



(10) **DE 10 2018 101 561 B3** 2019.04.18

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 101 561.5**
(22) Anmeldetag: **24.01.2018**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **18.04.2019**

(51) Int Cl.: **A61N 1/04 (2006.01)**
A61N 1/18 (2006.01)
D02G 3/38 (2006.01)
D02G 3/12 (2006.01)
D02G 3/32 (2006.01)
D04B 1/14 (2006.01)
A41D 1/00 (2018.01)
A41D 27/00 (2006.01)
A61N 1/36 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Moduu GmbH, 93053 Regensburg, DE

(74) Vertreter:
**Reichert & Lindner Partnerschaft Patentanwälte,
93047 Regensburg, DE**

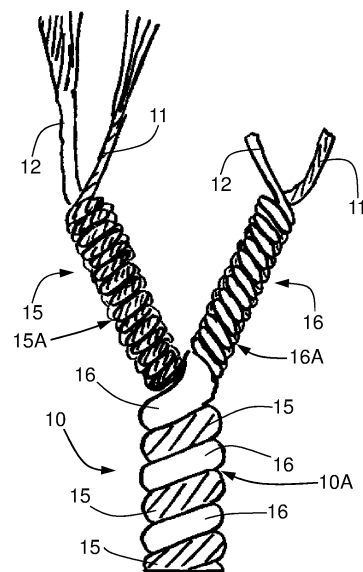
(72) Erfinder:
Binting, Malte, 93053 Regensburg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2008 003 124	A1
DE	10 2009 017 179	A1
DE	10 2012 112 153	A1
DE	10 2014 108 315	A1

(54) Bezeichnung: **Elektrisch leitfähiges Garn für Elektroden eines Bekleidungsstücks, Bekleidungsstück und Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Garns für Bekleidungsstücke zur Stimulation und Datenerfassung von Körperbereichen**

(57) Zusammenfassung: Ein elektrisch leitfähiges Garn (10), ein Bekleidungsstück (3) und ein Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Garns (10) für Bekleidungsstücke (3) zur Stimulation von Muskeln und Nerven in Körperbereichen (21) sind offenbart. Das elektrisch leitfähige Garn (10) umfasst mindestens ein elektrisch leitendes und elastisch dehnbares Garn (11) und mindestens ein elektrisch nicht leitendes und elastisch dehnbares Basisgarn (12). Bei einem ersten Garnbestandteil (15) ist das elektrisch leitende und elastisch dehnbare Garn (11) derart um das elektrisch nicht leitende und elastisch dehnbare Basisgarn (12) gewickelt, dass das elektrisch leitende Garn (11) an einer Außenseite (15A) des ersten Garnbestandteils (15) angeordnet ist. Bei einem zweiten Garnbestandteil (16) ist das elektrisch nicht leitende Basisgarn (12) derart um das elektrisch leitende Garn (11) gewickelt, dass das elektrisch nicht leitende Basisgarn (12) an einer Außenseite (16A) des zweiten Garnbestandteils (16) angeordnet ist. Der erste Garnbestandteil (15) und der zweite Garnbestandteil (16) sind derart gegeneinander verdreht, dass zu einer Außenseite (10A) des leitfähigen Garns (10) spiralförmig eine Vielzahl von ersten Garnbestandteilen (15) und zweiten Garnbestandteilen (16) weisen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektrisch leitfähiges Garn für Elektroden eines Bekleidungsstücks zur Stimulation von Körperbereichen.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Bekleidungsstück zur Stimulation und Datenerfassung von Muskeln und Nerven in Körperbereichen, wobei das Bekleidungsstück aus dem elektrisch leitfähigen Garn hergestellt ist.

[0003] Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Garns für Bekleidungsstücke zur Stimulation und Datenerfassung von Muskeln und Nerven in Körperbereichen.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind diverse Bekleidungsstücke zur Elektrostimulation (EMS, electrical muscle stimulation) von Muskeln bekannt.

[0005] DE 10 2013 106 864 A1 offenbart ein Bekleidungsstück aus einem textilen Material mit wenigstens zwei an dem Bekleidungsstück angeordneten Elektroden. Die Elektroden sind am Bekleidungsstück angenäht oder eingewebt und kontaktieren beim Tragen des Bekleidungsstücks wenigstens einen Körperbereich der dieses Bekleidungsstück tragenden Person. Im Bekleidungsstück sind elektrische Leitungsverbindungen angeordnet, die die Elektroden mit elektrischer Energie versorgen. Das Bekleidungsstück weist eine Steuerungseinrichtung auf, die die Elektroden mit einer Wechselspannung ebenfalls über Leitungen ansteuert. Ebenso kann jeder Elektrode eine Steuerungseinrichtung und ein eigener Akku zugeordnet sein. Eine Datenkommunikationseinheit (Tablet PC) kann über bis zu 200m mit dem Bekleidungsstück kommunizieren und dient zum Einstellen des Ansteuerprogramms für die Elektroden.

[0006] Weitere Anordnungen und Bekleidungsstücke für die Elektrostimulation sind aus DE 10 2008 003 158 A1, DE 10 2007 046 886 A1, DE 20 2011 109 226 U1, DE 20 2014 103 548 U1, WO 2014/000736 A2, WO 2009/138961 A2, US 2008/0097530 A1, KR 10 2010 0024265 A, WO 2014/123812, DE 10 2009 013 627A1, DE 10 2009 013 627 A1, DE 202 092 19 U1 und DE 10 2005 058 850 A1 bekannt.

[0007] Die DE 10 2015 113 420 A1 offenbart zudem ein Bekleidungsstück zur Elektrostimulation von Muskeln und Nerven in Körperbereichen aus einem textilen Material, mit einer Außenseite und einer den zu stimulierenden Körperbereichen zugewandten Innenseite. Das Bekleidungsstück umfasst mindestens ein Elektrodenpaar, das an der Innenseite des Bekleidungsstücks angebracht sind, so dass das mindestens eine Elektrodenpaar beim Tragen des Beklei-

dungsstücks wenigstens einen Körperbereich eines dieses Bekleidungsstück tragenden Benutzers kontaktiert. Jedes Elektrodenpaar ist aus einer Kathode und einer Anode aufgebaut, die mit entsprechenden elektrischen Leitungen versehen sind. Die Kathode und die Anode sind als dehnbare Silberelektroden ausgebildet.

[0008] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2008 003 124 A1 offenbart ein Bekleidungsstück, Kompressionsstrumpf oder Bandage, bestehend aus einem Gestrick, Gewirk oder gewebtem Material, das mehrere Fäden aufweist, wobei mindestens ein Funktionsfaden vorgesehen ist. Die Länge des Funktionsfadens kann durch Anlegen einer Spannung steuerbar bzw. einregelbar sein

[0009] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2009 017 179 A1 offenbart eine Vorrichtung zur komplexen Elektromyostimulation mit mindestens einer Kontaktelektrode an ausgewählten lokalen Stellen. Die Vorrichtung besteht aus einem körpernah anliegenden ein- oder mehrteiligen Anzug aus einem elastischen textilen Flächengebilde mit integrierten, textilbasierten Elektroden, integrierten Feuchtespendern und integrierten, textilbasierten elektrischen Zuleitungen.

[0010] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2012 112 153 A1 betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer textilbasierten Elektrode. Die Elektrode ist als partielle Inselintarsie ausgeführt und ist in einem textilen Flächengebilde angeordnet. Die Elektrode weist wenigstens einen elektrisch leitenden Faden auf.

[0011] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2014 108 315 A1 betrifft eine Vorrichtung zur Behandlung des Gesichts. Die Gesichtsmaske umfasst einen gestrickten Träger und eingestrickten Elektroden mit zumindest einer dem Gesicht zugewandten Fläche. Die Elektroden sind als Intarsien in den Träger unter Verwendung elektrisch leitfähiger Fäden eingestrickt. Die Elektroden weisen an ihrer dem Gesicht zugewandten Fläche eine elastische, elektrisch leitfähige Implantierung als Stimulationschicht auf. Die Gesichtsmaske ist mit einer Bedieneinheit, einem Signalaufnehmer und einer Stimulations-einheit verbunden.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist, ein elektrisch leitfähiges Garn zu schaffen, das für die Herstellung eines Bekleidungsstücks zur Stimulation von Muskeln und Nerven in Körperbereichen eines Benutzers verwendet werden kann, für einen Strickprozess zur Herstellung des Bekleidungsstücks geeignet ist und einen hohen Tragekomfort bietet.

[0013] Die obige Aufgabe wird durch ein leitfähiges Garn für ein Bekleidungsstück zur Stimulation

von Muskeln und Nerven in Körperbereichen eines Benutzers gelöst, das die Merkmale des Patentanspruchs 1 umfasst.

[0014] Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein Bekleidungsstück zur Stimulation und Datenerfassung von Muskeln und Nerven in Körperbereichen eines Benutzers zu schaffen, welches Bekleidungsstück für einen Strickprozess zur Herstellung des Bekleidungsstücks geeignet ist und einen hohen Tragekomfort bietet.

[0015] Die obige Aufgabe wird durch ein Bekleidungsstück zur Stimulation und Datenerfassung von Muskeln und Nerven in Körperbereichen eines Benutzers gelöst, das die Merkmale des Patentanspruchs 7 umfasst.

[0016] Zudem ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Garns anzugeben, das für Bekleidungsstücke zur Stimulation und Datenerfassung von Muskeln und Nerven in Körperbereichen geeignet ist, wobei das Bekleidungsstück einen hohen Tragekomfort bietet und in jeder Tragesituation den Flächenkontakt mit den zu stimulierenden Körperbereichen eines Benutzers hält.

[0017] Die obige Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Garns gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 8 umfasst.

[0018] Jedes Bekleidungsstück, das zur Stimulation und Datenerfassung von Körperbereichen eines Benutzers verwendet wird, definiert eine Außenseite und eine Innenseite. Das Bekleidungsstück besteht im Wesentlichen aus einem gestrickten, textilen und reversibel dehnbaren Material. Das textile Material wird in einem Strickprozess aus zumindest einem elektrisch nicht leitenden und elastisch dehnbaren Basisgarn und aus einem elektrisch leitfähigen und elastisch dehnbaren Garn hergestellt. Das Bekleidungsstück ist somit dehnbar und hat somit den Vorteil, dass es zuverlässig und bei allen Bewegungssituationen an den Körperteilen des Benutzers anliegt.

[0019] Für die Herstellung des Bekleidungsstücks wird das erfindungsgemäße, elektrisch leitfähige Garn verwendet. Das elektrisch leitfähige Garn umfasst mindestens ein elektrisch leitendes und elastisch dehnbare Garn und mindestens ein elektrisch nicht leitendes und elastisch dehnbare Basisgarn. In einer Ausführungsform sind das elektrisch leitfähige Garn und das nicht leitende Basisgarn aus mehreren einzelnen Fasern aufgebaut. In einer Ausführungsform sind ein erster Garnbestandteil und ein zweiter Garnbestandteil ineinander verdreht und bilden somit das elektrisch leitfähige Garn. Der erste Garnbestandteil ist derart gestaltet, dass das elektrisch lei-

tende und elastisch dehnbare Garn um das elektrisch nicht leitende und elastisch dehnbare Basisgarn gewickelt ist. Bei dieser Art der Wicklung ist das elektrisch leitende Garn an einer Außenseite des ersten Garnbestandteils angeordnet. Der zweite Garnbestandteil ist derart gestaltet, dass das elektrisch nicht leitende Basisgarn um das elektrisch leitende Garn gewickelt ist. Bei dieser Art der Wicklung ist das elektrisch nicht leitende Basisgarn an einer Außenseite des zweiten Garnbestandteils angeordnet. In einer Ausführungsform sind bei dem fertigen und leitfähigen Garn der erste Garnbestandteil und der zweite Garnbestandteil derart gegeneinander verdreht, dass zu einer Außenseite des leitfähigen Garns spiralförmig eine Vielzahl von ersten Garnbestandteilen und zweiten Garnbestandteilen weisen.

[0020] Das erfindungsgemäße leitfähige Garn hat den Vorteil, dass auch bei einer Dehnung des zu einer Elektrode (Anode oder Kathode) verarbeiteten leitfähigen Garns ein elektrischer Kontakt mit den zu stimulierenden Körperbereichen gegeben bleibt.

[0021] Gemäß einer möglichen Ausführungsform kann das elektrisch leitende Garn aus dem elektrisch nicht leitenden Basisgarn bestehen, das mit einem elektrisch leitenden Material überzogen ist. Bevorzugt ist das elektrisch leitende Material ein elektrisch leitendes Silikon.

[0022] Das elektrisch leitende Garn ist in einer Ausführungsform mit einer Ummantelung versehen. Diese Ummantelung hat den Vorteil, dass im Falle von Silikon als Überzug auf dem elektrisch nicht leitenden Basisgarn eine Verarbeitung des elektrisch leitfähigen Garns in einer Strickmaschine möglich ist. Würde die Ummantelung fehlen, würde das mit Silikon überzogene elektrisch nicht leitende Basisgarn den Strickprozess verlangsamen oder mit der Strickmaschine verkleben. Die Ummantelung ist in einer Ausführungsform ein wasserlöslicher Kunststoff. Dies hat den Vorteil, dass die Ummantelung in mindestens einem Waschprozess nach der Fertigstellung des gestrickten Bekleidungsstücks entfernt werden kann. Das elektrisch nicht leitende Basisgarn besteht beispielsweise, ohne Beschränkung der Erfindung, aus Baumwolle und/oder Elasthan. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich das Basisgarn auch aus einer Mischung aus verschiedenen Kunst- und Naturfasern hergestellt werden können. Der Fachmann wird die Fasern derart auswählen, dass die für die Simulation und Datenerfassung erforderlichen Spezifikationen erfüllt sind.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Garns für Bekleidungsstücke zur Stimulation von Muskeln und Nerven in Körperbereichen umfasst mehrere Schritte. Zunächst wird ein erster Garnbestandteil ausgebildet, indem ein elektrisch leitendes Garn um ein elek-

trisch nicht leitendes Basisgarn gewickelt wird. Das elektrisch leitende Garn ist dabei an einer Außenseite des ersten Garnbestandteils angeordnet. Ebenso wird ein zweiter Garnbestandteil ausgebildet, indem das elektrisch nicht leitende Basisgarn um das elektrisch leitende Garn gewickelt wird. Dabei ist das elektrisch nicht leitende Basisgarn an einer Außenseite des zweiten Garnbestandteils angeordnet. Abschließend werden bei dem Herstellungsverfahren der erste Garnbestandteil und der zweite Garnbestandteil gegeneinander verdreht. Daraus resultiert, dass zu einer Außenseite des leitfähigen Garns spiralförmig eine Vielzahl von ersten Garnbestandteilen und zweiten Garnbestandteilen angeordnet wird.

[0024] In einer Ausführungsform wird das elektrisch leitende Garn dadurch hergestellt, dass das elektrisch nicht leitende Basisgarn mit einem elektrisch leitenden Material überzogen wird. Bevorzugt ist das elektrisch leitende Material ein elektrisch leitendes Silikon. Zur Vereinfachung der Verarbeitung des elektrisch leitfähigen Garns kann das elektrisch leitende Garn mit einer wasserlöslichen Ummantelung versehen werden. Die Details und Vorteile des elektrisch leitenden Materials und der Ummantelung, insbesondere der wasserlöslichen Ummantelung, sind oben bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen elektrisch leitfähigen Garn beschrieben.

[0025] Das erfindungsgemäße Bekleidungsstück zur Stimulation von Körperbereichen eines Benutzers besteht aus einem elektrisch leitfähigen und dehnbaren Garn und einem elektrisch nicht leitenden und dehnbaren Basisgarn. Beide Garne werden zur Herstellung des Bekleidungsstücks miteinander verstrickt. Das Bekleidungsstück umfasst mindestens ein Elektrodenpaar, das eine flächige Kathode und eine flächige Anode ausgebildet hat. Die Kathode und die Anode sind ein integraler Bestandteil des textilen und reversibel dehnbaren Materials, wobei die flächige Kathode und die flächigen Anode von Flächenbereichen des textilen und reversibel dehnbaren Materials aus elektrisch nicht leitendem und dehnbarem Basisgarn räumlich getrennt sind. Zur Kontaktierung der Körperbereiche eines Benutzers sind die flächige Kathode und die flächigen Anode im Wesentlichen zur Innenseite des Bekleidungsstücks hin ausgerichtet. Dies bedeutet, dass das dehnbare Elektrodenpaar mit den entsprechenden Körperbereichen des Benutzers in elektrisch leitendem Kontakt ist.

[0026] In einer Ausführungsform hat das Bekleidungsstück zur Simulation von Körperbereichen eine Vielzahl von elektrisch leitfähigen und gestrickten Elementen ausgebildet. Hierzu zählen beispielsweise die Anode, die Kathode, ein Anschlusspad für die Kathode, ein gestricktes Anschlusspad für die Anode, eine gestrickte erste elektrische Leitung, die die Kathode und das Anschlusspad für die Kathode verbindet, eine gestrickte zweite elektrische Leitung, die die An-

ode und das Anschlusspad für die Anode verbindet, und gegebenenfalls verschiedene weitere elektrisch leitende Verbindungen. Die vorstehend aufgezählten Elemente des Bekleidungsstücks sind im textilen Material integriert. Das Anschlusspad für die Anode und das Anschlusspad für die Kathode sind im Wesentlichen zu der Außenseite des textilen Materials hin ausgerichtet. Das Bekleidungsstück beziehungsweise das textile Material ist bei bis zu 90°C waschbar.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform ist das textile Material des Bekleidungsstücks atmungsaktiv.

[0028] Der Begriff „gestrickt“ ist dahingehend weit auszulegen, dass allgemein das Verarbeiten von einem oder mehreren Garnen zu einem textilen Material gemeint ist.

[0029] Bezüglich des Begriffes „Stimulation“ ist anzumerken, dass im Sinne der Erfindung die Stimulation eine Elektrostimulation, eine Elektromagnetstimulation oder eine Wärme-/Kältestimulation umfassen kann. Eine Kombination aus den vorgenannten Stimulationen ist ebenso denkbar.

[0030] Generell ist bei allen Ausführungsformen unter dem Begriff „Körperbereich“ im Sinne der Erfindung entweder ausschließlich ein Muskelbereich (für Elektromyostimulation (EMS)) oder ausschließlich ein Nervenbereich (für Nervenstimulation) oder eine Kombination eines Muskel- und Nervenbereichs zu verstehen, abhängig vom gewählten Trainingsprogramm. Die Körperbereiche sind beispielsweise, jedoch ohne Einschränkung der Erfindung, Nackenbereiche, Schulterbereiche, Schulterblätter, Brustbereiche, Rückenbereiche, Bizepsbereiche, Trizepsbereiche, vordere Bauchmuskelbereiche, seitliche Bauchmuskelbereiche, vordere Oberschenkelbereiche, hintere Oberschenkelbereiche, Wadenmuskelbereiche und Schienbeinbereiche und/oder einzelne Muskeln, Muskelpartien, einzelne Nerven oder Gruppen von Muskeln und/oder Nerven des Benutzers. Letztendlich kann mit der erfindungsgemäßen Anordnung jeder Muskel und jeder Nerv, auch ein beschädigter Nerv, separat stimuliert werden, wenn das mindestens eine Elektrodenpaar entsprechend angeordnet ist. Weiterhin eignen sich die erfindungsgemäße Anordnung und das erfindungsgemäße Bekleidungsstück zur Bewegungsunterstützung von alten Menschen oder Tieren.

[0031] Bezüglich des Begriffes „Datenerfassung“ ist anzumerken, dass im Sinne der Erfindung die Datenerfassung eine Körperdatenmessung, wie beispielsweise die Herzfrequenzvariabilität (HRV), Elektroenzephalografie (EEG), die Atemfrequenz, die Temperatur, die Bewegungsanalyse, die Muskelaktivität, die Muskelermüdung, die Leistungsfähigkeit oder die Schweißanalyse umfasst. Zur Schweißanalyse kann ein Sensor des Fraunhofer Instituts mit dem Sensor-

namen „ELECSA“ zu Einsatz kommen. Dieser Sensor kann gemäß der Erfindung in das textile Material für das Bekleidungsstück integriert werden, weil die Elektronik auch vor Ort platziert werden kann.

[0032] Bezüglich des Begriffes „Benutzer“ ist anzumerken, dass im Sinne der Erfindung generell bei allen Ausführungsformen sowohl ein Mensch als auch ein Tier, beispielsweise ein Pferd, Kamel, Hund oder ein anderes beliebiges Tier mit einer ähnlichen Anatomie, gemeint sein kann. Entsprechend ist unter dem Begriff „Bekleidungsstück“ generell ein Bekleidungsstück für einen Menschen beziehungsweise ein Bekleidungsstück oder ein Textilelement für ein Tier zu verstehen.

[0033] Nachfolgend werden die Erfindung und ihre Vorteile unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlicher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bekleidungsstücks (T-Shirt) mit einer möglichen Ausführungsform der Anordnung des Elektrodenpaars im Brust- und Bauchbereich eines Benutzers des Bekleidungsstücks;

Fig. 2 eine Rückansicht des erfindungsgemäßen Bekleidungsstücks (T-Shirt) aus **Fig. 1** mit einer möglichen Ausführungsform der Anordnung des Elektrodenpaars im Rückenbereich eines Benutzers des Bekleidungsstücks;

Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht des in **Fig. 1** mit **A** gekennzeichneten Bereichs;

Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht des in **Fig. 1** und **Fig. 2** mit **B** gekennzeichneten Bereichs;

Fig. 5 eine schematische Darstellung des Aufbaus einer Ausführungsform des leitfähigen Garns zum Stricken elektrisch leitender Elemente bei einem gestrickten Bekleidungsstück;

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer möglichen Ausführungsform des elektrisch leitenden Garns; und

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer möglichen Ausführungsform des elektrisch leitenden Garns, das für den Strickprozess konfiguriert ist.

[0034] In den Figuren sind für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung identische Bezugszeichen verwendet. Ferner sind der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie das erfindungsgemäße leitfähige Garn und ein daraus hergestelltes Bekleidungsstück ausgestaltet sein können und sind nicht als abschließende Begrenzung zu verstehen. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elementen

te zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

[0035] **Fig. 1** zeigt eine Vorderansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bekleidungsstücks **3** (T-Shirt) mit einer möglichen Ausführungsform der Anordnung des Elektrodenpaars **5** im Brust- und Bauchbereich eines Benutzers des Bekleidungsstücks **3**. Das Bekleidungsstück **3** besteht aus einem gestrickten textilem Material **100**. Dies bedeutet, dass stromführende Komponenten, wie beispielsweise das Elektrodenpaar **5** (Anode **52** und Kathode **51**), das Anschlusspad **7K** für die Kathode **51**, das Anschlusspad **7A** für die Anode **52**, die erste elektrische Leitung **23** vom Anschlusspad **7K** zur Kathode **51** und die zweite elektrische Leitung **24** vom Anschlusspad **7A** zur Anode **52**, beim Strickprozess für das Bekleidungsstück **3** erzeugt werden. Für das Bekleidungsstück **3** werden elektrisch leitfähige und elastische Garne **10** (hier nicht dargestellt; siehe **Fig. 3** bis **Fig. 5**) und elektrisch nicht leitende und elastische Basisgarne **12** (hier nicht dargestellt; siehe **Fig. 3** bis **Fig. 7**) miteinander verstrickt. Daraus resultiert ein elastisch dehnbares Bekleidungsstück **3** mit ebenfalls elastisch dehnbaren Anoden **52**, Kathoden **51**, Anschlusspads **7A**, Anschlusspads **7K**, ersten elektrischen Leitungen **23** und zweiten elektrischen Leitungen **24**.

[0036] Mit der elastischen Dehnbarkeit des Bekleidungsstücks **3** ist sichergestellt, dass die Anoden **52** und Kathoden **51** der Elektrodenpaare **5** des Bekleidungsstücks **3** eng und flächenbündig an den Körperbereichen (hier nicht dargestellt) des Benutzers anliegen, wenn das Bekleidungsstück beziehungsweise das textile Material **100** vom Benutzer getragen wird. Dadurch ist eine optimale und effektive Stimulation der Körperbereiche gewährleistet. Hinzu kommt, dass beim Strickprozess das mindestens eine Elektrodenpaar **5**, aus der flächigen Kathode **51** und der flächigen Anode **52**, das Anschlusspad **7A** für die Anode **52**, die zweite elektrische Leitung **24**, die die Anode **52** und das Anschlusspad **7A** für die Anode **52**, verbindet, das Anschlusspad **7K** für die Kathode **51** und die gestrickte erste elektrische Leitung **23**, die die Kathode **51** und das Anschlusspad **7K** für die Kathode **51** verbindet, nahtlos mit den übrigen flächigen Bereichen **40** des textilen Materials **100** aus dem nicht leitenden Basisgarn **12** ausgebildet werden. Durch die Dehnbarkeit des textilen Materials **100** und das bevorzugt nahtlose Verstricken der stromführenden Komponenten (Anode **52**, Kathode **51**, Anschlusspads **7A** und **7K**, etc.) kann eine optimale Übertragung der Signale auf die Körperbereiche (hier nicht dargestellt) stets gegeben sein, wenn das Bekleidungsstück beziehungsweise das textile Material **100** vom Benutzer getragen wird.

[0037] Fig. 2 zeigt eine Rückansicht des erfindungsgemäßen Bekleidungsstücks 3 (T-Shirt) aus Fig. 1 mit einer möglichen Ausführungsform der Anordnung eines Elektrodenpaars 5 im Rückenbereich des Bekleidungsstücks 3. Wie aus Fig. 1 und auch aus Fig. 2 zu erkennen ist, können die Anoden 52 und die Kathoden 51 in jeder beliebigen Form hergestellt beziehungsweise gestrickt werden. Obwohl sich die Beschreibung der Fig. 1 und Fig. 2 auf ein T-Shirt als Bekleidungsstück 3 bezieht, soll dies nicht als eine Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. Mit dem Strickprozess für das textile Material 100 kann jedes beliebige Bekleidungsstück 3 in Größe und Form hergestellt werden.

[0038] Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Ansicht des in Fig. 1 mit A gekennzeichneten Bereichs. Hier ist ein Ausschnitt der flächigen Kathode 51 mit einem Ausschnitt des an die flächige Kathode 51 angrenzenden flächigen Bereichs 40 des aus dem nicht leitenden Basisgarn 12 hergestellten textilen Materials 100. Die Kathode 51 ist aus mehreren verstrickten Strängen 6 des leitfähigen Garns 10 aufgebaut. Der an die flächige Kathode 51 angrenzende flächige Bereich 40 des textilen Materials 100 ist ebenfalls aus mehreren verstrickten Strängen 6 des nicht leitenden Basisgarns 12 aufgebaut. Die Stränge 6 der flächigen Kathode 51 aus dem leitfähigen Garn 10 sind über Verbindungen 8 untereinander elektrisch leitend verbunden. Die Verbindungen 8 sind ebenfalls auch dem leitfähigen Garn 10 hergestellt und damit dehnbar.

[0039] Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Ansicht des in Fig. 2 mit B gekennzeichneten Bereichs. Hier ist ein Teil der flächigen Anode 52, ein Teil des Anschlusspads 7A für die Anode 52 und die zweite elektrische Leitung 24 zwischen dem Anschlusspad 7A für die Anode 52 und die Anode 52 selbst dargestellt. Die flächige Anode 52, das Anschlusspad 7A für die Anode 52 und die zweite elektrische Leitung 24 sind aus mehreren Strängen 6 des leitfähigen Garns 10 aufgebaut, die jeweils über eine Verbindung aus dem leitfähigen Garn 10 miteinander verbunden sind. Analog zu der Beschreibung aus Fig. 3 sind hier ebenfalls Verbindungen 8 aus dem leitfähigen Garn 10 vorgesehen, die die Stränge 6 der flächigen Anode 52 und die Stränge 6 des Anschlusspads 7A für die Anode 52 elektrisch leitend verbinden.

[0040] Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus einer Ausführungsform des leitfähigen Garns 10 zum Stricken elektrisch leitender Elemente bei einem gestrickten Bekleidungsstück 3. Das elektrisch leitfähige Garn 10 besteht aus mindestens einem elektrisch leitenden und elastisch dehnbaren Garn 11 und mindestens einem elektrisch nicht leitenden und elastisch dehnbaren Basisgarn 12. Aus dem elektrisch leitenden und elastisch dehnbaren Garn 11 und dem elektrisch nicht leitenden und elastisch dehnbaren Basisgarn 12 wird ein erster Garn-

bestandteil 15 gebildet. Das elektrisch leitende und elastisch dehnbare Garn 11 ist derart um das elektrisch nicht leitende und elastisch dehnbare Basisgarn 12 gewickelt, dass das elektrisch leitende Garn 11 an einer Außenseite 15A des ersten Garnbestandteils 15 angeordnet ist.

[0041] Ein zweiter Garnbestandteil 16 wird dadurch gebildet, dass das elektrisch nicht leitende Basisgarn 12 derart um das elektrisch leitende Garn 11 gewickelt ist, dass das elektrisch nicht leitende Basisgarn 12 an einer Außenseite 16A des zweiten Garnbestandteils 16 angeordnet ist. Der erste Garnbestandteil 15 und der zweite Garnbestandteil 16 sind derart gegeneinander verdreht, dass zu einer Außenseite 10A des leitfähigen Garns 10 spiralförmig eine Vielzahl von ersten Garnbestandteilen 15 und zweiten Garnbestandteilen 16 weisen. Die ersten Garnbestandteile 15 sorgen für die Leitfähigkeit des leitfähigen Garns 10.

[0042] Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer möglichen Ausführungsform des elektrisch leitenden Garns 11. Das elektrisch leitende Garn 11 ist aus dem elektrisch nicht leitenden Basisgarn 12 aufgebaut, das mit einem elektrisch leitenden Material 18 überzogen ist. Bevorzugt ist das elektrisch leitende Material 18 ein elektrisch leitendes Silikon.

[0043] Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer möglichen Ausführungsform des elektrisch leitenden Garns 11, das für den Strickprozess konfiguriert ist. Hier ist über das elektrisch leitende Material 18, das auf das elektrisch nicht leitende Basisgarn 12 aufgebracht ist, eine Ummantelung 17 vorgesehen. Die Ummantelung 17 sorgt für eine leichtere Verarbeitung des elektrisch leitfähigen Garns 10 in einer Strickmaschine. Bevorzugt ist die Ummantelung 17 ein wasserlöslicher Kunststoff. Die Ummantelung 17 kann in Form einer Folie ausgestaltet sein. Bei mindestens einem Waschprozess vor der Auslieferung des Bekleidungsstücks 3 löst sich die Ummantelung 17 auf. Somit ist die Außenseite 10A des leitfähigen Garns 10 zugänglich und kann einen elektrisch leitfähigen Kontakt ausbilden.

[0044] Die Anmeldung wurde unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben. Für einen Fachmann ist jedoch vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

3	Bekleidungsstück
5	Elektrodenpaar
6	Strang

7A	Anschlusspad für Anode
7K	Anschlusspad für Kathode
8	Verbindung
10	elektrisch leitfähiges Garn
10A	Außenseite
11	elektrisch leitendes Garn
12	elektrisch nicht leitendes Basisgarn
13	Faser
15	erster Garnbestandteil
15A	Außenseite
16	zweiter Garnbestandteil
16A	Außenseite
17	Ummantelung
18	elektrisch leitendes Material
23	erste elektrische Leitung
24	zweite elektrische Leitung
26	Gehäuse
40	flächiger Bereich
51	Kathode
52	Anode
53	erster Anschluss
54	zweiter Anschluss
100	textiles Material
A	Bereich
B	Bereich

Patentansprüche

- Elektrisch leitfähiges Garn (10) umfassend:
 - mindestens ein elektrisch leitendes und elastisch dehnbares Garn (11) und mindestens ein elektrisch nicht leitendes und elastisch dehnbares Basisgarn (12);
 - einen ersten Garnbestandteil (15), bei dem das elektrisch leitende und elastisch dehnbare Garn (11) derart um das elektrisch nicht leitende und elastisch dehnbare Basisgarn (12) gewickelt ist, dass das elektrisch leitende Garn (11) an einer Außenseite (15A) des ersten Garnbestandteils (15) angeordnet ist; und
 - einen zweiten Garnbestandteil (16), bei dem das elektrisch nicht leitende Basisgarn (12) derart um das elektrisch leitende Garn (11) gewickelt ist, dass das elektrisch nicht leitende Basisgarn (12) an einer Außenseite (16A) des zweiten Garnbestandteils (16) angeordnet ist;
 - wobei der erste Garnbestandteil (15) und der zweite Garnbestandteil (16) derart gegeneinander verdreht sind, dass zu einer Außenseite (10A) des leitfähigen

gen Garns (10) spiralförmig eine Vielzahl von ersten Garnbestandteilen (15) und zweiten Garnbestandteilen (16) weisen.

2. Elektrisch leitfähiges Garn (10) nach Anspruch 1, wobei das elektrisch leitende Garn (11) aus dem elektrisch nicht leitenden Basisgarn (12) besteht, das mit einem elektrisch leitenden Material (18) überzogen ist.

3. Elektrisch leitfähiges Garn (10) nach Anspruch 2, wobei das elektrisch leitende Material (18) ein elektrisch leitendes Silikon ist.

4. Elektrisch leitfähiges Garn (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das elektrisch leitende Garn (11) mit einer Ummantelung (17) versehen ist.

5. Elektrisch leitfähiges Garn (10) nach Anspruch 4, wobei die Ummantelung (17) ein wasserlöslicher Kunststoff ist.

6. Elektrisch leitfähiges Garn (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das elektrisch nicht leitende Basisgarn (12) aus Baumwolle und/oder Elasthan oder anderen Materialmischungen besteht.

7. Bekleidungsstück (3) zur Stimulation von Muskeln und Nerven in Körperbereichen (21) eines Benutzers, umfassend ein gestricktes, textiles und reversibel dehnbares Material (100) aus einem elektrisch leitfähigen Garn (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche und einem elektrisch nicht leitenden Basisgarn (12); wobei das textile Material (100) mindestens ein elektrisch leitfähiges und reversibel dehnbares Elektrodenpaar (5) aus einer Kathode (51) und einer Anode (52) umfasst; und wobei das Elektrodenpaar (5) das leitfähige und elastische Garn (10) umfasst, das bei der Ausbildung des textilen Materials (100) durch Stricken in das textile Material (100) integriert ist und dabei das elektrisch leitfähige und dehnbare Elektrodenpaar (5) zu der Innenseite (102) des textilen Materials (100) hin ausgerichtet sind.

8. Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Garns (10) für Bekleidungsstücke (3) zur Stimulation von Muskeln und Nerven in Körperbereichen (21), umfassend die folgenden Schritte:

- Ausbilden eines ersten Garnbestandteils (15), indem ein elektrisch leitendes Garn (11) um ein elektrisch nicht leitendes Basisgarn (12) gewickelt wird, wobei das elektrisch leitende Garn (11) an einer Außenseite (15A) des ersten Garnbestandteils (15) angeordnet ist;
- Ausbilden eines zweiten Garnbestandteils (16), indem das elektrisch nicht leitende Basisgarn (12) um

das elektrisch leitende Garn (11) gewickelt ist, wobei das elektrisch nicht leitende Basisgarn (12) an einer Außenseite (16A) des zweiten Garnbestandteils (16) angeordnet ist; und

c) Verdrehen des ersten Garnbestandteils (15) und des zweiten Garnbestandteils (16) gegeneinander, so dass zu einer Außenseite (10A) des leitfähigen Garns (10) spiralförmig eine Vielzahl von ersten Garnbestandteilen (15) und zweiten Garnbestandteilen (16) angeordnet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das elektrisch leitende Garn (11) dadurch hergestellt wird, dass das elektrisch nicht leitende Basisgarn (12) mit einem elektrisch leitenden Material (18) überzogen wird, das bevorzugt ein elektrisch leitendes Silikon ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das mit dem elektrisch leitenden Material (18) überzogene elektrisch nicht leitende Basisgarn (12) mit einer wasserlöslichen Ummantelung (17) versehen wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

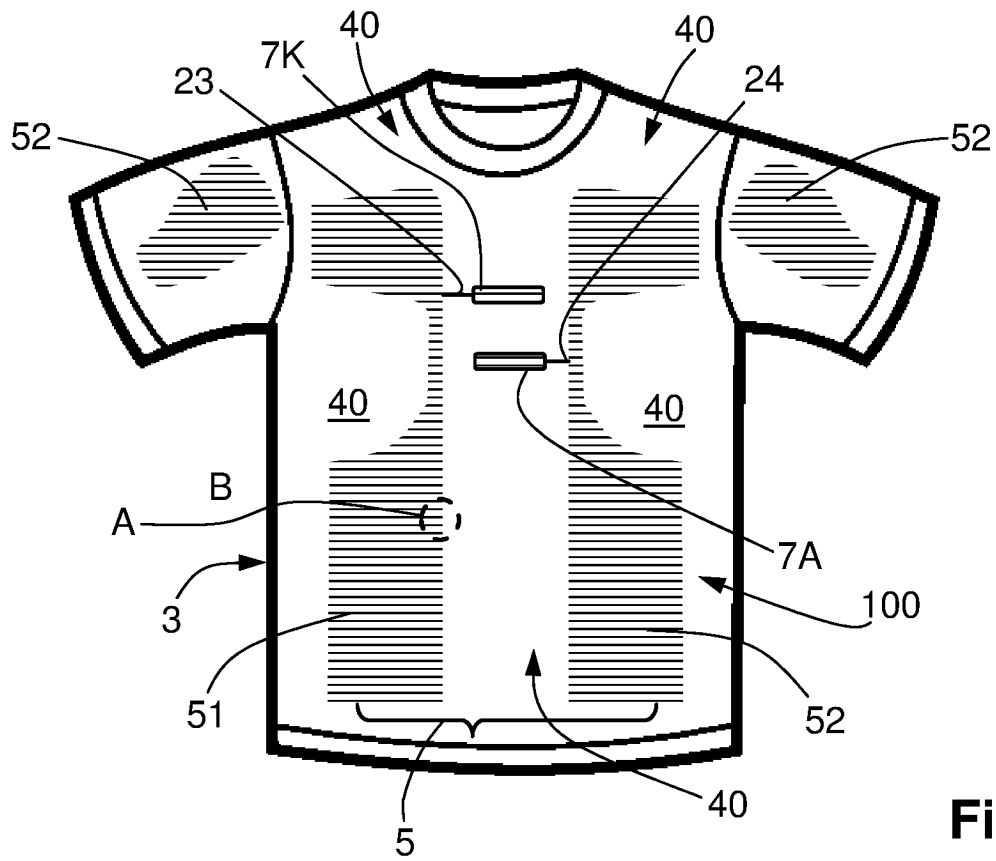


Fig. 1

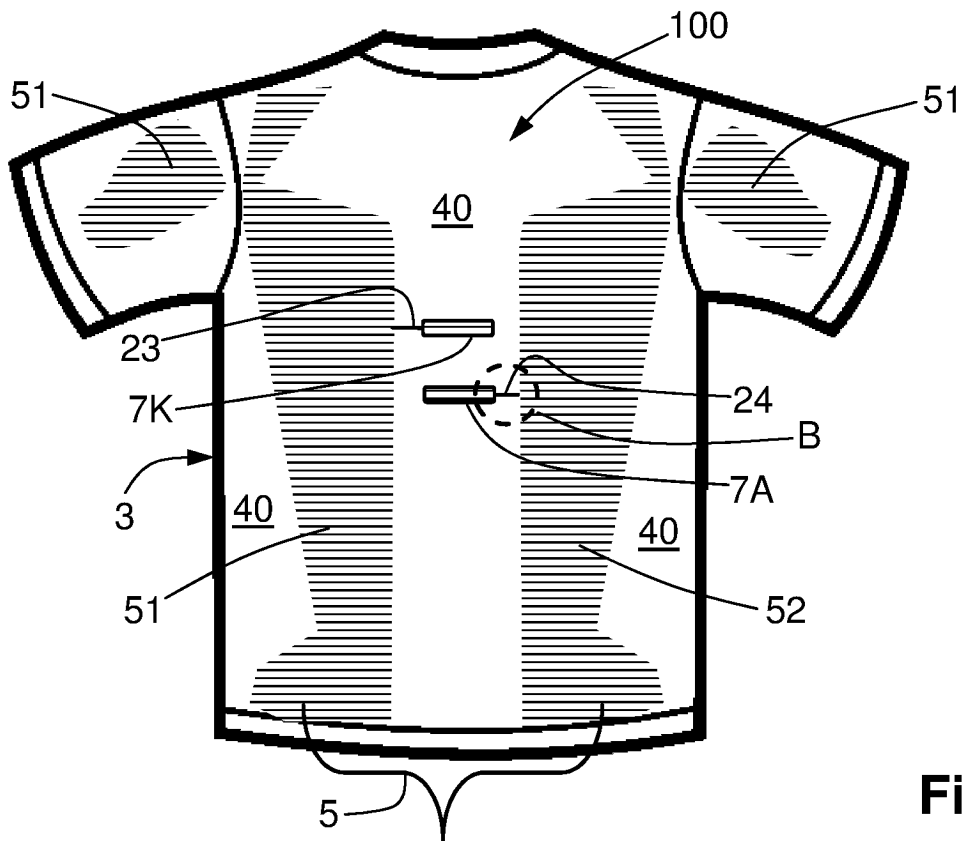


Fig. 2

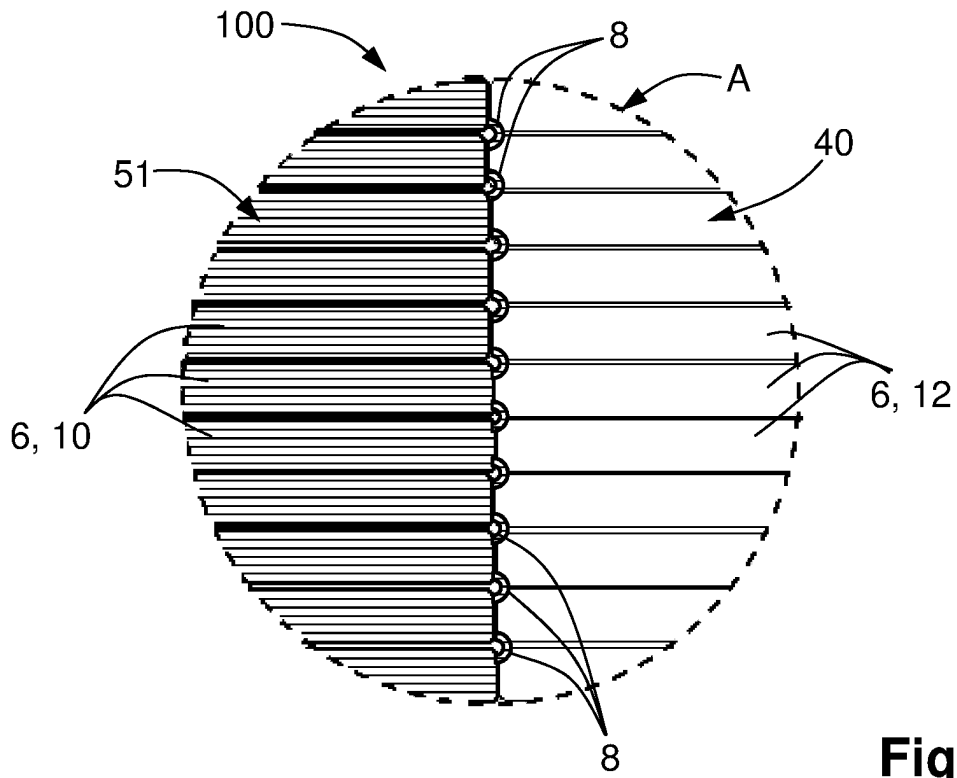


Fig. 3

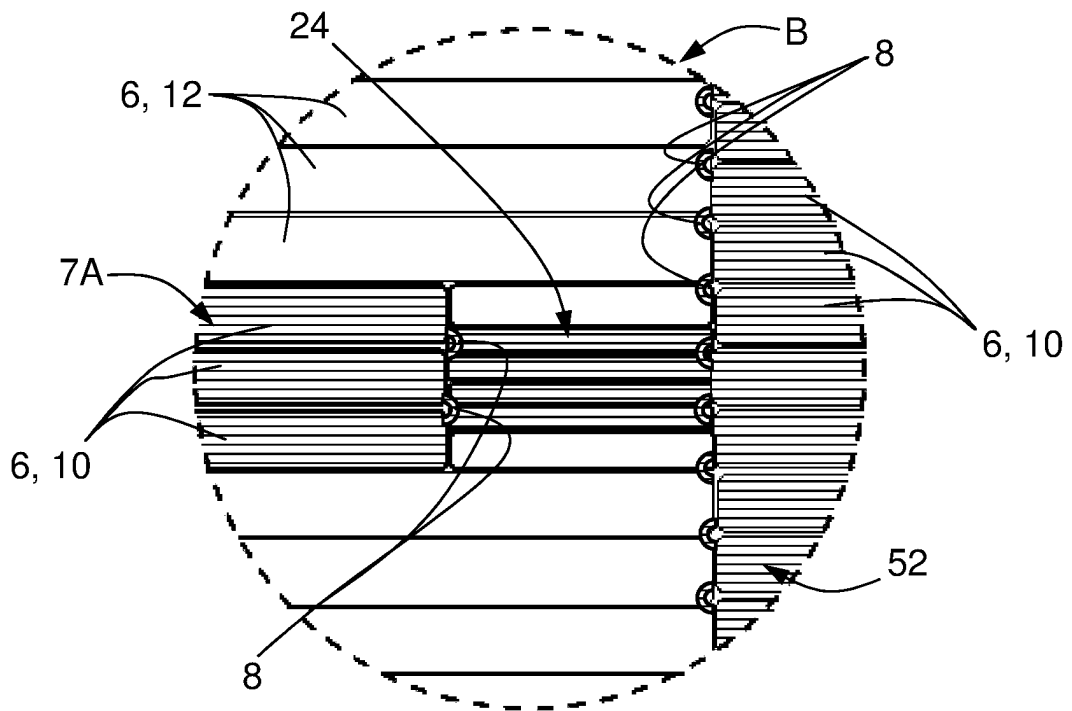


Fig. 4

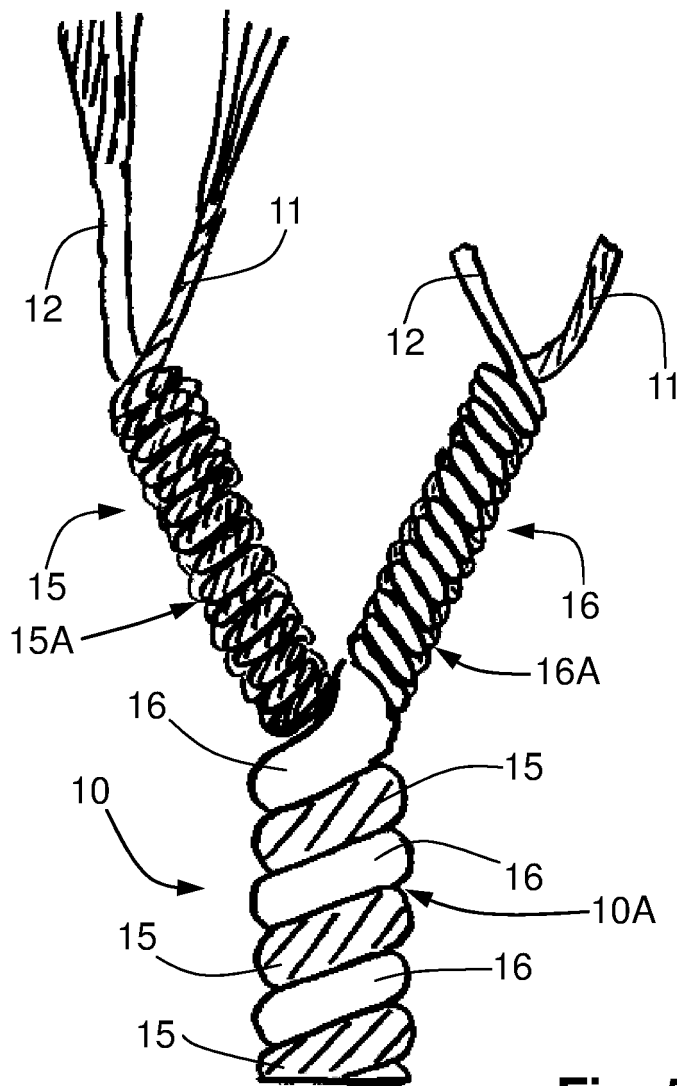


Fig. 5

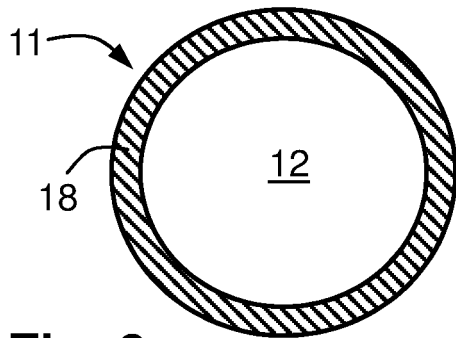


Fig. 6

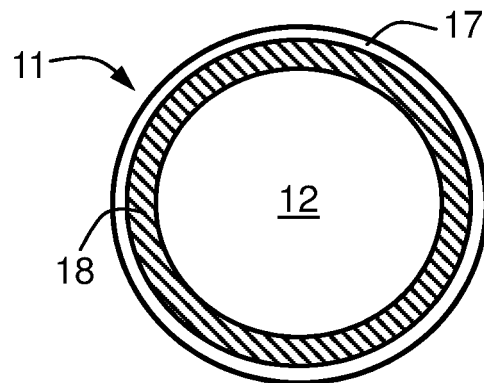


Fig. 7