2) optisch von den Lichtleiterfasern (1) abhebt.
2. Lichtleiterfaserband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Markierungsmittel ein Fluoreszenzmittel ist oder enthält, das die Verbindungselemente (2) bei Bestrahlung mit einem Speziallicht (3) eines bestimmten Lichtwellenlängenbereichs optisch hervorhebt.
3. Lichtleiterfaserband nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluoreszenzmittel der Verbindungselemente (2) unter Speziallicht (3) mit einer Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, gegebenenfalls von 350nm – 420nm, insbesondere etwa 395nm fluoreszierend leuchtet.
4. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Verbindungselemente (2) bei normalem Raumlicht oder Sonnenlicht im für den Menschen sichtbaren Lichtwellenspektrum im Wesentlichen farblos, klar oder durchsichtig erscheinen,
 - oder dass das Markierungsmittel ein Farbstoff ist oder einen Farbstoff enthält, dessen Farbe sich bei normalem Raumlicht oder Sonnenlicht im für den

Menschen sichtbaren Lichtwellenspektrum von dem Lichtleiterfaserband optisch abhebt.

5. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Klebstoff durch Lichtstrahlung, insbesondere durch das Speziallicht (3) verfestigbar oder aushärtbar ist,
 - wobei das Speziallicht (3) bevorzugt eine Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, gegebenenfalls von 350nm – 420nm, insbesondere etwa 395nm aufweist.
6. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Verbindungselemente (2) Bandmarkierungen bilden,
 - wobei die Bandmarkierungen eindeutig Parameter des Lichtleiterfaserbandes wie beispielsweise die Bandlänge, die Bandtype, die Bandseite, eine Bandidentifikation wie beispielsweise eine Bandnummer, die Bandreihenfolge oder die Verklebungsqualität markieren.
7. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (2) eines Lichtleiterfaserpaars gegenüber den Verbindungselementen (2) eines anderen Lichtleiterfaserpaars, insbesondere des angrenzenden Lichtleiterfaserpaars, versetzt angeordnet sind.
8. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtleiterfasern (1) über die Verbindungselemente (2) netzförmig miteinander verbunden sind.
9. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (2) eines Lichtleiterpaars alle im Wesentlichen dieselbe Dimension und denselben Abstand zueinander aufweisen.
10. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es zwei Flachseiten (4,5) aufweist, und dass die Verbindungselemente (2) nur auf einer der beiden Flachseiten (4, 5) angeordnet sind.

11. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet,
 - dass verbindungsfreie Zonen (6) vorgesehen sind, in denen die Lichtleiterfasern (1) im Wesentlichen frei nebeneinander verlaufen und nicht miteinander verbunden sind,
 - insbesondere, dass die verbindungsfreien Zonen (6) durch die Verbindungselemente (2) unterbrochen sind.
12. **Verfahren** zur Herstellung eines Lichtleiterfaserbands, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, umfassend folgende Schritte:
 - gleichzeitiges, kontinuierliches Zuführen mehrerer einzelner Lichtleiterfasern (1),
 - Ausrichten und nebeneinander Anordnen der kontinuierlich bewegten Lichtleiterfasern (1),
 - Verbinden der nebeneinander angeordneten kontinuierlich bewegten Lichtleiterfasern (1) zu einem Band durch Verbindungselemente (2), wobei die Verbindungselemente (2) intermittierend, also örtlich begrenzt, versetzt und beabstandet voneinander angeordnet werden, wobei die Verbindungselemente (2) jeweils zwei benachbarte Lichtleiterfasern (1) miteinander verbinden und wobei die Verbindungselemente (2) Verklebungen sind, die zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, aus einem Klebstoff gebildet sind,
 - **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente (2) mit einem Markierungsmittel versehen sind oder werden, das die Verbindungselemente (2) optisch von den Lichtleiterfasern (1) abhebt.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (2) durch eine optische Bilderfassungsvorrichtung (7) erfasst werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die aufgenommenen Daten der optischen Bilderfassungsvorrichtung (7) in einer Datenverarbeitungsanordnung (8) gespeichert und/oder analysiert werden.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Verbindungselemente (2) bei der Erfassung durch die Bilderfassungsvorrichtung (7) von einer Lichtquelle (9) mit Speziallicht (3) eines

bestimmten Lichtwellenlängenbereichs bestrahlt werden, das ein als Fluoreszenzmittel ausgebildetes Markierungsmittel der Verbindungselemente (2) optisch hervorhebt, wobei das Speziallicht (3) bevorzugt eine Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, gegebenenfalls von 350nm – 420nm, insbesondere etwa 395nm aufweist.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfestigung oder Aushärtung der Verbindungselemente (2) durch Bestrahlen mit Lichtstrahlung, insbesondere mit dem Speziallicht (3), erfolgt, wobei das Speziallicht (3) bevorzugt eine Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, gegebenenfalls von 350nm – 420nm, insbesondere von etwa 395nm aufweist.

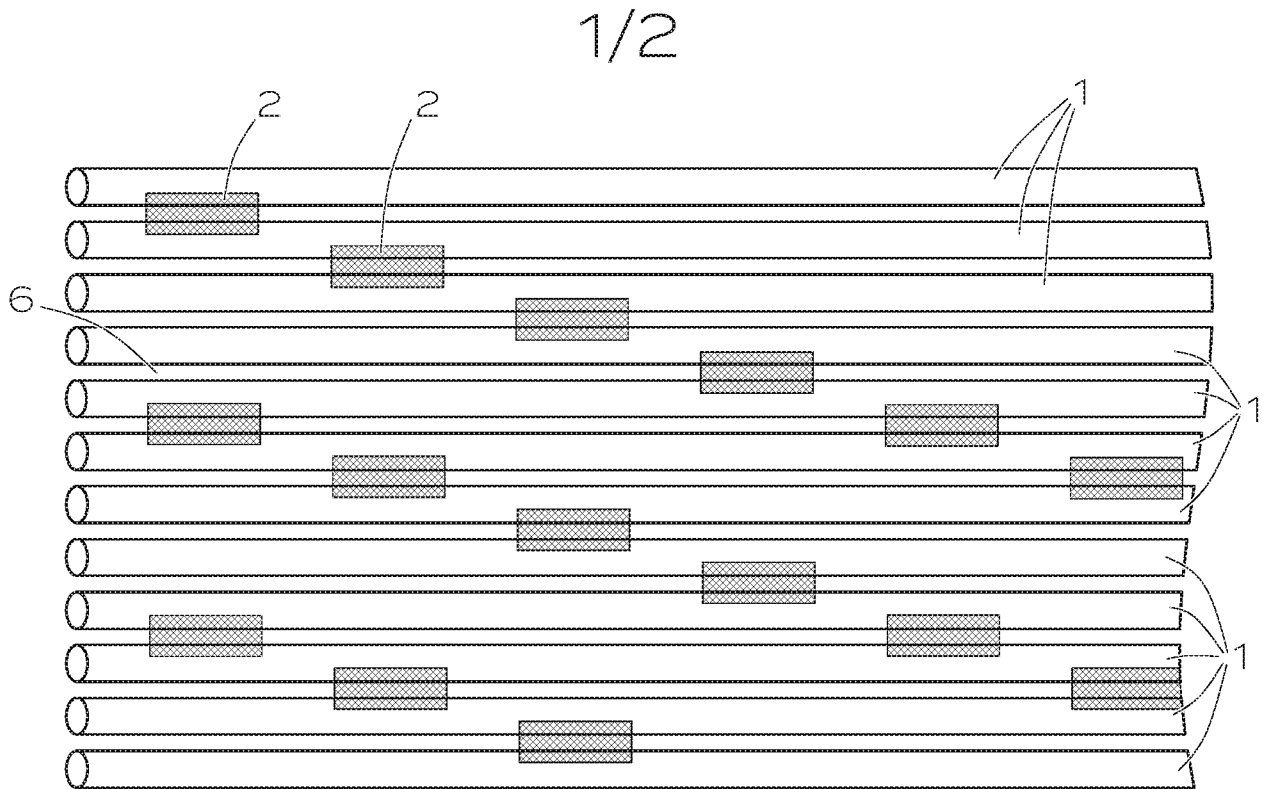


Fig. 1

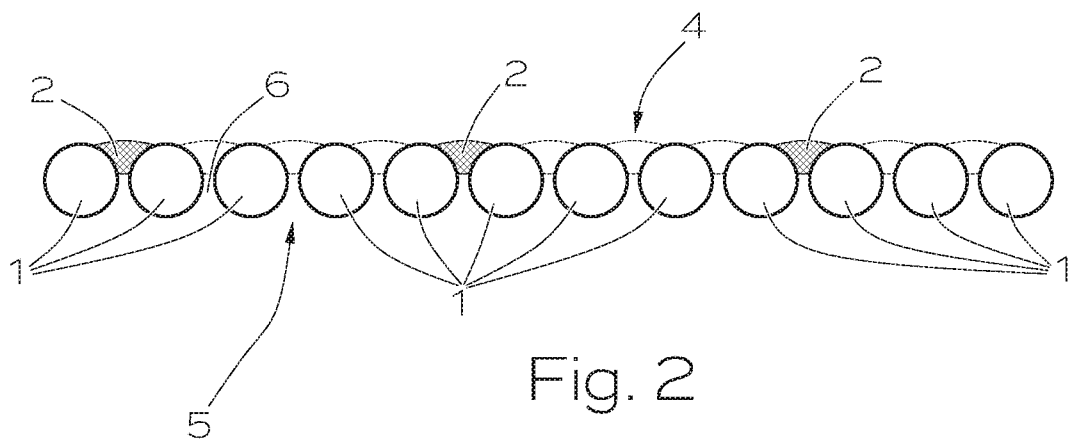


Fig. 2

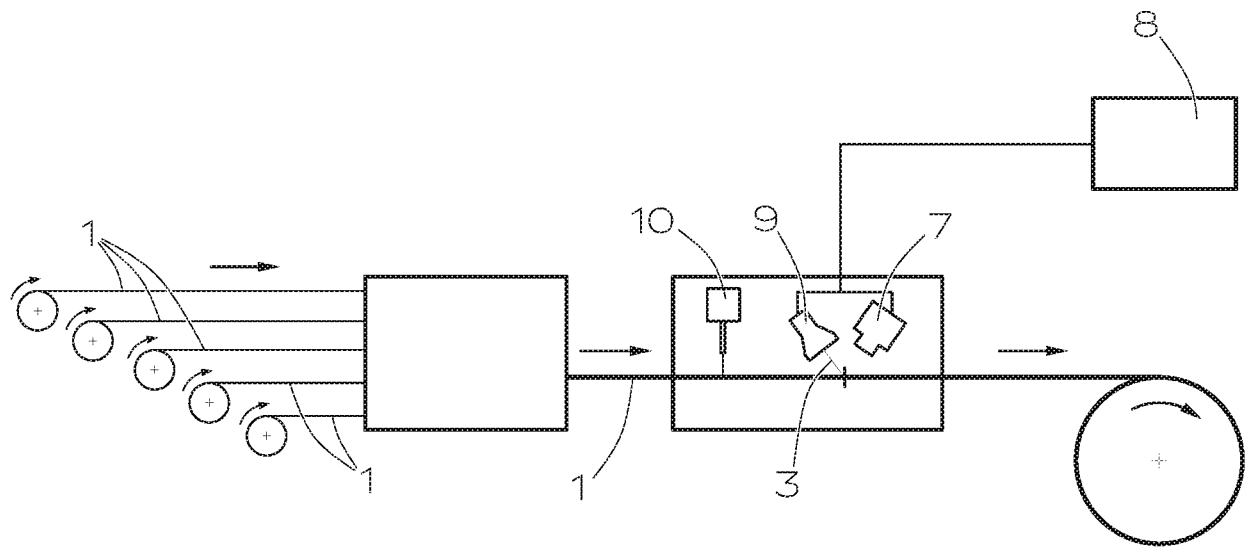


Fig. 3

Patentansprüche

1. Lichtleiterfaserband, umfassend mehrere parallel zueinander angeordnete Lichtleiterfasern (1) und mehrere die Lichtleiterfasern (1) zu einem Band verbindende Verbindungselemente (2),
 - wobei die Verbindungselemente (2) intermittierend, also örtlich begrenzt, versetzt und beabstandet voneinander, angeordnet sind,
 - wobei die Verbindungselemente (2) jeweils zwei benachbarte Lichtleiterfasern (1) miteinander verbinden,
 - wobei die Verbindungselemente (2) Verklebungen sind, die zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, aus einem Klebstoff gebildet sind,
 - wobei die Verbindungselemente (2) mit einem Markierungsmittel versehen sind, das die Verbindungselemente (2) optisch von den Lichtleiterfasern (1) abhebt,
 - wobei das Markierungsmittel ein Fluoreszenzmittel ist oder enthält, das die Verbindungselemente (2) bei Bestrahlung mit einem Speziallicht (3) eines bestimmten Lichtwellenlängenbereichs optisch hervorhebt,
dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff durch Lichtstrahlung, nämlich durch das Speziallicht (3) verfestigbar oder aushärtbar ist.
2. Lichtleiterfaserband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Speziallicht (3) eine Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, gegebenenfalls von 350nm – 420nm, insbesondere etwa 395nm aufweist, und
 - dass das Fluoreszenzmittel der Verbindungselemente (2) unter Speziallicht (3) mit einer Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, gegebenenfalls von 350nm – 420nm, insbesondere etwa 395nm fluoreszierend leuchtet.
3. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Verbindungselemente (2) bei normalem Raumlicht oder Sonnenlicht im für den Menschen sichtbaren Lichtwellenspektrum im Wesentlichen farblos, klar oder durchsichtig erscheinen,
 - oder dass das Markierungsmittel ein Farbstoff ist oder einen Farbstoff enthält,

dessen Farbe sich bei normalem Raumlicht oder Sonnenlicht im für den Menschen sichtbaren Lichtwellenspektrum von dem Lichtleiterfaserband optisch abhebt.

4. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Verbindungselemente (2) Bandmarkierungen bilden,
 - wobei die Bandmarkierungen eindeutig Parameter des Lichtleiterfaserbandes wie beispielsweise die Bandlänge, die Bandtype, die Bandseite, eine Bandidentifikation wie beispielsweise eine Bandnummer, die Bandreihenfolge oder die Verklebungsqualität markieren.
5. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (2) eines Lichtleiterfaserpaars gegenüber den Verbindungselementen (2) eines anderen Lichtleiterfaserpaars, insbesondere des angrenzenden Lichtleiterfaserpaars, versetzt angeordnet sind.
6. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtleiterfasern (1) über die Verbindungselemente (2) netzförmig miteinander verbunden sind.
7. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (2) eines Lichtleiterpaars alle im Wesentlichen dieselbe Dimension und denselben Abstand zueinander aufweisen.
8. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es zwei Flachseiten (4,5) aufweist, und dass die Verbindungselemente (2) nur auf einer der beiden Flachseiten (4, 5) angeordnet sind.
9. Lichtleiterfaserband nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,
 - dass verbindungsfreie Zonen (6) vorgesehen sind, in denen die Lichtleiterfasern (1) im Wesentlichen frei nebeneinander verlaufen und nicht miteinander verbunden sind,
 - insbesondere, dass die verbindungsfreien Zonen (6) durch die Verbindungselemente (2) unterbrochen sind.

10. **Verfahren** zur Herstellung eines Lichtleiterfaserbands, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend folgende Schritte:
- gleichzeitiges, kontinuierliches Zuführen mehrerer einzelner Lichtleiterfasern (1),
 - Ausrichten und nebeneinander Anordnen der kontinuierlich bewegten Lichtleiterfasern (1),
 - Verbinden der nebeneinander angeordneten kontinuierlich bewegten Lichtleiterfasern (1) zu einem Band durch Verbindungselemente (2), wobei die Verbindungselemente (2) intermittierend, also örtlich begrenzt, versetzt und beabstandet voneinander angeordnet werden, wobei die Verbindungselemente (2) jeweils zwei benachbarte Lichtleiterfasern (1) miteinander verbinden, wobei die Verbindungselemente (2) Verklebungen sind, die zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, aus einem Klebstoff gebildet sind, wobei die Verbindungselemente (2) mit einem Markierungsmittel versehen sind oder werden, das die Verbindungselemente (2) optisch von den Lichtleiterfasern (1) abhebt und wobei dies durch ein Fluoreszenzmittel erfolgt, das bei Bestrahlung mit einem Speziallicht (3) die Verbindungselemente (2) optisch hervorhebt
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfestigung oder Aushärtung der Verbindungselemente (2) durch Bestrahlen mit Lichtstrahlung, nämlich mit dem Speziallicht (3), erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (2) durch eine optische Bilderfassungsvorrichtung (7) erfasst werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die aufgenommenen Daten der optischen Bilderfassungsvorrichtung (7) in einer Datenverarbeitungsanordnung (8) gespeichert und/oder analysiert werden.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet,
- dass die Verbindungselemente (2) bei der Erfassung durch die Bilderfassungsvorrichtung (7) von einer Lichtquelle (9) mit dem Speziallicht (3) eines bestimmten Lichtwellenlängenbereichs bestrahlt werden, das als

Fluoreszenzmittel ausgebildete Markierungsmittel der Verbindungselemente (2) optisch hervorhebt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Speziallicht (3) eine Lichtwellenlänge von mehr als 250nm, bevorzugt von 250nm – 450nm, gegebenenfalls von 350nm – 420nm, insbesondere von etwa 395nm aufweist.