



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 42 785 A1** 2004.04.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 42 785.2**

(22) Anmeldetag: **14.09.2002**

(43) Offenlegungstag: **01.04.2004**

(51) Int Cl.⁷: **D02G 3/12**

**D02G 3/32, D03D 15/00, H05K 9/00,
H01B 7/02**

(71) Anmelder:

**W. Zimmermann GmbH & Co. KG, 88171
Weiler-Simmerberg, DE**

(72) Erfinder:

**Nusko, Robert, Dr., 93109 Wiesent, DE; Parzl, Adi,
93059 Regensburg, DE; Maier, Georg, Dr., 93177
Altenthann, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrisch leitfähiges Garn**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt elektrisch leitende, elastische Verbundgarne zur Verfügung. Die erfindungsgemäßen Garne besitzen einen elastischen Kern und zumindest einen, um den Kern gewundenen, elektrisch leitfähigen Faden. Die Garne können ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit um mindestens 15% in der Länge gedehnt werden. Nach einer Dehnung um 15% zeigen die Garne eine maximale Restdehnung von 5%.

Die Erfindung umfasst die Applikation der Garne sowie die aus den erfindungsgemäßen Garnen gefertigten Gewebe.

Ferner stellt die vorliegende Erfindung Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Garne bereit.

Beschreibung**Anwendungsgebiet**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft elastische, elektrisch leitfähige Garne, Verfahren zu deren Herstellung, daraus gefertigte Gewebe und Applikationen. Bevorzugte Einsatzgebiete der erfindungsgemäßen Garne und Gewebe liegen in der Datenübertragung und der Stromversorgung elektrischer bzw. elektronischer Bauteile. Ferner können erfindungsgemäße Garne bzw. daraus gefertigte Produkte zur Abschirmung elektromagnetischer Felder oder zur Ableitung statischer Ladungen eingesetzt werden.

Hintergrund

[0002] Es sind einige Verfahren zur Herstellung elektrisch leitfähiger Garne bekannt. Zur Ableitung elektrostatischer Aufladung werden seit langem Metalldrähte oder Drahtgeflechte bzw. metallisierte Garne direkt in Gewebe eingearbeitet. Diese Gewebe sind oft problematisch am Webstuhl zu fertigen und sie verfügen aufgrund der offen liegenden Drähte über eine nur eingeschränkt textile Optik und I oder einen metallischen Griff.

Stand der Technik

[0003] Ferner sind Verfahren zur Herstellung von sogenannten Stapelgarnen bekannt. Dabei werden im Wesentlichen kurze textile Fasern zusammen mit kurzen und sehr feinen Metallfasern zu einem Garn gesponnen. Je nach Metallgehalt besitzen diese Garne mehr oder weniger textile oder metallische Eigenschaften. Stapelgarne mit guter elektrischer Leitfähigkeit besitzen metallische Optik und Haptik. Bekannt sind auch Verfahren, bei denen zentral geführte Metalldrähte einfach oder doppelt textil umwunden werden. Da in diesen Garnen im Wesentlichen der Draht die Reißfestigkeit bestimmt, werden meist relativ dicke Drähte mit Durchmessern größer 0,1 mm eingesetzt. Derartige Garne sind verhältnismäßig steif und deshalb für zahlreiche textile Anwendungen unbrauchbar. In EP 0250260 B1 wird beschrieben, wie durch die Umwindung von parallel geführtem Draht und textilen Faden auch dünne Drähte im Kern eines umwundenen Garnes eingesetzt werden können. In dieser Anordnung sorgt der zentrale textile Faden für Reißfestigkeit, während der parallel laufende dünne Draht die elektrische Leitfähigkeit des Garns bewirkt. Derartige Garne sind nicht besonders dehnbar.

[0004] In CH 690686 A5 wird die Herstellung eines Verbundgarnes aus textiler Lunte und monofilem Metallfaden beschrieben. Während des Garnspinnprozesses auf einer Ringspinnmaschine wird der Lunte zentral ein beschichteter Metalldraht zugeführt. In der dem Spinnprozess nachgeschalteten thermischen Behandlung verklebt die schmelzende Beschichtung

den zentralen Draht mit der gesponnenen textilen Umhüllung. Derartige Garne sind nicht besonders dehnbar.

[0005] Keines der oben beschriebenen Garne kann ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit in nennenswertem Umfang elastisch gedehnt werden, da die leitfähigen Fäden entweder reißen oder sich plastisch verformen.

[0006] In den Schriften US 4776160, US 5881547 und US 5927060 werden jeweils Garne beschrieben, bei denen elektrisch leitfähige Fäden um zentral angeordnete Garne gewunden werden. Diese Anordnung ermöglicht prinzipiell eine gewisse Dehnung der gesamten Garneinheit ohne a priori eine irreversible Dehnung bzw. einen Bruch der leitfähigen Umwindung zu verursachen. US 5881547 lehrt die Fertigung eines hoch reißfesten, elektrisch leitenden Garns zum Einsatz in Fechtbekleidung. Diese Garne sind aufgrund des großen Durchmessers der verwendeten Edelstahl-drähte im Bereich zwischen 0,6 mm und 1,2 mm sehr steif, kaum dehnbar und keinesfalls elastisch. Sowohl in US 4776160, als auch in US 5927060 wird die Notwendigkeit der Verwendung flexibler und dehnbarer Kernfäden zur Herstellung leitfähiger Garne mit guten textilen Eigenschaften dargestellt. In US 4776160 wird davon ausgegangen, dass die bevorzugte Bruchdehnungsgrenze des Kernfadens bei 10 % bis 15 % liegt. Das Minimum der Bruchdehnung liegt nur bei 3 %. Keines der in US 4776160 genannten Kerngarne verfügt über gummielastische Eigenschaften. Das in US 5927060 beschriebene Garn kann eine Dehnung um ca. 5 % ohne Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit ertragen. Der dort verwendete textile Kernfaden besitzt keine gummielastischen Eigenschaften. Darüber hinaus erlaubt die schwache Umwicklung mit lediglich 200 bis 600 Umwindungen pro Meter unter den gegebenen Bedingungen eine nur geringe Dehnung bis es zum Bruch des umhüllenden Drahtes kommt.

[0007] Auch die zuletzt beschriebenen Garne verfügen über keine gummielastischen Eigenschaften. Selbst wenn sie geringe Dehnungen im Bereich von 3 % bis 5 % ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit überstehen können, so bleiben deutliche Restdehnungen übrig. Dehnungen um mehr als 10 % können auch die zuletzt beschriebenen Garne nicht ohne Abriss oder zumindest ohne Verlust der Leitfähigkeit überstehen.

Aufgabenstellung

[0008] Eine Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung von Garnen, die elektrisch leitfähig sind und die ohne Verlust dieser Eigenschaft zumindest kurzzeitig deutlich gedehnt werden können. Nach der Dehnung sollen sich die erfindungsgemäßen Garne aufgrund gummielastischer Eigenschaften zumindest annähernd wieder auf die ursprüngliche Länge zusammen ziehen.

[0009] Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereit-

stellung von Garnen, die im Wesentlichen frei von inneren Torsionsspannungen sind und sich deshalb unproblematisch verarbeiten lassen.

[0010] Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung von waschbaren bzw. einer chemischen Reinigung widerstehenden Garnen und Geweben.

[0011] Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung von sich selbst gegen übermäßige Dehnung schützenden Garnen und Geweben.

[0012] Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung von elektrisch leitenden Materialien, die ähnlich einem Flachbandkabel, bzw. einer orts aufgelöst ansteuerbaren zweidimensionalen Matrix verschiedene elektrische Signale ohne nennenswerte gegenseitige Beeinflussung nebeneinander transportieren können. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung von elektromagnetisch abschirmenden Garnen und Geweben.

[0013] Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung von antistatischen Garnen und Geweben.

[0014] Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung von Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Garne.

[0015] Bei den erfindungsgemäßen Garnen handelt es sich um Verbundgarne mit einem elastischen Kern und einer elektrisch leitenden Umhüllung.

[0016] Der oder die elastischen Kernfäden sind für die gummielastischen Eigenschaften der gesamten Garneinheit verantwortlich. Der Markt bietet eine Vielfalt von gummielastischen Fäden an, aus der das für die jeweilige Applikation geeignete Material ausgewählt werden kann. Dazu gehören unter anderem Natur- und Synthesegummis, die verschiedenen Polyester- und Polyether-Elastantypen, modifizierte Polyester, nachvernetzte Thermoplaste usw. Diese Materialien können in den für die Applikation geeigneten Formen eingesetzt werden. Beispielhaft seien einige Varianten genannt: Monofil, Multifil, segmentierte Typen und texturierte Typen. Falls erforderlich, können auch mehrere Fäden parallel oder verzwirrt im Kern eingesetzt werden. Es können gleichartige oder unterschiedliche Fäden nebeneinander verwendet werden.

[0017] Der elastische Kern des Verbundgarns wird mit zumindest einer elektrisch leitfähigen Umwindung ausgestattet. Der verwendete Umwindefaden muss so um den Kern gewunden sein, dass eine Dehnung der gesamten Garneinheit um 15 % keine plastische Verformung bzw. einen Bruch herbeiführende mechanische Belastung des Umwindefadens verursacht. Der elastische Kern kann mehrfach mit leitfähigen Fäden umwunden sein. Diese leitfähigen Umwicklungen können auch in verschiedenen Wickelrichtungen aufgebracht sein und ggf. durch Zwischenschichten voneinander getrennt sein. Entsprechend der Applikation des erfindungsgemäßen Garnes ist der Umwindefaden aus der Klasse elektrisch leitender Materialien auszuwählen. Neben weiteren Materialien eignen sich besonders metallische Drähte, Drahtzwirne oder -geflechte, leitend beschichtete

Synthesefasern, Stapelgarne mit Metallanteil und leitfähig gefüllte Synthesefasern. Die Umwindefäden können einfach oder mehrfach, sortenrein oder gemischt eingesetzt werden.

[0018] Zur Umwindung verwendete monofile Metalldrähte sind für zahlreiche Ausgestaltungsformen der Erfindung besonders in einem Dickenbereich zwischen 0,01 mm und 0,1 mm geeignet. Obwohl sich prinzipiell zahlreiche Metalle und Legierungen, die zusätzlich beschichtet oder gebeizt sein können, zur Herstellung erfindungsgemäßer Garne mit Draht eignen, so sind aufgrund technischer und ökonomischer Faktoren Kupferdrähte, silberbeschichtete Kupferdrähte und Edelstahlrdrähte besonders bevorzugt.

[0019] Neben monofilen Metalldrähten eignen sich Multifilament Edelstahl Garne ganz hervorragend zur Herstellung der erfindungsgemäßen Garne. Typischerweise bewegt sich die Dicke eines einzelnen Edelstahl-Filaments im Bereich zwischen 0,002 mm und 0,02 mm. Die Zahl der enthaltenen Einzelfilamente liegt zwischen 10 und 200.

[0020] Für zahlreiche Applikationen bietet sich die Verwendung silberbeschichteter synthetischer Garne zur elektrisch leitfähigen Umwindung des elastischen Kerns an. Der Markt bietet sowohl Monofilament-, als auch Multifilamentgarne an. Mit Multifilamentgarnen als Umwindung können im Vergleich zu monofilen Fasern höhere Flächenabdeckungen des Kerns bei gleichem Garndurchmesser erzielt werden. Abhängig von der Applikation kann dies ein Vor- oder ein Nachteil sein. Zusätzlich zur elektrisch leitfähigen Umwindung kann das Garn eine elektrisch nicht leitfähige Umwindung beinhalten. Eine derartige Umwindung kann verschiedene Funktionen übernehmen. Zur Illustration der möglichen Aufgaben eines derartigen Garnbestandteils soll an dieser Stelle eine nicht vollständige Auflistung angegeben werden:

- Elektrische Isolierung (nach außen, nach innen oder zwischen mehreren leitfähigen Schichten)
- Mechanischer Abriebschutz
- Verbesserung der Verarbeitbarkeit des Garns auf schnell laufenden Maschinen
- Farbe, Glanz, Optik
- Griff, Haptik
- Überdehnenschutz
- Reißfestigkeit
- Ausgleich der inneren Torsionsspannung des Garn nach Umwindung in einer Richtung

[0021] Für zahlreiche Applikationen eignet sich ein Garnaufbau mit innenliegendem elastischen Kern, innerer Umwindung mit leitfähigem Umwindefaden und in Gegenrichtung dazu ausgeführter textiler äußerer Umwindung. Bevorzugt wird die äußere Umwindung so beschaffen sein, dass sie im Fall einer starken Dehnung vor der innenliegenden leitfähigen Umwindung vollständig gespannt wird. So kann die äußere Umwindung eine Dehnung abbremsen, bevor die leitfähige Umwindung Schaden nimmt.

[0022] Weitere bevorzugte Ausführungsformen des

erfindungsgemäßen Garns beinhalten die Verwendung von Multifilamentgarnen zur nichtleitenden Umwindung. Multifilamentgarne legen sich bei der Umwindung eines Kerns bevorzugt flächig auf die Seele, so dass sie bei gleichem Außendurchmesser eine im Vergleich zum Monofil deutlich höhere Flächenabdeckung bewirken.

[0023] Abhängig von der Applikation können sich für die beschriebene nichtleitende Umwindung alle möglichen Fäden eignen. Stellvertretend für die möglichen Materialien seien beispielhaft genannt: Nylon, Polyester, Viskose, Polyamid, Leinen, Wolle, Seide, Baumwolle, Polypropylen, Kevlar in den verschiedenen Ausführungsformen sowie Mischgarne aller Art.

[0024] Die Herstellung der erfindungsgemäßen Garne kann auf verschiedene Arten erfolgen. In dieser Schrift wird das bevorzugte Verfahren der klassischen Garnumwindung näher beschrieben. Dabei wird der zentrale elastische Faden auf einem Streckwerk verzogen. Der verzogene elastische Kernfaden wird durch eine rotierende Hohlspindel geführt. Auf der Hohlspindel sitzt die Garnspule mit dem Umwindefaden. Der Umwindefaden wird von dem gleichmäßig abgezogenen elastischen Kernfaden mitgenommen, so dass der Umwindefaden in Form einer Wendel um den Kernfaden gewunden wird. Entspannt sich der verzogene Kernfaden nach dem Umwinden wieder, so liegen die einzelnen Umwindungen wesentlich dichter als während des Umwindens. Gummilastische Garne können im Vergleich zu unelastischen Garnen mit hohem Verzug gefertigt werden, was bei sonst identischen Produktionsbedingungen durch die beschriebene Relaxation des Garns nach der Umwindung zu deutlich engeren Wicklungen führt. Elastische Garne können mit dem genannten Verfahren enger umwunden werden als nicht elastische. Einfach umwundene Garne sind meist nicht frei von inneren Torsionsspannungen, d.h. dass sie sich beim Abwickeln von der Spule in sich selbst verdrillen. Zur Produktion eines ausgewogenen Garns wird das einfach umwundene Garn nochmals umwunden. Die zweite Umwindung erfolgt in Gegenrichtung zur ersten Umwindung.

Beispiele

[0025] Zur Illustration der Erfindung werden nachfolgend Beispiele zur Herstellung und Verarbeitung erfindungsgemäßer Garne aufgeführt. An dieser Stelle soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die Erfindung nicht auf die angegebenen Beispiele beschränkt sein soll.

Beispiel 1:

[0026] Ein elastischer Faden aus Lycra 163C (Du Pont de Nemours GmbH, Du Pont Strasse 1, D-61352, Bad Homburg) mit 1880 dtex wird auf einer Garnumwindemaschine vorgestreckt. Der vorgestreckte Lycra Faden wird durch eine Hohlspindel ge-

führt. Diese Hohlspindel trägt eine konische Garnspindel, von der über Kopf ein 0,041 mm starker, hartversilberter Kupferdraht durch den Lycrafaden abgezogen wird. Das einfach mit Draht umwundene Lycra wird durch eine zweite Hohlspindel geführt. Diese Hohlspindel trägt ein handelsübliches Multifilament-Polyamidgarn aus PA66 mit 78 dtex und 34 Einzelfilamenten. Das PA66 Garn wird gegenläufig zum Draht um den Kern gewickelt. Die Maschinenparameter werden so ausgewählt, dass ein ausgewogenes Garn entsteht, das möglichst frei von inneren Torsionsspannungen ist. Das äußere PA66 Garn ist 3200 mal pro Meter Garn um den Kern gewunden; der innere Draht ist 3600 mal pro Meter Garn um den Kern gewunden. Der innenliegende Draht ist annähernd vollständig von dem außenliegenden PA66 Garn bedeckt, so dass das Garn über textile Optik und Haptik verfügt. Das Garn verfügt über ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit. Bei einer Dehnung um ca. 250 % wird die Rückstellkraft des Garns durch vollständige Streckung des PA66 Garns überproportional stärker. Bei ca. 300 % Dehnung verliert das Garn aufgrund von Drahtbruch seine elektrische Leitfähigkeit.

Beispiel 2:

[0027] Das elastische, elektrisch leitende Verbundgarn aus Beispiel 1 wird auf einer handelsüblichen Webmaschine als Schussfaden eingesetzt. Der Kettbaum besteht aus 0,3 mm starken, einfach gezwirnten Baumwollfäden, die in Gruppen zu 8 Fäden zusammengefasst sind. Beim Verweben entsteht ein festes Gewebe, das über eine ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit in Schussfadenrichtung verfügt und in Richtung des Kettfadens den elektrischen Strom nicht leitet. Selbst nach einer Dehnung um mehr als 120 % in Schussfadenrichtung bleiben diese elektrischen Eigenschaften erhalten. Werden die Pole einer Gleichspannungsquelle im Abstand von 6 mm in Kettfadenrichtung angeschlossen, so kann diese Spannung im Abstand von einem Meter in Schussfadenrichtung zum Betrieb eines elektrischen Verbrauchers, wie z.B. einer Leuchtdiode verwendet werden. Das Gewebe kann ohne Auswirkung auf die Stromversorgung der Leuchtdiode in Schussfadenrichtung gedehnt werden.

Beispiel 3:

[0028] Das elastische, elektrisch leitende Verbundgarn aus Beispiel 1 wird auf einer handelsüblichen Webmaschine als Schussfaden eingesetzt. Der Kettbaum besteht aus einem elektrisch leitenden, aber nicht gummielastischen Verbundgarn. Zur Herstellung des Kettfadens wird ein handelsübliches Polyester-garn mit 100 dtex und 36 Einzelfilamenten mit einer inneren Umwindung aus 0,041 mm starkem, hartversilbertem Kupferdraht und einer äußeren Umwindung aus handelsüblichem Polyamidgarn (PA66) mit

78 dtex und 34 Einzelfilamenten ausgestattet. Beim Verweben entsteht ein festes Gewebe, das über eine ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit in Schussfadenrichtung und eine davon unabhängige elektrische Leitfähigkeit in Richtung des Kettfadens verfügt. Selbst nach einer Dehnung um mehr als 120 % in Schussfadenrichtung bleiben diese elektrischen Eigenschaften erhalten. Dieses kostengünstig zu fertigende Gewebe kann bei einer entsprechenden elektronischen Ansteuerung als Matrix zur ortsauflösenden Signalerfassung, bzw. zum Betrieb einer ortsauflösenden Ausgabeeinheit wie z.B. eines Bildschirms eingesetzt werden.

Beispiel 4:

[0029] Ein elastischer Faden aus Lycra 163C (Du Pont de Nemours GmbH, Du Pont Straße 1, D-61352, Bad Homburg) mit 1880 dtex wird auf einer Garnumwindmaschine vorgestreckt. Der vorgestreckte Lycra Faden wird durch eine Hohlspindel geführt. Diese Hohlspindel trägt eine konische Garnspindel, von der über Kopf ein mit Silber beschichteter Polyamidfaden mit 30 denier und 18 Einzelfilamenten (X-static, Life SRL, I-25015 Desenzano, Italien) durch den Lycrafaden abgezogen wird. Das einfach mit der silberbeschichteten Faser umwundene Lycra wird durch eine zweite Hohlspindel geführt. Diese Hohlspindel trägt ein handelsübliches Multifilament-Polyamidgarn aus PA66 mit 33 dtex und 10 Einzelfilamenten. Das PA66 Garn wird gegenläufig zur silberbeschichteten Faser um den Kern gewickelt. Die Maschinenparameter werden so ausgewählt, dass ein ausgewogenes Garn entsteht, das möglichst frei von inneren Torsionsspannungen ist. Das äußere PA66 Garn ist 3200 Mal pro Meter Garn um den Kern gewunden; der silberbeschichtete Faden ist 3600 Mal pro Meter Garn um den Kern gewunden. Der innenliegende silberbeschichtete Faden ist nicht vollständig von dem außenliegenden PA66 Garn bedeckt. Das Garn verfügt über ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit. Bei einer Dehnung um ca. 250 % wird die Rückstellkraft des Garns durch vollständige Streckung des PA66 Garns überproportional stärker. Bei ca. 320 % Dehnung reißen die den Lycrakern umhüllenden Garne.

Beispiel 5:

[0030] Das elastische, elektrisch leitende Verbundgarn aus Beispiel 4 wird auf einer handelsüblichen Webmaschine als Schussfaden eingesetzt. Der Kettbaum besteht aus einem elektrisch leitenden, aber nicht gummielastischen Verbundgarn. Zur Herstellung des Kettfadens wird ein handelsübliches Polyester-garn mit 100 dtex und 36 Einzelfilamenten mit einer inneren Umwindung aus einem mit Silber beschichtetem Polyamidfaden mit 30 denier und 18 Einzelfilamenten (X-static, Life SRL, I-25015 Desenzano, Italien) und einer äußeren Umwindung aus han-

delsüblichem Polyamidgarn (PA66) mit 33 dtex und 10 Einzelfilamenten ausgestattet. Beim Verweben entsteht ein festes Gewebe, das über eine ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit verfügt. Aufgrund der nicht vollständigen Isolierung der silberbeschichteten Umwindungen sowohl im Kett-, als auch im Schussfaden stehen in dem Gewebe alle elektrisch leitenden Garne miteinander in elektrischem Kontakt. Selbst nach einer Dehnung um mehr als 100 % in Schussfadenrichtung bleibt diese richtungsunabhängige elektrische Leitfähigkeit erhalten. Ein derartiges Gewebe verfügt über ausgezeichnete abschirmende Eigenschaften gegen elektromagnetische Strahlung im 1 bis 2000 MHz-Bereich.

Patentansprüche

1. Elektrisch leitfähiges Garn, bestehend aus zumindest einem elastischen Kernfaden und mindestens einem, um den Kern gewundenen elektrisch leitfähigen Faden, **dadurch gekennzeichnet** dass das Garn ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit um mindestens 15 % in der Länge gedehnt werden kann und dass das Garn nach einer Dehnung von 15 % eine maximale Restdehnung von 5 % aufweist.

2. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass der zur Herstellung des Garns verwendete elastische Kernfaden eine Bruchdehnung von mehr als 60 % aufweist und nach einer Dehnung um 30 % eine Restdehnung von weniger als 5 % zeigt.

3. Elektrisch leitfähiges Garn nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet dass der zur Umwindung eingesetzte elektrisch leitfähige Faden ein monofiler Metalldraht mit einem Durchmesser zwischen 0,01 mm und 0,1 mm ist.

4. Elektrisch leitfähiges Garn nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet dass der zur Umwindung eingesetzte elektrisch leitfähige Faden eine metallisch beschichtete Synthesefaser ist, wobei neben monofilen silberbeschichteten Fasern silberbeschichtete Multifilamentgarne bevorzugt eingesetzt werden.

5. Elektrisch leitfähiges Garn nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet dass der zur Umwindung eingesetzte elektrisch leitfähige Faden ein metallisches Multifilamentgarn ist, wobei bevorzugt Edelstahlfasern eingesetzt werden.

6. Elektrisch leitfähiges Garn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet dass zumindest ein elektrisch nicht leitendes Garn zur Umwindung eingesetzt wird.

7. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet dass der elektrisch leitfähig umwundene elastische Kern außen mit einem elektrisch nicht leitenden Garn umwunden ist, wobei die äußere Umwindung bevorzugt so ausgelegt ist, dass sie die Dehnbarkeit der gesamten Garneinheit begrenzt, bevor es zum Bruch der inneren elektrisch leitenden Umwindung kommt.

8. Elektrisch leitfähiges Garn nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet dass der elektrisch leitfähige Faden mindestens 1000 mal pro Meter Garn um den elastischen Kern gewickelt ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines der in den voranstehenden Ansprüchen genannten Garns umfassend

- den mechanischen Verzug des elastischen Kernfadens auf einem Streckwerk
- die Führung des verzogenen Kernfadens durch eine den elektrisch leitfähigen Umwindefaden tragende und um die Längsachse rotierende Hohlspindel.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der verzogene und bereits einfach mit einem elektrisch leitfähigen Faden umwundene Kernfaden durch eine einen elektrisch nicht leitenden Faden tragende und um die Längsachse rotierende zweite Hohlspindel geführt wird, wobei diese zweite Hohlspindel gegenläufig zur ersten Hohlspindel rotiert.

11. Gewebe beinhaltend ein in den obigen Ansprüchen genanntes Garn.

12. Einsatz eines der in den obigen Ansprüchen genannten Garns zur Übermittlung von elektrischen Signalen, womit sowohl analoge, als auch digitale Signale gemeint sind.

13. Einsatz eines der in den obigen Ansprüchen genannten Garns bzw. daraus gefertigter Produkte zur Versorgung elektrischer bzw. elektronischer Einheiten mit elektrischem Strom.

14. Einsatz eines der in den obigen Ansprüchen genannten Garns bzw. daraus gefertigter Produkte zur Abschirmung elektromagnetischer Felder oder zur Ableitung statischer Ladungen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen