

(19)



(11)

EP 2 500 912 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2012 Patentblatt 2012/38

(51) Int Cl.:
H01B 7/08 (2006.01) **H05B 3/06** (2006.01)
H05B 3/56 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12158843.8**

(22) Anmeldetag: **09.03.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **16.03.2011 DE 102011014178**

(71) Anmelder: **Winkler Gesellschaft mit beschränkter Haftung**
69126 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder: **Zenner, Andreas**
69226 Nußloch (DE)

(74) Vertreter: **Ullrich & Naumann**
Patent- und Rechtsanwälte
Schneidmühlstrasse 21
69115 Heidelberg (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung eines Leiterverbunds und ein Leiterverbund

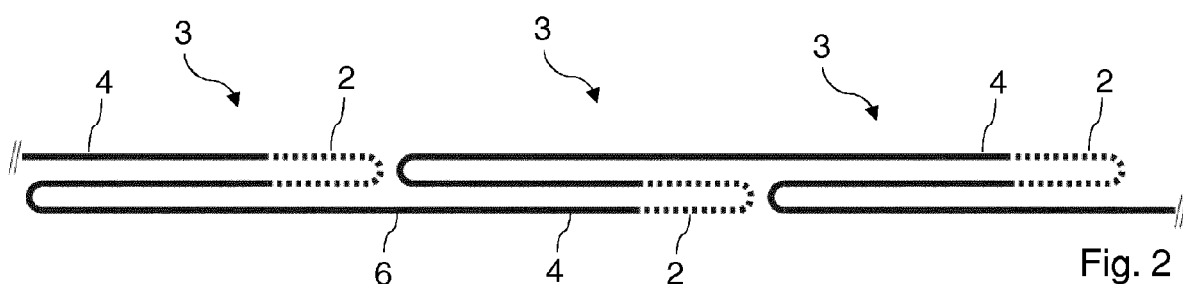
(57) Ein Verfahren zur Herstellung eines Leiterverbunds aus einem elektrischen Leiter, wobei der Leiter mindestens einen ersten Abschnitt (6) und mindestens einen zweiten Abschnitt (2) aufweist und wobei der erste Abschnitt (6) und der zweite Abschnitt (2) eine unterschiedliche Materialcharakteristik aufweisen, ist im Hinblick auf eine kostengünstige Herstellung durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- kontinuierliches Anordnen des Leiters in aufeinander-

folgende Sektionen (3) mit jeweils mindestens einer mäanderartigen Schleife (4) oder mit jeweils mindestens einer haarnadelförmigen Schleife,

- Umhüllen der Sektionen (3) mit mindestens einem Schutz- oder Isolationsmaterial und
- Vereinzeln der Sektionen (3) an definierbaren Trennstellen.

Des Weiteren ist ein entsprechender Leiterverbund angegeben.



EP 2 500 912 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Leiterverbunds aus einem elektrischen Leiter, wobei der Leiter mindestens einen ersten Abschnitt und mindestens einen zweiten Abschnitt aufweist und wobei der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt eine unterschiedliche Materialcharakteristik aufweisen. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen entsprechenden Leiterverbund, wobei der Leiter mindestens einen ersten Abschnitt und mindestens einen zweiten Abschnitt aufweist und wobei der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt eine unterschiedliche Materialcharakteristik aufweisen.

[0002] Aus der Praxis sind verschiedene Leiterverbünde mit einer an den Leiterverbund angeschlossenen Komponente, beispielsweise einem Heizelement, einem Messfühler, einem Sensor oder dergleichen bekannt. Die in diesen Leiterverbünden enthaltenen elektrischen Leiter dienen zum Anschluss der Komponente an eine Stromquelle, beispielsweise zur Versorgung eines Heizelementes, oder an eine Verarbeitungseinrichtung, beispielsweise zur Aufnahme bzw. Weiterverarbeitung der von einem Sensor gemessenen Signale. Die Verbindung der Leiter des Leiterverbunds mit der jeweiligen Komponente erfolgt meist über Verbindungselemente, beispielsweise Stecker, Klemmen, Schweiß- oder Lötverbindungen, Crimpverbindungen oder dergleichen.

[0003] Allerdings ist hierbei problematisch, dass der Verbindungs- bzw. Kontaktierungsbereich zwischen den Leitern und der jeweiligen Komponente gegenüber Bewegungen, Vibrationen oder auch eindringender Feuchtigkeit empfindlich ist. So kann beispielsweise durch Feuchtigkeit Korrosion entstehen, die zu einem Kontaktproblem zwischen der Komponente und dem Leiter führen kann. Im schlimmsten Fall werden durch Bewegungen, Vibrationen oder Korrosion die Kontaktstellen derart beschädigt, dass zwischen den Leitern und der Komponente kein Kontakt mehr besteht. Dies bedeutet, dass derartige Leiterverbünde im Betrieb unzuverlässiger sind, was einen höheren Wartungsaufwand erforderlich macht. Ferner ist problematisch, dass aufgrund der zuvor genannten Verbindungsstellen Grenzen hinsichtlich der Miniaturisierung des Leiterverbundes gesetzt sind. Zudem ist auch eine Herstellung eines solchen Leiterverbunds aufwändig, so müssen nämlich unabhängig von der gewählten Verbindungstechnik entsprechende Arbeitsschritte zur Anbindung der Komponenten an die elektrischen Leiter durchgeführt werden.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem mit einfachen Mitteln ein robuster Leiterverbund kostengünstig hergestellt werden kann. Des Weiteren ist ein entsprechender Leiterverbund anzugeben.

[0005] Die voranstehende Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. In Bezug auf einen erfindungsgemäßen

Leiterverbund wird die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des nebengeordneten Anspruchs 10 gelöst.

[0006] Für das Verfahren ist von besonderer Bedeutung, dass der Leiter kontinuierlich in aufeinanderfolgenden Sektionen mit jeweils mindestens einer mäanderartigen Schleife oder mit jeweils mindestens einer haarnadelförmigen Schleife angeordnet wird. Mit anderen Worten wird der Leiter im Falle mäanderartiger Schleifen mäanderartig, quasi in Schleifen hin und her verlaufend angelegt, wobei aufeinanderfolgende Sektionen gebildet werden, die jeweils mindestens eine mäanderartige Leiterschleife aufweisen. Im Falle haarnadelförmiger Schleifen werden aufeinanderfolgende Sektionen mit jeweils mindestens einer haarnadelförmigen Schleife gebildet, wobei die Schleifen in Form einer Haarnadel ausgelegt und kontinuierlich aufeinanderfolgend angeordnet sind. Ferner ist für das Verfahren von besonderer Bedeutung, dass die Sektionen mit mindestens einem Schutz- oder Isolationsmaterial umhüllt und an definierbaren Trennstellen vereinzelt werden. Mit anderen Worten werden die kontinuierlich aufeinanderfolgenden Sektionen vollständig mit einem Schutz- oder Isolationsmaterial umhüllt. Hierauf erfolgt eine Vereinzelung der gebildeten Sektionen an definierbaren Trennstellen.

[0007] In erfindungsgemäßer Weise ist erkannt worden, dass durch ein kontinuierliches Anordnen des Leiters in mäanderartige Schleifen oder in haarnadelförmige Schleifen auf einfache Weise Sektionen gebildet werden können, die bereits die Anordnung bzw. Ausgestaltung des gewünschten Leiterverbunds aufweisen. Dabei verbleiben die ersten und zweiten Abschnitte nahtlos oder muffenlos, d.h. ohne Verbindungselement miteinander verbunden. Aufgrund des Umhüllens der Sektionen werden diese erfindungsgemäß nicht nur geschützt bzw. isoliert, sondern auch hinsichtlich ihrer Anordnung im Wesentlichen fixiert. Durch Vereinzeln der Sektionen an definierbaren Trennstellen entstehen auf einfache Weise die gewünschten Leiterverbünde. Diese sind durch das Schutz- oder Isolationsmaterial und insbesondere aufgrund der nahtlosen Verbindung der ersten und zweiten Abschnitte zu einer kompakten und zugleich robusten Anordnung zusammengefasst. Dies führt zu einem besonders sicheren und stabilen Leiterverbund.

[0008] Durch die Vereinzelung der Sektionen ist auch auf einfache Weise eine rationelle Herstellung eines entsprechenden Leiterverbunds ermöglicht. Neben einer Anordnung einer mäanderartigen Schleife oder einer haarnadelförmigen Schleife mit lediglich einem zweiten Abschnitt pro Sektion ist auch eine Anordnung mit mehreren mäanderartigen Schleifen oder mehreren haarnadelförmigen Schleifen und entsprechend mehreren zweiten Abschnitten pro Sektion denkbar. So ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Leiterverbunds auch eine rationelle Herstellung bei der Anordnung mit mehreren mäanderartigen Schleifen oder mehreren haarnadelförmigen Schleifen und mehreren zweiten Abschnitten pro Sektion ermöglicht.

[0009] Folglich ist mit dem erfindungsgemäßen Ver-

fahren ein Verfahren der eingangs genannten Art angegeben, bei dem mit einfachen Mitteln ein robuster Leiterverbund kostengünstig hergestellt werden kann.

[0010] Hinsichtlich der Freilegung von Endbereichen der Sektionen kann in vorteilhafter Weise das Schutz- oder Isolationsmaterial teilweise abisoliert werden. Hierbei kann die Abisolierung derart bemessen werden, dass die Endbereiche für einen Anschluss bzw. für ein Verlegen des Leiterverbunds ausreichend abisoliert sind, zugleich jedoch der Leiterverbund durch das verbleibende Schutz- oder Isolationsmaterial in der Anordnung fixiert und gegenüber Außeneinflüssen geschützt ist.

[0011] Im Konkreten könnte es sich bei der Materialcharakteristik um den elektrischen Widerstand und/oder um eine optische Eigenschaft handeln. Durch beispielsweise entsprechende Auslegung des elektrischen Widerstands des zweiten Abschnitts kann dieser in vorteilhafter Weise als Heizelement oder als Sensorelement dienen. Im Falle der Verwendung als Heizelement kann der elektrische Widerstand des zweiten Abschnitts größer sein als der des ersten Abschnitts. In Bezug auf die optische Eigenschaft ist es denkbar, dass diese durch Transmissionsgrad, Absorptionsgrad und/oder Reflexionsgrad näher definiert ist. In weiter vorteilhafter

[0012] Weise können sich alternativ oder zusätzlich der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt hinsichtlich des Isolationsaufbaus, des Leiterquerschnitts und/oder des Leiterwerkstoffs unterscheiden. So lassen sich je nach Einsatzzweck die ersten und zweiten Abschnitte aufeinander abstimmen.

[0013] In weiter vorteilhafter Weise wird in jeder Sektion mindestens ein zweiter Abschnitt angeordnet. Somit ist in jeder Sektion mindestens ein zweiter Abschnitt mit einer besonderen Materialcharakteristik bzw. mit sich vom ersten Abschnitt unterscheidenden Eigenschaften vorhanden, wobei es hinsichtlich der späteren Anwendung des Leiterverbunds von Vorteil ist, wenn der zweite Abschnitt im Endbereich einer mäanderartigen Schleife oder im Endbereich einer haarnadelförmigen Schleife angeordnet wird. So kann der zweite Abschnitt nach einer Freilegung bzw. Abisolierung der Endbereiche der Sektionen auf einfache Weise der gewünschten Verwendung zugeführt werden. Dabei kann der zweite Abschnitt beispielsweise als Heizelement oder als Sensorelement verwendet werden. Bei einem Leiterverbund mit mehreren mäanderartigen Schleifen oder mehreren haarnadelförmigen Schleifen ist es von Vorteil, wenn jede mäanderartige Schleife oder jede haarnadelförmige Schleife einen zweiten Abschnitt aufweist und wenn an jeder mäanderartigen Schleife oder an jeder haarnadelförmigen Schleife dieser zweite Abschnitt im Endbereich, quasi am geschlossenen Ende der mäanderartigen Schleife oder der haarnadelförmigen Schleife angeordnet wird.

[0014] In Bezug auf die Stabilisierung der Sektionen ist es von Vorteil, wenn die mäanderartigen Schleifen benachbarter Sektionen miteinander verbunden werden. Dies kann vorteilhaft durch eine Verschlingung sich gegenüberliegender mäanderartiger Schleifen oder durch

ein Verbindungselement realisiert werden. Damit kann vor einem Umhüllen der Sektionen mit dem Schutz- oder Isolationsmaterial die Anordnung der Sektionen fixiert werden, so dass beim Umhüllen der Sektionen diese Anordnung weitestgehend erhalten bleibt. Die Verschlingungen bzw. die Verbindungselemente werden nach oder bei einer Vereinzelung der Sektionen entfernt. Das Verbindungselement könnte als Ring, Klammer, Clip oder Band ausgebildet sein. Ferner ist von Vorteil, wenn das Verbindungselement durch seine Form den Leiter abstützt und einen Mindestbiegeradius der mäanderartigen Schleife sicherstellt.

[0015] In weiter vorteilhafter Weise können zur Stabilisierung nebeneinander liegende erste Abschnitte und/oder zweite Abschnitte durch ein Stützelement gehalten werden. Hierdurch können vor einer Umhüllung der Sektionen die mäanderartigen Schleifen oder die haarnadelförmigen Schleifen fixiert werden, so dass diese Anordnung auch nach einer Umhüllung der Sektionen erhalten bleibt. Hierbei ist es denkbar, dass das Stützelement nach Vereinzelung der Sektionen im Leiterverbund verbleibt oder nach oder bei einer Vereinzelung der Sektionen entfernt wird.

[0016] In Bezug auf das mindestens eine Schutz- oder Isolationsmaterial ist dies in vorteilhafter Weise durch Extrusion, Bandagieren, Umflechten oder einer Kombination hieraus ausgebildet. Insofern ist denkbar, dass zusätzlich zur Isolation oder zum Schutz des Leiterverbunds beispielsweise eine Abschirmung vorgesehen werden kann. Ferner ist es von Vorteil, wenn das Schutz- oder Isolationsmaterial mit Lücken ausgestattet wird. Dies vereinfacht eine Vereinzelung der Sektionen, da das Schutz- oder Isolationsmaterial bereits weitestgehend durchtrennt ist. Vorteilhaft ist des Weiteren, wenn das Schutz- oder Isolationsmaterial zur Kennzeichnung des zweiten Abschnitts und/oder zur Kennzeichnung der Trennstellen mit Markierungen ausgebildet wird. Dies ermöglicht ein schnelles und sicheres Vereinzeln der Sektionen, wobei diese nur an den gewünschten Positionen getrennt werden und somit eine Zerstörung von Leiterverbunden vermieden wird.

[0017] Zur einfachen Anpassung an den jeweiligen Einsatzzweck des Leiterverbunds ist es von Vorteil, wenn parallel zur mäanderartigen Schleife oder parallel zur haarnadelförmigen Schleife mindestens ein weiterer Leiter im Schutz- oder Isolationsmaterial angeordnet wird. Hierbei ist es denkbar, dass die Anordnung des Leiters vor einem Umhüllen der Sektionen erfolgt.

[0018] In vorteilhafter Weise wird mindestens ein - insbesondere nach der Vereinzelung der Sektionen - nicht mit dem zweiten Abschnitt in leitendem Kontakt befindlicher erster Abschnitt oder der mindestens eine weitere Leiter zur Signalübertragung oder zur Erdung verwendet. Im Falle mäanderartiger Schleifen verbleibt durch die kontinuierliche Anordnung in aufeinanderfolgende Sektionen nach Vereinzelung der Sektionen ein zweiter Abschnitt, der im Schutz- oder Isolationsmaterial parallel zur Schleife mit dem zweiten Abschnitt angeordnet ist,

mit dieser jedoch nicht in leitendem Kontakt steht. Dieser zweite Abschnitt oder der mindestens eine weitere

[0019] Leiter können in vorteilhafter Weise bei Bedarf zur Signalübertragung beispielsweise eines Messsignals oder zur Erdung des Leiterverbunds verwendet werden. Hierbei ist es im Falle mäanderartiger Schleifen denkbar, dass auch mehrere nicht mit der mäanderartigen Schleife mit dem zweiten Abschnitt in leitendem Kontakt befindliche Leiter im Schutz- oder Isolationsmaterial angeordnet sind, nämlich dann, wenn bei der ursprünglichen Anordnung der Sektionen auch mäanderartige Schleifen gebildet werden, die keinen zweiten Abschnitt aufweisen. Hierdurch sind bei Bedarf mehrere Leiter vorhanden, die zur Signalübertragung, zur Erdung oder dergleichen verwendet werden können. Entsprechend können im Falle haarnadelförmiger Schleifen mehrere weitere Leiter zur Erdung oder Signalübertragung verwendet werden.

[0020] Der Leiterverbund mit einem elektrischen Leiter gemäß Anspruch 10 wird vorzugsweise nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt. Der Leiterverbund ist derart ausgestaltet und weitergebildet, dass der Leiter in Form mindestens einer mäanderartigen Schleife oder in Form mindestens einer haarnadelförmigen Schleife angeordnet ist und eine solche Anordnung mit mindestens einem Schutz- oder Isolationsmaterial umhüllt ist.

[0021] Bereits zuvor ist erwähnt worden, dass es sich hinsichtlich der Materialcharakteristik im Konkreten um den elektrischen Widerstand und/oder um eine optische Eigenschaft handeln könnte. Durch beispielsweise entsprechende Auslegung des elektrischen Widerstands des zweiten Abschnitts kann dieser in vorteilhafter Weise als Heizelement oder als Sensorelement dienen. Im Falle der Verwendung als Heizelement kann der elektrische Widerstand des zweiten Abschnitts größer sein als der des ersten Abschnitts. In Bezug auf die optische Eigenschaft ist es denkbar, dass diese durch Transmissionsgrad, Absorptionsgrad und/oder Reflexionsgrad näher definiert ist. Ferner ist es von Vorteil, wenn sich der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt hinsichtlich des Isolationsaufbaus, des Leiterquerschnitts und/oder des Leiterwerkstoffs unterscheiden. Hierdurch können auf einfache Weise dem zweiten Abschnitt die für den jeweiligen Einsatzzweck, beispielsweise als Heizelement oder als Sensorelement, wünschenswerten Eigenschaften zugeordnet werden.

[0022] Hinsichtlich der Positionierung des zweiten Abschnitts ist es von Vorteil, wenn dieser im Endbereich einer mäanderartigen Schleife oder im Endbereich einer haarnadelförmigen Schleife angeordnet ist. Mit anderen Worten ist es vorteilhaft, wenn der zweite Abschnitt quasi am geschlossenen Ende der mäanderartigen Schleife oder der haarnadelförmigen Schleife angeordnet wird. In weiter vorteilhafter Weise ragt der zweite Abschnitt aus dem Schutz- oder Isolationsmaterial heraus. Hierbei kann das Schutz- oder Isolationsmaterial eine Abisolierung aufweisen oder kann das Herausragen des zweiten

Abschnitts aus dem Schutz- oder Isolationsmaterial durch entsprechende Dimensionierung hinsichtlich der Länge des zweiten Abschnitts erreicht werden. Denkbar ist zudem, dass der zweite Abschnitt derart in der Länge dimensioniert ist, dass er entsprechend seinem Einsatzzweck frei im Raum verlegbar ist. So kann beispielsweise bei einer Verwendung des zweiten Abschnitts als ein Heizelement der zweite Abschnitt in vorteilhafter Weise derart in seiner Länge dimensioniert sein, dass dieser frei am zu beheizenden Körper verlegbar ist.

[0023] Zur einfachen Anpassung an den jeweiligen Einsatzzweck des Leiterverbunds ist es von Vorteil, wenn parallel zur mäanderartigen Schleife oder parallel zur haarnadelförmigen Schleife mindestens ein weiterer Leiter im Schutz- oder Isolationsmaterial angeordnet ist.

[0024] In Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren ist bereits erwähnt worden, dass mindestens ein weiterer in dem Schutz- oder Isolationsmaterial angeordneter und/oder nicht mit dem zweiten Abschnitt in leitendem Kontakt befindlicher erster Abschnitt oder der mindestens eine weitere Leiter zur Signalübertragung oder zur Erdung vorgesehen ist. So kann auf einfache Weise der erste Abschnitt oder der mindestens eine weitere Leiter zur Signalübertragung oder zur Erdung dienen.

[0025] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Anspruch 1 nachgeordneten Ansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines herkömmlichen Leiters, der im Rahmen eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Leiterverbunds verwendet wird,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Leiters aus Fig. 1, wie er erfindungsgemäß in aufeinanderfolgende Sektionen angeordnet ist,

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 in einem stabilisierten Zustand,

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 in einem mit Schutz- oder Isolationsmaterial umhüllten Zustand,

Fig. 5 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 nach einer Vereinzelung der Sektionen,

Fig. 6 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 nach einer Vereinzelung der Sektionen,

- rungsbeispiels aus Fig. 2 in einem im Kontaktbereich abisolierten Zustand,
- Fig. 7 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 in einem im Bereich des zweiten Abschnitts ebenfalls abisolierten Zustand,
- Fig. 8 eine schematische Darstellung eines herkömmlichen Leiters, der im Rahmen eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Leiterverbunds in aufeinanderfolgende Sektionen angeordnet ist,
- Fig. 9 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 8 in einem mit Schutz- oder Isolationsmaterial umhüllten Zustand,
- Fig. 10 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 8 mit einem zusätzlichen Leiter und
- Fig. 11 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 10 in einem mit Schutz- oder Isolationsmaterial umhüllten Zustand.

[0026] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Leiters eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Leiterverbunds vor einem Anordnen in aufeinanderfolgende Sektionen. Der Leiter 1 weist erste Abschnitte 6 und zweite Abschnitte 2 auf, die sich hinsichtlich ihres elektrischen Widerstands unterscheiden. Die ersten Abschnitte 6 sind mit den zweiten Abschnitten 2 "nahtlos" ohne Verbindungselement miteinander verbunden. Zudem weist der Leiter 1 eine Ummantelung in Form einer Isolierung auf. Hinsichtlich der Länge können die ersten und die zweiten Abschnitte gleich lang bemessen sein. Die ersten und zweiten Abschnitte können sich jedoch - entsprechend dem gewünschten Einsatzzweck - in ihrer Länge auch unterscheiden. Die Dimensionierung der jeweiligen Abschnitte richtet sich im Wesentlichen danach, wie der Leiterverbund hinsichtlich der Zuleitungslänge dimensioniert werden soll und welche Abmessungen der zweite Abschnitt 2 aufweisen soll.

[0027] Fig. 2 zeigt in einer schematischen Darstellung den Leiter aus Fig. 1 in aufeinanderfolgende Sektionen angeordnet. Hierbei ist der Leiter 1 bereits kontinuierlich zu mehreren Sektionen 3 mit einer mäanderartigen Schleife 4 pro Sektion 3 angeordnet. Hierbei erfolgt die Anordnung dahingehend, dass der Leiter kontinuierlich mäanderartig, quasi in Schleifen hin und her laufend ausgelegt wird. Die ersten Abschnitte 6 verbinden die Sektionen 3 miteinander und die zweiten Abschnitte 2 sind jeweils im Endbereich einer mäanderartigen Schleife 4 angeordnet. Mit anderen Worten sind die zweiten Abschnitte 2 quasi am geschlossenen Ende der mäanderartigen Schleife 4 angeordnet. Zur Verdeutlichung wird

nochmals darauf hingewiesen, dass in der vorliegenden Anordnung der Leiter 1 kontinuierlich zu Sektionen 3 mit jeweils einer mäanderartigen Schleife 4 angeordnet ist, wobei der Leiter 1 nicht unterbrochen ist.

[0028] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 in einem stabilisierten Zustand. Hierbei sind zur Stabilisierung der in Fig. 2 gezeigten Anordnung Maßnahmen dargestellt, die die Anordnung vor einem Umhüllen mit Schutz- oder Isolationsmaterial fixieren. Der Einfachheit halber sind in Fig. 3 mehrere Stabilisierungsmaßnahmen veranschaulicht, die jeweils für sich oder in Kombination in jeder Sektion 3 vorgesehen werden können. Bei der Verschlingung 7 erfolgt die Stabilisierung dahingehend, dass sich gegenüberliegende mäanderartige Schleifen 4 benachbarter Sektionen 3 miteinander verschlungen werden.

[0029] Durch diese einfache und zugleich kostengünstige Maßnahme ohne weiteres notwendiges Bauteil ist eine Fixierung dahingehend erreicht, dass die mäanderartigen Schleifen 4 sich hinsichtlich ihrer Länge nicht ohne weiteres verändern können. Das Verbindungselement 8 verbindet sich gegenüberliegende mäanderartige Schleifen 4, so dass diese sich hinsichtlich ihrer Länge ebenfalls nicht verändern können. Dabei kann das Verbindungselement 8 derart ausgestaltet sein, dass es durch seine Form den zweiten Abschnitt 2 oder den ersten Abschnitt 6 stützt und einen Mindestbiegeradius der mäanderartigen Schleifen 4 sicherstellt. Die Verschlingung 7 als auch das Verbindungselement 8 werden nach oder bei einer Vereinzelung der Sektionen 3 entfernt oder zerstört. Das Stützelement 9 fixiert im vorliegenden Ausführungsbeispiel nebeneinanderliegende erste Abschnitte 6 einer Sektion 3, so dass diese hinsichtlich ihrer Positionierung zueinander fixiert sind. Hierdurch ist eine Umhüllung mit Schutz- oder Isolationsmaterial weiter vereinfacht. Das Verbindungselement 8 könnte als Ring, Klammer, Clip oder Band ausgebildet sein.

[0030] In Fig. 4 ist eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 in einem mit Schutz- oder Isolationsmaterial 5 umhüllten Zustand gezeigt. Mit anderen Worten sind die Sektionen 3 gänzlich mit dem Schutz- oder Isolationsmaterial 5 umhüllt. Zur Kennzeichnung der Trennstellen 13 oder der zweiten Abschnitte 2 sind Markierungen 11, 12 vorgesehen, wobei die Markierung 11 den zweiten Abschnitt 2 kennzeichnet und die Markierung 12 eine Trennstelle 13 kennzeichnet. Zudem ist in Fig. 4 eine weitere Maßnahme zur Kennzeichnung einer Trennstelle bzw. zur Vereinfachung einer Vereinzelung dargestellt: Das Schutz- oder Isolationsmaterial 5 ist im Bereich zwischen zwei Sektionen 3, nämlich an einer Trennstelle 13 mit einer Lücke 10 ausgebildet, wodurch der Trennvorgang durch Reduzierung der erforderlichen Trennkräfte vereinfacht wird, da das Schutz- oder Isolationsmaterial 5 bereits weitestgehend durchtrennt ist.

[0031] Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 nach einer Vereinzelung der Sektionen 3. Die Vereinzelung der Sektionen 3 erfolgt

hierbei durch einen Schnitt bzw. durch eine Durchtrennung an Trennstellen 13. Somit entstehen aus den umhüllten Sektionen 3 einzelne Leiterverbunde aus drei nebeneinander angeordneten Leiterabschnitten, wobei diese Leiterverbunde jeweils vollständig von dem Schutz- oder Isolationsmaterial 5 umgeben sind. Die Markierung 11 markiert an den jeweiligen Leiterverbunden den Beginn des zweiten Abschnitts 2.

[0032] In Fig. 6 ist eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 in einem im Kontaktbereich abisolierten Zustand gezeigt. Das Schutz- oder Isolationsmaterial 5 ist im Bereich der Abisolierung 14 entfernt, so dass die dem zweiten Abschnitt 2 abgewandten Enden zum Anschluss beispielsweise an einer Stromquelle oder einer Messdatenverarbeitungseinrichtung vorbereitet sind. Ein Anschluss dieser Enden kann durch Crimpen, Löten, Schweißen, Kleben oder Klemmen erfolgen. Der zweite Abschnitt 2 ist, um eine Beschädigung zu vermeiden, noch immer mit Schutz- oder Isolationsmaterial 5 umhüllt.

[0033] In Fig. 7 ist eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 in einem im Bereich des zweiten Abschnitts 2 ebenfalls abisolierten Zustand gezeigt. Das Schutz- oder Isolationsmaterial 5 ist nun auch im Bereich der Abisolierung 15 entfernt, so dass der zweite Abschnitt 2 weitestgehend freigelegt ist. Des Weiteren ist der nicht mit dem zweiten Abschnitt 2 in leitendem Kontakt befindliche erste Abschnitt 6 an der Abisolierung 15 ebenfalls freigelegt. Der erste Abschnitt 6 wird zur Erdung verwendet. Der Einfachheit halber ist der zweite Abschnitt 2 in Fig. 7 mit gegenüber dem Leiterverbund relativ geringer Länge dargestellt. Entsprechend dem gewünschten Einsatzzweck kann der zweite Abschnitt 2 auch deutlich länger ausgeführt sein.

[0034] In Fig. 8 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Leiterverbundes schematisch dargestellt. Der Leiter weist erste Abschnitte 6 und zweite Abschnitte 2 auf und ist kontinuierlich in aufeinanderfolgende Sektionen 3 angeordnet. Dabei weist jede Sektion 3 eine haarnadelförmige Schleife 16 auf, wobei der zweite Abschnitt 2 im Endbereich der haarnadelförmigen Schleife 2, quasi - bei Betrachtung der haarnadelförmigen Schleife als eine Haarnadel - am geschlossenen Ende der Haarnadel angeordnet ist. Der Leiter weist ferner eine Isolierung auf. Zur Verdeutlichung sei darauf hingewiesen, dass der Leiter die Sektionen 3 nicht leitend miteinander verbindet.

[0035] Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 8, wobei die Sektionen 3 nunmehr mit einem Schutz- oder Isolationsmaterial 5 umhüllt sind. Hierdurch sind die Sektionen 3 mit den haarnadelförmigen Schleifen 16 in ihrer Positionierung im Wesentlichen fixiert. An zwischen den Sektionen 3 befindlichen Trennstellen 13 kann eine Vereinzelung der Sektionen 3 erfolgen.

[0036] Die schematische Darstellung in Fig. 10 entspricht im Wesentlichen der Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 8, wobei parallel zu den Sektio-

nen 3 ein weiterer Leiter 17 angeordnet ist. Der Leiter 17 kann zur Erdung oder zur Signalübertragung verwendet werden und wird vor einem Umhüllen der Sektionen 3 parallel zu den Sektionen 3 angeordnet.

[0037] Fig. 11 entspricht weitestgehend der schematischen Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 10, wobei die Sektionen 3 nebst dem weiteren Leiter 17 mit einem Schutz- oder Isolationsmaterial 5 umhüllt sind. Hierdurch sind die Sektionen 3 und der Leiter 17 in ihrer Anordnung sicher fixiert. An Trennstellen 13 kann eine Vereinzelung der Sektionen 3 erfolgen, wonach die einzelnen Leiterverbunde erhalten werden.

[0038] Die weiteren Schritte, die eine Verwendung des zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Leiterverbunds vorbereiten, wie beispielsweise die Abisolierung, entsprechen im Wesentlichen denen des ersten Ausführungsbeispiels, wie in den in den Fig. 5 bis 7 dargestellt. Insofern wird auf die Fig. 5 bis 7 nebst zugehöriger Beschreibung der Figuren verwiesen.

[0039] Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder des erfindungsgemäßen Leiterverbunds wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den allgemeinen Teil der Beschreibung sowie auf die beigefügten Ansprüche verwiesen.

[0040] Schließlich sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die voranstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Leiterverbunds lediglich zur Erörterung der beanspruchten Lehre dienen, diese jedoch nicht auf die Ausführungsbeispiele einschränken.

Bezugszeichenliste

[0041]

- | | |
|----|---------------------------------|
| 1 | Leiter |
| 2 | zweiter Abschnitt |
| 3 | Sektion |
| 4 | mäanderartige Schleife |
| 5 | Schutz- oder Isolationsmaterial |
| 6 | erster Abschnitt |
| 7 | Verschlingung |
| 8 | Verbindungselement |
| 9 | Stützelement |
| 10 | Lücke |
| 11 | Markierung |
| 12 | Markierung |
| 13 | Trennstelle |
| 14 | Abisolierung |
| 15 | Abisolierung |
| 16 | haarnadelförmige Schleife |
| 17 | Leiter |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Leiterverbunds aus

einem elektrischen Leiter (1), wobei der Leiter (1) mindestens einen ersten Abschnitt (6) und mindestens einen zweiten Abschnitt (2) aufweist und wobei der erste Abschnitt (6) und der zweite Abschnitt (2) eine unterschiedliche Materialcharakteristik aufweisen, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

- kontinuierliches Anordnen des Leiters (1) in aufeinanderfolgende Sektionen (3) mit jeweils mindestens einer mäanderartigen Schleife (4) oder mit jeweils mindestens einer haarnadelförmigen Schleife (16),
 - Umhüllen der Sektionen (3) mit mindestens einem Schutz- oder Isolationsmaterial (5) und
 - Vereinzeln der Sektionen (3) an definierbaren Trennstellen (13).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutz- oder Isolationsmaterial (5) zur Freilegung von Endbereichen (14, 15) der Sektionen (3) teilweise abisoliert wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Materialcharakteristik um den elektrischen Widerstand und/oder um eine optische Eigenschaft handelt und/oder dass sich der erste Abschnitt (6) und der zweite Abschnitt (2) hinsichtlich des Isolationsaufbaus, des Leiterquerschnitts und/oder des Leiterwerkstoffs unterscheiden.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jeder Sektion (3) mindestens ein zweiter Abschnitt (2) angeordnet wird, wobei der zweite Abschnitt (2) vorzugsweise im Endbereich einer mäanderartigen Schleife (4) oder einer haarnadelförmigen Schleife (16) angeordnet wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mäanderartigen Schleifen (4) benachbarter Sektionen (3) zur Stabilisierung durch eine Verschlingung (7) oder durch ein Verbindungselement (8) miteinander verbunden werden.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Stabilisierung nebeneinander liegende erste Abschnitte (6) und/oder zweite Abschnitte (2) durch ein Stützelement (9) gehalten werden.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutz- oder Isolationsmaterial (5) durch Extrusion, Bandagieren, Umflechten oder einer Kombination hieraus ausgebildet wird und/oder mit Lücken (10) ausgestattet

wird und/oder mit Markierungen (11, 12) zur Kennzeichnung des zweiten Abschnitts (2) und/oder der Trennstellen (13) ausgebildet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zur mäanderartigen Schleife (4) oder parallel zur haarnadelförmigen Schleife (16) mindestens ein weiterer Leiter (17) im Schutz- oder Isolationsmaterial (5) angeordnet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein insbesondere nach der Vereinzelung der Sektionen (3) nicht mit dem zweiten Abschnitt (2) in leitendem Kontakt befindlicher erster Abschnitt (6) oder der Leiter (17) zur Signalübertragung oder zur Erdung verwendet wird.
10. Leiterverbund mit einem elektrischen Leiter (1), insbesondere hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Leiter (1) mindestens einen ersten Abschnitt (6) und mindestens einen zweiten Abschnitt (2) aufweist und wobei der erste Abschnitt (6) und der zweite Abschnitt (2) eine unterschiedliche Materialcharakteristik aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leiter (1) in Form mindestens einer mäanderartigen Schleife (4) oder in Form mindestens einer haarnadelförmigen Schleife (16) angeordnet ist und eine solche Anordnung mit mindestens einem Schutz- oder Isolationsmaterial (5) umhüllt ist.
11. Leiterverbund nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Materialcharakteristik um den elektrischen Widerstand und/oder um eine optische Eigenschaft handelt und/oder dass sich der erste Abschnitt (6) und der zweite Abschnitt (2) hinsichtlich des Isolationsaufbaus, des Leiterquerschnitts und/oder des Leiterwerkstoffs unterscheiden.
12. Leiterverbund nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt (2) im Endbereich einer mäanderartigen Schleife (4) oder einer haarnadelförmigen Schleife (16) angeordnet ist und/oder aus dem Schutz- oder Isolationsmaterial (5) herausragt.
13. Leiterverbund nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zur mäanderartigen Schleife (4) oder parallel zur haarnadelförmigen Schleife (16) mindestens ein weiterer Leiter (17) im Schutz- oder Isolationsmaterial (5) angeordnet ist.
14. Leiterverbund nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein

weiterer in dem Schutz- oder Isolationsmaterial (5) angeordneter und/oder nicht mit dem zweiten Abschnitt (2) in leitendem Kontakt befindlicher erster Abschnitt (6) oder der Leiter (17) zur Signalübertragung oder zur Erdung vorgesehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Fig. 1

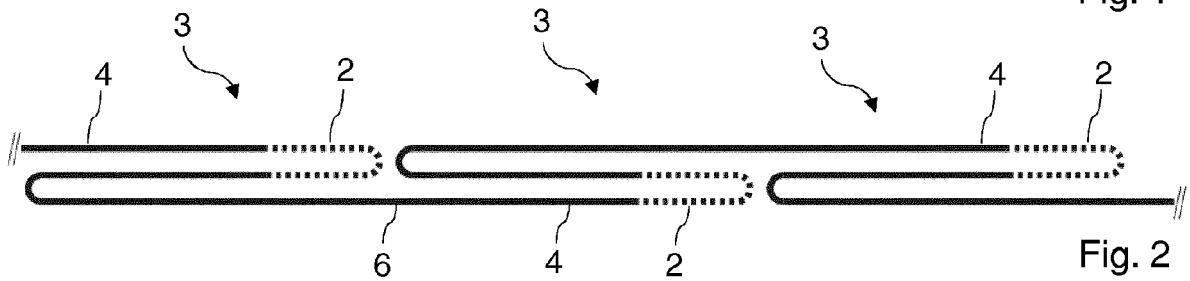


Fig. 2

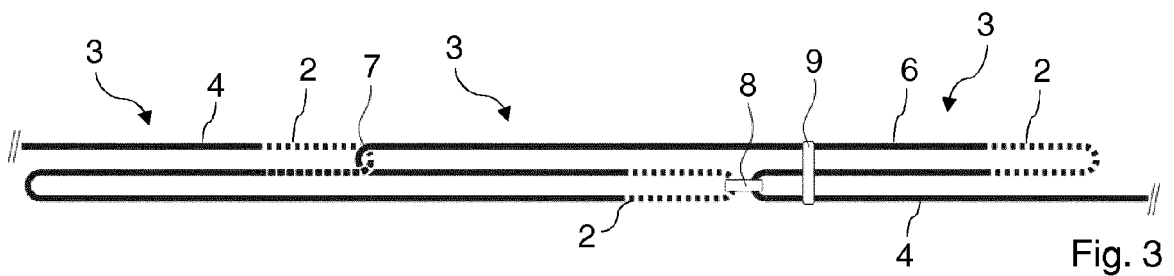


Fig. 3

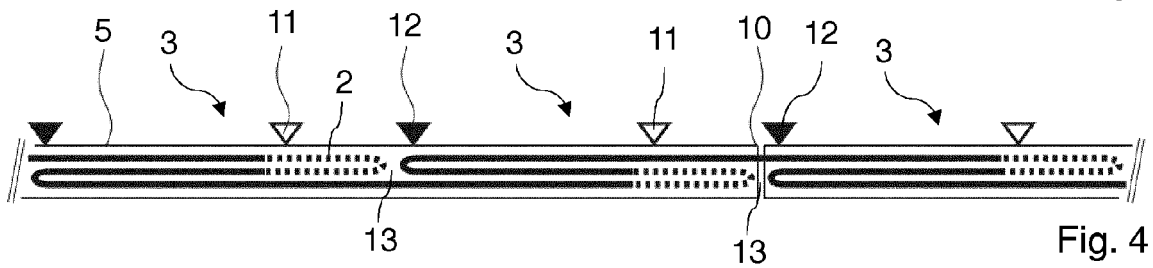


Fig. 4

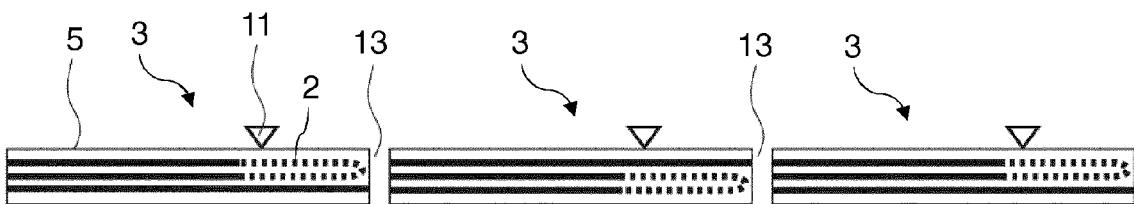


Fig. 5

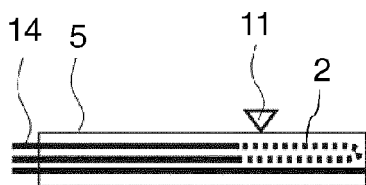


Fig. 6

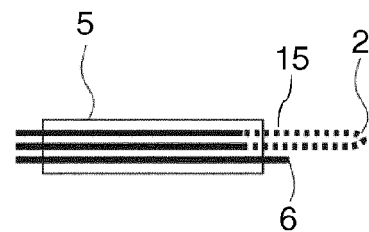


Fig. 7

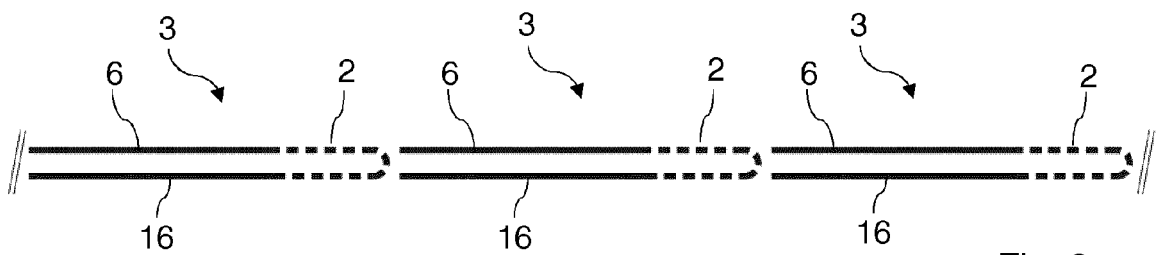


Fig. 8

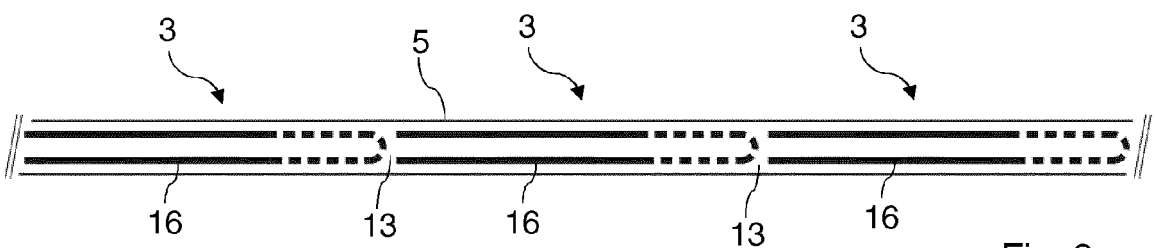


Fig. 9

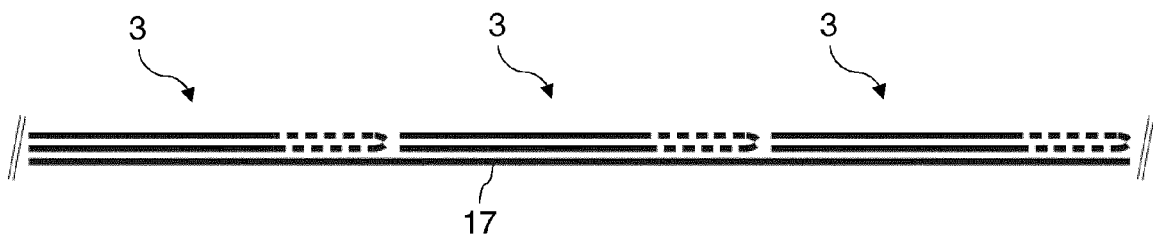


Fig. 10

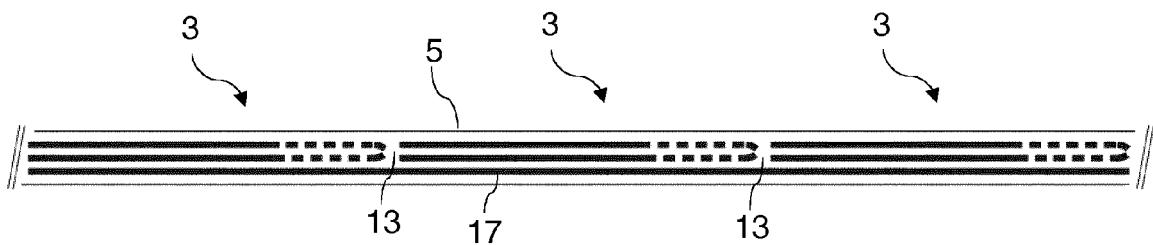


Fig. 11