

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7643876号  
(P7643876)

(45)発行日 令和7年3月11日(2025.3.11)

(24)登録日 令和7年3月3日(2025.3.3)

(51)国際特許分類 F I  
D 0 2 G 3/38 (2006.01) D 0 2 G 3/38  
D 0 2 G 3/12 (2006.01) D 0 2 G 3/12

請求項の数 12 (全16頁)

(21)出願番号	特願2021-6245(P2021-6245)	(73)特許権者	000004075 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中央区中沢町10番1号
(22)出願日	令和3年1月19日(2021.1.19)	(73)特許権者	594149804 カジナイロン株式会社 石川県金沢市梅田町八48番地
(65)公開番号	特開2022-110689(P2022-110689 A)	(74)代理人	100159499 弁理士 池田 義典
(43)公開日	令和4年7月29日(2022.7.29)	(74)代理人	100120329 弁理士 天野 一規
審査請求日	令和5年12月1日(2023.12.1)	(74)代理人	100106264 弁理士 石田 耕治
		(72)発明者	奥宮 保郎 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤ マハ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 導電性系及び伸縮配線付き布地

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電性系であって、

溶解によって除去可能な犠牲材料を含む芯糸と、  
前記芯糸の周囲に螺旋状に巻かれた鞘糸と  
を備え、

前記鞘糸は、導電性線材とストッパー糸とを含んでおり、

前記導電性系の単位長あたりにおける前記ストッパー糸の最大伸長長さが、前記導電性線材の最大伸長長さよりも小さい導電性系。

【請求項2】

前記犠牲材料が水溶性である請求項1に記載の導電性系。

【請求項3】

前記犠牲材料の主成分が、ポリビニルアルコール又はポリエチレングリコールである請求項2に記載の導電性系。

【請求項4】

前記導電性線材は、有機繊維と、この有機繊維を被覆する金属層とを有する請求項1、請求項2又は請求項3に記載の導電性系。

【請求項5】

前記有機繊維は、パラ型アラミド繊維、全芳香族ポリエステル繊維及びポリベンゾビスオキサゾール繊維からなる群より選択される少なくとも1種である請求項4に記載の導電

性系。

【請求項 6】

前記導電性線材は、金属線である請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の導電性系。

【請求項 7】

前記導電性線材は、金属蒸着層を有するテープである請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の導電性系。

【請求項 8】

前記導電性線材は、最表面に絶縁被覆を有する請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の導電性系。

【請求項 9】

単位長あたりの前記ストッパー系の巻き数が、前記導電性線材よりも少ない請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の導電性系。

【請求項 10】

前記ストッパー系が、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維、ポリウレタン繊維及びシリコーンゴムからなる群より選択される少なくとも 1 種を含む請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の導電性系。

【請求項 11】

導電性線材及びストッパー系を含む伸縮配線と、

布地と

を備え、

前記導電性線材及び前記ストッパー系は、螺旋状であり、  
前記伸縮配線の単位長あたりにおける前記ストッパー系の最大伸長長さが、前記導電性線材の最大伸長長さよりも小さく、  
前記導電性線材は、伸長限界以下に保たれるように前記布地に配置されている伸縮配線付き布地。

【請求項 12】

前記導電性線材は、複数の取付部で前記布地に取り付けられており、

前記布地は、前記導電性線材の隣接する前記取付部間の長さをそれぞれ伸長限界以下に保つ請求項 11に記載の伸縮配線付き布地。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性系及び伸縮配線付き布地に関する。

【背景技術】

【0002】

伸縮に対する抵抗体の抵抗変化から歪みを検出する歪みセンサーが知られている。この歪みセンサーは、例えばロボットの屈曲部又は可動部や被服等に取り付けて用いられる。この歪みセンサーは、取り付け対象の伸縮に対応して抵抗体を伸縮させることで伸縮歪みを検知可能に構成される。

【0003】

この歪みセンサーは、配線と電氣的に接続され、この配線を介して検知信号を出力する。そのため、この歪みセンサーに接続される配線は、取り付け対象の伸縮に追随可能な十分な伸縮性を有することが望まれる。歪みセンサーに接続される配線として、伸縮性を有する芯材と、この芯材の周囲に巻き付けられた導電性線材とを備える伸縮性配線が発案されている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第 2019/130477 号

【文献】特表 2016-500869 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

特許文献1に記載されている伸縮性配線は、芯材が伸縮性を有していることで、芯材の伸縮に合わせて導電性線材を伸縮させることができる。しかしながら、この伸縮性配線は、芯材が伸縮する範囲内でのみ導電性線材を伸縮させることができるに過ぎず、導電性線材の伸縮性を十分に高め難い。

## 【0006】

なお、特許文献2には、波形に蛇行しており、NFCアンテナ等として用いられる伸縮性のコイルが可撓性基板上に環状に配置されてなる装置が記載されている。このコイルは、蛇行、ジグザグ、溝、波紋状等に2次元で湾曲した導電性材料で構成されており、伸縮方向が限定されやすい。そのため、このコイルは、可撓性基板の伸縮に追従して伸縮し難い場合がある。

10

## 【0007】

本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、本発明の目的は、伸縮性に優れる伸縮配線に形成できる導電性糸を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の一態様に係る導電性糸は、溶解によって除去可能な犠牲材料を含む芯糸と、前記芯糸の周囲に螺旋状に巻かれた、導電性線材を含む鞘糸とを備える。

20

## 【0009】

前記犠牲材料が水溶性であるとよい。

## 【0010】

前記犠牲材料の主成分が、ポリビニルアルコール又はポリエチレングリコールであるとよい。

## 【0011】

前記導電性線材は、有機繊維と、この有機繊維を被覆する金属層とを有するとよい。

## 【0012】

前記有機繊維は、パラ型アラミド繊維、全芳香族ポリエステル繊維及びポリベンゾピスオキサゾール繊維からなる群より選択される少なくとも1種であるとよい。

30

## 【0013】

前記導電性線材は、金属線であってもよい。

## 【0014】

前記導電性線材は、金属蒸着層を有するテープであってもよい。

## 【0015】

前記導電性線材は、最表面に絶縁被覆を有するとよい。

## 【0016】

前記芯糸又は前記鞘糸は、前記導電性線材を伸長限界以下の長さに保つストッパー糸をさらに含むとよい。

## 【0017】

前記ストッパー糸は、前記鞘糸に含まれており、単位長あたりの前記ストッパー糸の巻き数が、前記導電性線材よりも少ないとよい。

40

## 【0018】

前記ストッパー糸は、前記芯糸に含まれており、前記ストッパー糸の伸長弾性率が、前記導電性線材の伸長弾性率よりも小さいとよい。

## 【0019】

前記ストッパー糸が、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維、ポリウレタン繊維及びシリコーンゴムからなる群より選択される少なくとも1種を含むとよい。

## 【0020】

本発明の他の一態様に係る伸縮配線付き布地は、導電性線材を含む伸縮配線と、布地と

50

を備え、前記導電性線材は、螺旋状であり、伸長限界以下に保たれるように前記布地に配置されている。

【0021】

前記導電性線材は、複数の取付部で前記布地に取り付けられており、前記布地は、前記導電性線材の隣接する前記取付部間の長さをそれぞれ伸長限界以下に保つとよい。

【0022】

なお、本発明において、「主成分」とは、質量換算で最も含有量が高い成分を意味しており、例えば含有量が50質量%以上の成分を意味する。「伸長弾性率」とは、JIS L1013:2010の伸長弾性率A法に準拠して求められる値を意味する。「伸長限界」とは、伸長可能な最大長さを意味する。

【発明の効果】

【0023】

本発明の一態様に係る導電性系は、前記鞘系が前記芯系の周囲に螺旋状に巻かれている状態で、布地やラバーシート等の伸縮部材に配置される。当該導電性系は、前記伸縮部材に配置された後に前記犠牲材料を溶解によって除去することで、伸縮配線として用いられる。当該導電性系は、前記伸縮部材に配置される際には前記犠牲材料が存在しているので、前記伸縮部材に配置された状態で前記導電性線材を所望の螺旋状に保ちやすい。また、当該導電性系は、伸縮配線として使用される際には前記犠牲材料が除去されているので、前記導電性線材の伸縮が前記芯系によって妨げられ難い。従って、当該導電性系は、伸縮性に優れる伸縮配線に形成できる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る導電性系を示す模式的側面図である。

【図2】図2は、図1の導電性系に用いられる導電性線材の軸と垂直な方向の模式的断面図である。

【図3】図3は、図2の導電性線材とは異なる形態に係る導電性線材の軸と垂直な方向の模式的断面図である。

【図4】図4は、図2及び図3の導電性線材とは異なる形態に係る導電性線材の軸と垂直な方向の模式的断面図である。

【図5】図5は、図2から図4の導電性線材とは異なる形態に係る導電性線材の軸と垂直な方向の模式的断面図である。

【図6】図6は、図1の導電性系を用いて形成される伸縮配線を示す模式的側面図である。

【図7】図7は、図1の導電性系を用いて形成される伸縮配線付き布地を示す模式的断面図である。

【図8】図8は、図7の伸縮配線付き布地を製造するための縫製工程を示す模式的断面図である。

【図9】図9は、図7の伸縮配線付き布地を製造するための貼付け工程を示す模式的断面図である。

【図10】図10は、図7の伸縮配線付き布地とは異なる実施形態に係る伸縮配線付き布地を示す模式的平面図である。

【図11】図11は、図1の導電性系とは異なる実施形態に係る導電性系を示す模式的側面図である。

【図12】図12は、図11の導電性系を用いて形成される伸縮配線を示す模式的側面図である。

【図13】図13は、図1及び図11の導電性系とは異なる実施形態に係る導電性系を示す模式的側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、適宜図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を詳説する。

【0026】

## 〔第一実施形態〕

## ＜導電性系＞

図1の導電性系10は、溶解によって除去可能な犠牲材料1aを含む芯系1と、芯系1の周囲に螺旋状に巻かれた、導電性線材2aを含む鞘系2とを備える。当該導電性系10は、犠牲材料1aが溶解によって除去された状態で伸縮配線として用いられる。より詳しくは、当該導電性系10は、布地やラバーシート等の伸縮部材に配置され、この伸縮部材に配置された後に犠牲材料1aが除去されることで、この伸縮部材に追従して伸縮可能な伸縮配線として構成される。

## 【0027】

## (芯系)

芯系1は、当該導電性系10が前記伸縮部材に配置される際（配線パターンの形成時）における導電性線材2aの螺旋ピッチを制御する。すなわち、螺旋状の導電性線材2aを単独で前記伸縮部材に縫い付けると、縫い付け時に導電性線材2aが引き伸ばされる。導電性線材2aが引き伸ばされた状態で縫い付けられると、導電性線材2aの伸長幅が小さくなり、伸縮性が低下する。これに対し、導電性線材2aが芯系1に巻き付けられていることで、縫い付け時に導電性線材2aが引き伸ばされるのを抑制し、使用時（伸縮配線として使用される際）における導電性線材2aの伸長幅を大きくすることができる。なお、「螺旋ピッチ」とは、螺旋の中心軸方向における単位ループ（一巻き分）のピッチを意味する。

## 【0028】

本実施形態において、芯系1は、犠牲材料1aからなる。芯系1は、犠牲材料1aの溶解によって使用時には除去される。犠牲材料1aは、完全に除去されてもよいし、一部が残存していてもよい。犠牲材料1aは、溶解によって除去されることで、導電性線材2aの螺旋内部に空間を形成する。この構成によると、導電性線材2aの伸縮性を高めると共に、導電性線材2aを所望の方向に曲げやすい。

## 【0029】

犠牲材料1aの溶解方法としては、特に限定されるものではない。犠牲材料1aは、例えば酸処理、アルカリ処理等の化学処理、熱処理、電解処理等によって溶解するよう構成されてもよい。但し、犠牲材料1aは、水に溶解することが好ましい。つまり、犠牲材料1aは水溶性であることが好ましい。前述のように、犠牲材料1aは、通常伸縮部材に配置された後に除去される。犠牲材料1aが水溶性であることで、犠牲材料1aを除去する際に、伸縮部材等の他の部材を劣化し難い。

## 【0030】

犠牲材料1aは、例えば糸状である。犠牲材料1aが糸状である場合（すなわち、犠牲材料1aが犠牲系である場合）、芯系1は、複数の犠牲材料1aを撚糸加工、好ましくは合撚加工、することで形成される。芯系1に使用される犠牲材料1aの本数としては、特に限定されないが、例えば1本以上16本以下とすることができる。また、芯系1の平均径としては、例えば200 $\mu\text{m}$ 以上1000 $\mu\text{m}$ 以下とすることができる。芯系1の平均径が前記下限に満たないと、導電性線材2aの螺旋ループの径が小さくなり、溶解後における導電性線材2aの伸縮性が十分に得られないおそれがある。逆に、芯系1の平均径が前記上限を超えると、当該導電性系10を縫い付け難くなるおそれがある。なお、「芯系の平均径」とは、芯系の軸と垂直な任意の5つの断面における最大径を平均した値を意味する。

## 【0031】

犠牲材料1aが水溶性である場合、犠牲材料1aの主成分としては、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、水溶性ポリエステル、水溶性ポリアミド、水溶性エチレン-ビニルアルコール共重合体等が挙げられる。中でも、犠牲材料1aの主成分としては、溶解処理が容易なポリビニルアルコール又はポリエチレングリコールが好ましい。

## 【0032】

## (鞘系)

10

20

30

40

50

鞘系 2 は、芯系 1 に対して S 方向又は Z 方向に 1 重に巻き付けられている。本実施形態において、鞘系 2 は、導電性線材 2 a からなる。つまり、当該導電性系 1 0 は、導電性線材 2 a 以外の鞘系 2 を有しない。当該導電性系 1 0 は、芯系 1 の周囲に導電性線材 2 a が螺旋状に巻かれたシングルカバリング系である。

#### 【0033】

##### 〔導電性線材〕

導電性線材 2 a は、芯系 1 の周面に密着している。この構成によると、当該導電性系 1 0 を縫い付けやすい。また、この構成によると、前記伸縮部材への配置時に導電性線材 2 a が引き伸ばされ難い。導電性線材 2 a の螺旋ピッチは、必要とされる伸縮性に対応して定めることができる。導電性線材 2 a の平均径は、特に限定されないが、縫い付けやすさ等の観点から芯系 1 の平均径以下とすることができる。導電性線材 2 a の軸と垂直な断面形状としては、特に限定されなく、円形、楕円形、三角形、四角形、五角形以上の多角形等が挙げられる。また、導電性線材 2 a は内部に中空部を有していてもよい。導電性線材 2 a は、単線であってもよく、複数の単線を撚り合わせた撚り線であってもよい。

10

#### 【0034】

導電性線材 2 a の螺旋ループの平均外径 R の下限としては、500  $\mu\text{m}$  が好ましく、700  $\mu\text{m}$  がより好ましい。一方、前記平均外径 R の上限としては、1200  $\mu\text{m}$  が好ましく、1000  $\mu\text{m}$  がより好ましい。前記平均外径 R が前記下限に満たないと、導電性線材 2 a の伸縮性を十分に大きくし難くなるおそれがある。逆に、前記平均外径 R が前記上限を超えると、当該導電性系 1 0 から形成される伸縮配線の配置スペースが大きくなり、複数の伸縮配線を狭ピッチで配置し難くなるおそれがある。なお、「導電性線材の螺旋ループの平均外径」は、芯系の平均径と導電性線材の平均径を 2 倍した値とを足し合わせることで算出することができる。また、「導電性線材の平均径」とは、導電性線材の軸と垂直な任意の 5 つの断面における最大径を平均した値を意味する。

20

#### 【0035】

図 2 を参照して、導電性線材 2 a の具体的な構成について説明する。導電性線材 2 a は、有機繊維 1 1 a と、有機繊維 1 1 a を被覆する金属層 1 2 a とを有する。導電性線材 2 a は、有機繊維 1 1 a 及び金属層 1 2 a を有することで、柔軟性を向上させると共に、軽量化を図ることができる。導電性線材 2 a は、有機繊維 1 1 a の周囲に金属層 1 2 a をコーティングすることで形成される。導電性線材 2 a は、例えば有機繊維 1 1 a の周囲に金属層 1 2 a をメッキしたメッキ系である。

30

#### 【0036】

有機繊維 1 1 a としては、例えばポリエチレンテレフタレート繊維、ポリトリメチレンテレフタレート繊維、ポリブチレンテレフタレート繊維、全芳香族ポリエステル繊維等のポリエステル繊維；ナイロン 6 繊維、ナイロン 6 6 繊維等のポリアミド繊維；ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維等のポリオレフィン繊維；アラミド繊維；ポリベンゾビスオキサゾール繊維；ポリアクリロニトリル繊維；ポリビニルアルコール繊維などが挙げられる。中でも、引張強度に優れるアラミド繊維、全芳香族ポリエステル繊維及びポリベンゾビスオキサゾール繊維からなる群より選択される少なくとも 1 種が好ましい。また、アラミド繊維としては、パラ型アラミド繊維が好ましい。

40

#### 【0037】

金属層 1 2 a の主成分としては、例えば電気抵抗が小さい金又は銀や、比較的安価な銅等が挙げられる。

#### 【0038】

図 2 に示すように、導電性線材 2 a は、最表面に絶縁被覆 1 3 a を有する。この構成によると、金属層 1 2 a の破損や損傷を容易に抑制することができる。また、導電性線材 2 a の伸縮に起因して金属層 1 2 a 同士が接触することを防止して、伸縮に起因して電気抵抗が変化することを抑制することができる。

#### 【0039】

導電性線材 2 a は、有機繊維 1 1 a の外周に金属層 1 2 a が積層され、金属層 1 2 a の

50

外周に絶縁被覆 1 3 a が積層された 3 層体である。絶縁被覆 1 3 a の主成分としては、例えば合成樹脂及びエラストマーが挙げられる。前記合成樹脂としては、例えばポリエチレンテレフタレート等のポリエステル；ナイロン 6、ナイロン 6 6 等のポリアミドなどが挙げられる。前記エラストマーとしては、例えば天然ゴム、ブチルゴム、イソプレンゴム、エチレン・プロピレンゴム、ブタジエンゴム、ウレタンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、シリコンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム等が挙げられる。

#### 【 0 0 4 0 】

〔導電性線材の変形例〕

次に、図 3 から図 5 を参照して、導電性線材 2 a の変形例について説明する。図 3 の導電性線材 2 b、図 4 の導電性線材 2 c 及び図 5 の導電性線材 2 d は、図 2 の導電性線材 2 a に代えて用いることができる。

10

#### 【 0 0 4 1 】

図 3 の導電性線材 2 b は、金属線である。導電性線材 2 b は、金属線であることで、導体の断面積を大きくすることができる。その結果、電気抵抗を低くすることができる。

#### 【 0 0 4 2 】

導電性線材 2 b は、線状の導体 1 1 b を有する。導体 1 1 b は金属繊維を用いて構成される。前記金属繊維の主成分としては、例えば鉄、銅及びこれらの合金等が挙げられる。鉄合金としては、例えばステンレス鋼が挙げられる。導体 1 1 b は、単線であってもよく、複数の単線を撚り合わせた撚り線であってもよい。また、導体 1 1 b は、前記金属繊維の周囲に金属層をメッキしたメッキ線を含んでいてもよい。前記メッキ線としては、例えば錫メッキ軟銅線が挙げられる。

20

#### 【 0 0 4 3 】

導電性線材 2 b は、最表面に絶縁被覆 1 3 b を有する。導電性線材 2 b は、導体 1 1 b の外周に絶縁被覆 1 3 b が積層された多層体である。導電性線材 2 b は、前記金属繊維の外周に絶縁被覆 1 3 b が積層された 2 層体であってもよく、前記メッキ線の外周に絶縁被覆 1 3 b が積層された 3 層体であってもよい。絶縁被覆 1 3 b の主成分としては、図 2 の絶縁被覆 1 3 a の主成分と同様の合成樹脂及びエラストマーが挙げられる。

#### 【 0 0 4 4 】

図 4 の導電性線材 2 c は、金属蒸着層 1 2 c を有するテープである。具体的には、導電性線材 2 c は、シート状の基材層 1 1 c と、基材層 1 1 c に蒸着によって積層されている金属蒸着層 1 2 c とを有する。導電性線材 2 c は、金属蒸着層 1 2 c を有するテープであることで、製造コストを抑えることができる。また、導電性線材 2 c は、金属蒸着層 1 2 c を有するテープであることで、例えば幅に対して厚さの小さい断面略長方形に設けられる。これにより、薄型化を図ることができる。

30

#### 【 0 0 4 5 】

基材層 1 1 c の主成分としては、例えばポリエチレンテレフタレート、ポリイミド、フッ素樹脂等の合成樹脂や、セラミックなどが挙げられる。金属蒸着層 1 2 c の主成分としては、例えば銅、アルミニウム等が挙げられる。

#### 【 0 0 4 6 】

導電性線材 2 c は、最表面に絶縁被覆 1 3 c を有する。導電性線材 2 c は、基材層 1 1 c、金属蒸着層 1 2 c 及び絶縁被覆 1 3 c の 3 層体である。絶縁被覆 1 3 c の主成分としては、図 2 の絶縁被覆 1 3 a の主成分と同様の合成樹脂及びエラストマーが挙げられる。

40

#### 【 0 0 4 7 】

図 5 の導電性線材 2 d は、有機繊維 1 1 a と、有機繊維 1 1 a を被覆する金属層 1 2 a とを有する。図 5 の導電性線材 2 d は、最表面に絶縁被覆を有しない以外、図 2 の導電性線材 2 a と同様の構成を有する。導電性線材 2 d は、最表面に絶縁被覆を有しないことで、犠牲材料 1 a が除去された状態（後述の伸縮配線 2 0 に形成された状態）における布地 3 1 等に対する滑り性を高めることができる。なお、導電性線材 2 d は螺旋状であるので、伸縮時に導電性線材 2 d の部分同士が比較的接触し難い。そのため、導電性線材 2 d は、絶縁被覆を有しない構成であっても、伸縮に起因する電気抵抗の変化を抑えやすい。

50

## 【 0 0 4 8 】

なお、導電性線材 2 a の変形例としては、図 3 の導電性線材 2 b 又は図 4 の導電性線材 2 c の絶縁被覆 1 3 b、1 3 c を有しない構成を採用することも可能である。

## 【 0 0 4 9 】

< 利点 >

当該導電性系 1 0 は、鞘系 2 が芯系 1 の周囲に螺旋状に巻かれている状態で、布地やラバーシート等の伸縮部材に配置される。当該導電性系 1 0 は、前記伸縮部材に配置された後に犠牲材料 1 a を溶解によって除去することで、伸縮配線として用いられる。当該導電性系 1 0 は、前記伸縮部材に配置される際には犠牲材料 1 a が存在しているので、前記伸縮部材に配置された状態で導電性線材 2 a を所望の螺旋状に保ちやすい。また、当該導電性系 1 0 は、伸縮配線として使用される際には犠牲材料 1 a が除去されているので、導電性線材 2 a の伸縮が芯系 1 によって妨げられ難い。従って、当該導電性系 1 0 は、伸縮性に優れた伸縮配線に形成できる。

10

## 【 0 0 5 0 】

< 伸縮配線 >

図 6 の伸縮配線 2 0 は、図 1 の導電性系 1 0 を用いて形成される。図 6 の伸縮配線 2 0 は、螺旋状の導電性線材 2 a を含む。より詳しくは、当該伸縮配線 2 0 は、螺旋状の導電性線材 2 a からなる。当該伸縮配線 2 0 は、図 1 の導電性系 1 0 の犠牲材料 1 a を溶解させたものである。

20

## 【 0 0 5 1 】

< 利点 >

当該伸縮配線 2 0 は、螺旋ピッチ等が適切に制御された状態で前記伸縮部材に配置される。そのため、当該伸縮配線 2 0 は伸縮性に優れる。また、当該伸縮配線 2 0 は、導電性線材 2 a が螺旋状であるので、所望の方向に曲がりやすい。当該伸縮配線 2 0 は、芯系 1 の周囲に導電性線材 2 a を螺旋状に巻き付けて前記伸縮部材に配置されるので、例えば芯系 1 の径を調節することで、螺旋ループの形状や螺旋ピッチ等を容易かつ適切に制御できる。

## 【 0 0 5 2 】

< 伸縮配線付き布地 >

図 7 の伸縮配線付き布地 3 0 は、図 6 の伸縮配線 2 0 と、布地 3 1 とを備える。また、当該伸縮配線付き布地 3 0 は、伸縮性を有する保護シート 3 2 を備える。伸縮配線 2 0 は、螺旋状の導電性線材 2 a からなる。導電性線材 2 a は、布地 3 1 と保護シート 3 2 とに挟まれて保持されている。布地 3 1 は伸縮性を有する。布地 3 1 としては、例えば不織布、織物、編物等が挙げられる。保護シート 3 2 としては、例えばラバーシート、合成樹脂シート等が挙げられる。

30

## 【 0 0 5 3 】

導電性線材 2 a は、伸長限界以下に保たれるように布地 3 1 に配置されている。換言すると、導電性線材 2 a は、伸長限界までは引き伸ばされないように布地 3 1 に配置されている。この構成によると、導電性線材 2 a の断線や損傷等を容易に抑制することができる。

## 【 0 0 5 4 】

導電性線材 2 a は、例えば布地 3 1 に固定されて伸長限界以下に保たれてもよく、保護シート 3 2 に固定されて伸長限界以下に保たれてもよい。また、導電性線材 2 a は、長手方向に沿って散点的に布地 3 1 又は保護シート 3 2 に位置決めされ、位置決めされた部分同士の間がそれぞれ伸長限界以下に保たれるように保持されてもよい。導電性線材 2 a が長手方向に沿って散点的に位置決めされる場合、導電性線材 2 a は、布地 3 1 又は保護シート 3 2 対して固定される複数の固定点を有する。

40

## 【 0 0 5 5 】

図 7 では、導電性線材 2 a は、複数の取付部 3 3 で布地に取り付けられている。取付部 3 3 は、それぞれ前述の固定点を構成している。布地 3 1 は、導電性線材 2 a の隣接する取付部 3 3 間の長さをそれぞれ伸長限界以下に保っている。この構成によると、当該伸縮

50

配線付き布地 30 は、導電性線材 2a を布地 31 の伸縮及び屈曲に容易に追従させつつ、導電性線材 2a の断線や損傷等を容易に抑制することができる。

【0056】

図 8 及び図 9 を参照して、当該伸縮配線付き布地 30 の製造方法の一例について説明する。当該伸縮配線付き布地の製造方法は、導電性系 10 を布地 31 に縫い付ける工程（縫製工程）と、前記縫製工程後に、導電性系 10 を挟み込むように保護シート 32 を布地 31 に貼り付ける工程（貼付け工程）と、前記貼付け工程後に、導電性系 10 の犠牲材料 1a を除去する工程（除去工程）とを備える。

【0057】

図 8 に示すように、前記縫製工程では、例えば導電性系 10 を下系として、導電性系 10 を布地 31 に縫い付ける。また、前記縫製工程では、上系 34 としては、水溶性系を用いる。

10

【0058】

図 9 に示すように、前記貼付け工程では、導電性系 10 が配置されている側から保護シート 32 を布地 31 に貼り付ける。保護シート 32 の貼付け方法としては、特に限定されるものではないが、例えば熱圧着等が挙げられる。

【0059】

前記除去工程では、布地 31 に保護シート 32 が貼り付けられた状態で、犠牲材料 1a 及び上系 34 を溶解によって除去する。これにより、図 7 の伸縮配線付き布地 30 が得られる。図 7 に示すように、当該伸縮配線付き布地 30 は、導電性線材 2a が所定の間隔を空けて散点的に布地 31 に取り付けられている。導電性線材 2a の具体的な取付構造は特に限定されるものではない。例えば導電性線材 2a は、縫い付けによって布地 31 に取り付けられてもよく、その螺旋形状が布地 31 と絡まり合うことで布地 31 に取り付けられてもよい。当該伸縮配線付き布地 30 は、例えば前記縫製工程で、導電性系 10 を布地 31 を厚さ方向に貫通するように縫い付けることで、導電性線材 2a を布地 31 に取り付けやすい。

20

【0060】

<利点>

当該伸縮配線付き布地 30 は、伸縮配線 20 の伸縮性及び屈曲性に優れる。

【0061】

30

[第二実施形態]

<伸縮配線付き布地>

図 10 を参照して、図 7 とは異なる実施形態に係る伸縮配線付き布地 40 について説明する。図 10 では、布地 41 がグローブ用の生地として構成されている。より具体的には、布地 41 は、手の甲及び 5 本の指の背側部分を覆う背側生地として構成されている。当該伸縮配線付き布地 40 を備えるグローブは、例えば着用者の手の指の動きを検出可能なデータグローブとして構成される。当該伸縮配線付き布地 40 は、導電性線材 2a を含む伸縮配線 20 と、布地 41 とを備える。また、当該伸縮配線付き布地 40 は、伸縮性を有する保護シート 42 を備える。伸縮配線 20 としては、図 6 の伸縮配線 20 が用いられている。なお、当該伸縮配線付き布地 40 において、導電性線材 2a は歪センサー X に接続される配線として構成されている。

40

【0062】

導電性線材 2a は、螺旋状である。導電性線材 2a は、伸長限界以下に保たれるように布地 41 に配置されている。より具体的には、導電性線材 2a は、伸長限界以下に保たれるように保護シート 42 に固定されている。

【0063】

当該伸縮配線付き布地 40 の製造方法の一例について説明する。当該伸縮配線付き布地の製造方法は、ポリエチレンテレフタレート等の合成樹脂製の工程フィルム（不図示）に導電性系 10 を固定する工程（固定工程）と、前記固定工程後に、導電性系 10 を挟み込むように保護シート 42 を前記工程フィルムに貼り付ける工程（第 1 貼付け工程）と、前

50

記第1貼付け工程後に、導電性系10の犠牲材料1aと前記工程フィルムとを除去する工程（除去工程）と、前記除去工程後に、犠牲材料1aの除去によって形成された伸縮配線20を挟み込むように布地41を保護シート42に貼り付ける工程（第2貼付け工程）とを備える。

【0064】

前記固定工程では、例えば導電性系10を前記工程フィルムの表面に配置したうえ、水溶性系を用いて導電性系10を前記工程フィルムに縫い付ける。前記除去工程では、保護シート42が前記工程フィルムに貼り付けられた状態で、犠牲材料1aと前記水溶性系とを溶解によって除去する。これにより、前記工程フィルムが保護シート42から取り除かれる。なお、当該伸縮配線付き布地の製造方法は、前記固定工程で導電性系10を前記工程フィルムに固定した後に、導電性系10のうち配線として使用されない部分（歪センサーXが配置される部分）を打ち抜き加工する工程（打抜き工程）を備えていてもよい。

10

【0065】

<利点>

当該伸縮配線付き布地40は、図7の伸縮配線付き布地30と同様に、伸縮配線20の伸縮性及び屈曲性に優れる。

【0066】

[第三実施形態]

<導電性系>

図11の導電性系50は、溶解によって除去可能な犠牲材料51aを含む芯系51と、芯系51の周囲に螺旋状に巻かれた、導電性線材2aを含む鞘系2とを備える。また、当該導電性系50は、導電性線材2aを伸長限界以下の長さに保つストッパー系51bをさらに備える。当該導電性系50は、犠牲材料51aが溶解によって除去された状態で伸縮配線として用いられる。ストッパー系51bは、芯系51に含まれている。当該導電性系50は、芯系51がストッパー系51bを含んでいる以外、図1の導電性系10と同様の構成とすることができる。そのため、以下では芯系51についてのみ説明する。

20

【0067】

（芯系）

前述のように、芯系51は、犠牲材料51aとストッパー系51bとを含む。犠牲材料51aの具体的な構成としては、図1の犠牲材料1aと同様とすることができる。芯系51は、1又は複数の犠牲材料51aと、1又は複数のストッパー系51bとを撚糸加工、好ましくは合撚加工、することで形成される。

30

【0068】

ストッパー系51bの材質としては、導電性線材2aの断線や伸び切りを抑制できる限り特に限定されるものではない。但し、ストッパー系51bは、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維、ポリウレタン繊維及びシリコンゴムからなる群より選択される少なくとも1種を含むことが好ましい。ストッパー系51bは、前記繊維又はゴムを含むことで、導電性線材2aの伸縮性が阻害されることを抑制しつつ、導電性線材2aの断線や伸び切りを抑制しやすい。

【0069】

当該導電性系50の単位長あたりにおけるストッパー系51bの最大伸長長さは、導電性線材2aの最大伸長長さよりも小さい。この構成により、ストッパー系51bは、導電性線材2aを伸長限界以下の長さに保つ。

40

【0070】

ストッパー系51bは、伸縮性を有していることが好ましい。ストッパー系51bの伸長弾性率は、導電性線材2aの伸長弾性率よりも小さいことが好ましい。この構成によると、ストッパー系51bによって導電性線材2aの断線や伸び切りをより確実に抑制できる。また、ストッパー系51bが導電性線材2aの伸縮に及ぼす影響を低減することができる。

【0071】

50

## &lt; 利点 &gt;

当該導電性系 50 は、図 1 の導電性系 10 と同様に、伸縮性に優れる伸縮配線に形成できる。また、当該導電性系 50 は、導電性線材 2a を伸長限界以下の長さに保つストッパー系 51b を備えているので、導電性線材 2a の断線や伸び切りを容易かつ確実に抑制することができる。

【 0072 】

## &lt; 伸縮配線 &gt;

図 12 の伸縮配線 60 は、図 11 の導電性系 50 を用いて形成される。図 12 の伸縮配線 60 は、螺旋状の導電性線材 2a を含む。当該伸縮配線 60 は、図 11 の導電性系 50 の犠牲材料 51a を溶解させたものである。当該伸縮配線 60 は、ストッパー系 51b を備える以外、図 6 の伸縮配線 20 と同様の構成を有する。図 12 に示すように、ストッパー系 51b は、導電性線材 2a の伸縮方向に沿って導電性線材 2a の螺旋内部に配置される。

10

【 0073 】

## &lt; 利点 &gt;

当該伸縮配線 60 は、図 6 の伸縮配線 20 と同様に、伸縮性に優れると共に所望の方向に曲がりやすい。また、当該伸縮配線 60 は、ストッパー系 51b を備えているので、導電性線材 2a の断線や伸び切りを容易かつ確実に抑制することができる。

【 0074 】

## [ 第四実施形態 ]

20

## &lt; 導電性系 &gt;

図 13 の導電性系 70 は、溶解によって除去可能な犠牲材料 1a を含む芯系 1 と、芯系 1 の周囲に螺旋状に巻かれた、導電性線材 72a を含む鞘系 72 とを備える。また、当該導電性系 70 は、導電性線材 72a を伸長限界以下の長さに保つストッパー系 72b をさらに備える。当該導電性系 70 は、犠牲材料 1a が溶解によって除去された状態で伸縮配線として用いられる。ストッパー系 72b は、鞘系 72 に含まれている。当該導電性系 70 は、鞘系 72 がストッパー系 72b を含んでいる以外、図 1 の導電性系 10 と同様の構成とすることができる。そのため、以下では鞘系 72 についてのみ説明する。

【 0075 】

## ( 鞘系 )

30

前述のように、鞘系 72 は、導電性線材 72a とストッパー系 72b とを含む。導電性線材 72a の具体的な構成としては、図 1 の導電性線材 2a と同様とすることができる。また、ストッパー系 72b の具体的な構成としては、図 11 のストッパー系 51b と同様とすることができる。

【 0076 】

鞘系 72 は、芯系 1 の周囲にストッパー系 72b が螺旋状に巻かれ、さらにストッパー系 72b の外側から導電性線材 72a が螺旋状に巻かれることで構成されていることが好ましい。この構成によると、当該導電性系 70 の単位長あたりにおけるストッパー系 72b の最大伸長長さを、導電性線材 72a の最大伸長長さよりも小さくしやすい。

【 0077 】

40

導電性線材 72a とストッパー系 72b との巻き方向は特に限定されるものではない。当該導電性系 70 は、芯系 1 の周囲にストッパー系 72b を S 方向又は Z 方向に巻き付け、さらに導電性線材 72a をストッパー系 72b とは反対方向に巻き付けたダブルカバリリング系である場合、布地等の伸縮部材に配置する際に導電性線材 72a が引き伸ばされることを抑制しやすい。

【 0078 】

当該導電性系 70 の単位長あたりのストッパー系 72b の巻き数は、特に限定されるものではないが、導電性線材 72a の巻き数よりも少ないことが好ましい。この構成によると、ストッパー系 51b によって導電性線材 2a の断線や伸び切りを容易に抑制することができる。

50

## 【 0 0 7 9 】

## &lt; 利点 &gt;

当該導電性系 7 0 は、図 1 の導電性系 1 0 と同様に、伸縮性に優れる伸縮配線に形成できる。また、当該導電性系 7 0 は、導電性線材 7 2 a を伸長限界以下の長さに保つストッパー系 7 2 b を備えているので、導電性線材 7 2 a の断線や伸び切りを容易かつ確実に抑制することができる。

## 【 0 0 8 0 】

## &lt; 伸縮配線 &gt;

当該導電性系 7 0 の犠牲材料 1 a を除去して得られた伸縮配線は、ストッパー系 7 2 b が導電性線材 7 2 a の伸縮方向に沿って導電性線材 7 2 a の螺旋内部に配置される。当該伸縮配線は、図 6 の伸縮配線 2 0 と同様に、伸縮性に優れると共に所望の方向に曲がりやすい。また、当該伸縮配線は、ストッパー系 7 2 b を備えているので、導電性線材 7 2 a の断線や伸び切りを容易かつ確実に抑制することができる。

10

## 【 0 0 8 1 】

## [ その他の実施形態 ]

前記実施形態は、本発明の構成を限定するものではない。従って、前記実施形態は、本明細書の記載及び技術常識に基づいて前記実施形態各部の構成要素の省略、置換又は追加が可能であり、それらは全て本発明の範囲に属するものと解釈されるべきである。

## 【 0 0 8 2 】

前記第一実施形態から第四実施形態に記載されている構成は、任意に組み合わせることが可能である。例えば図 1 1 の導電性系 5 0 及び図 1 3 の導電性系 7 0 は、図 1 の導電性系 1 0 に代えて、図 7 の伸縮配線付き布地 3 0 又は図 1 0 の伸縮配線付き布地 4 0 に用いることができる。

20

## 【 0 0 8 3 】

前記ストッパー系は、導電性を有していてもよい。この構成によると、ストッパー系の電気抵抗を測定することで、ストッパー系の断線を検出することができる。その結果、前記導電性線材の劣化の有無等を把握しやすい。

## 【 0 0 8 4 】

前記導電性線材の具体的な構成は、前述の実施形態に記載の構成に限定されない。例えば前記導電性線材は、カーボンナノチューブを含んで構成されてもよく、導電性高分子繊維を含んで構成されてもよく、有機繊維中に金属粉末や導電性高分子等を練り込んで構成されてもよい。また、前記導電性線材に含まれる繊維は、フィラメント（長繊維）であってもよく、ステープル（短繊維）であってもよい。

30

## 【 0 0 8 5 】

当該導電性系を布地等の伸縮部材に配置する手順は特に限定されるものではない。例えば当該導電性系は、刺繍ミシン等を用いて伸縮部材に直接縫い付けられてもよい。また、当該導電性系を下系とし、他の系を上系として縫い付ける際に、前記他の系として、溶解によって除去されない系を用いることも可能である。さらに、当該導電性系を縫い付ける際に伸縮部材が伸縮しないように、この伸縮部材に非伸縮性のシートを積層し、当該導電性系を、伸縮部材とシートとに同時に縫い付けることも可能である。この場合でも、例えば非伸縮性のシートとして水溶性シートを用いたり、上系として水溶性系を用いることで、縫い付け後に非伸縮性のシートを伸縮部材から容易に分離することができる。

40

## 【 0 0 8 6 】

当該伸縮配線は、必ずしも布地等の伸縮部材や保護シートなどに固定されていなくてもよい。例えば前記伸縮部材に当該伸縮配線を配置するための筒状の通路を形成し、当該伸縮配線をこの通路に配置してもよい。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 8 7 】

以上説明したように、本発明の一態様に係る導電性系は、伸縮性に優れる伸縮配線を形成するのに適している。

50

## 【符号の説明】

## 【0088】

1、51	芯糸	
1a、51a	犠牲材料	
2、72	鞘糸	
2a、2b、2c、2d、72a	導電性線材	
10、50、70	導電性糸	
11a	有機繊維	
11b	導体	
11c	基材層	10
12a	金属層	
12c	金属蒸着層	
13a、13b、13c	絶縁被覆	
20、60	伸縮配線	
30、40	伸縮配線付き布地	
31、41	布地	
32、42	保護シート	
33	取付部	
34	上糸	
51b、72b	ストッパー糸	20
R	導電性線材の螺旋ループの平均外径	
X	歪センサー	

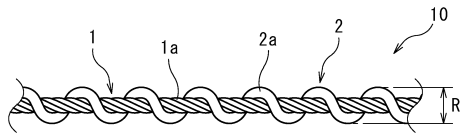
30

40

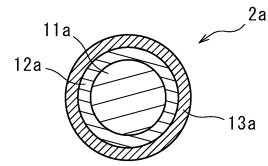
50

【図面】

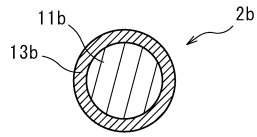
【図 1】



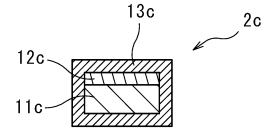
【図 2】



【図 3】

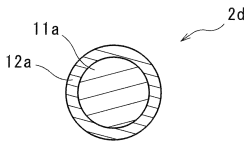


【図 4】

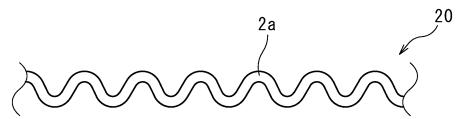


10

【図 5】

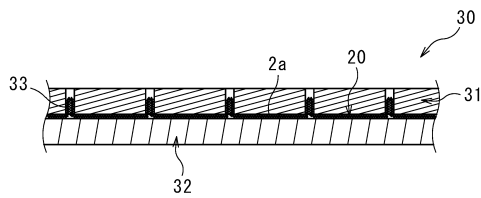


【図 6】

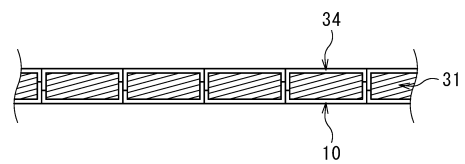


20

【図 7】



【図 8】

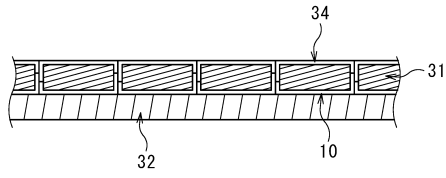


30

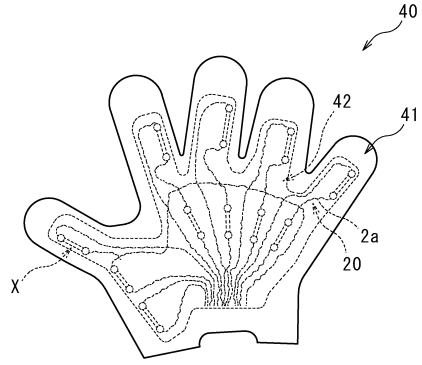
40

50

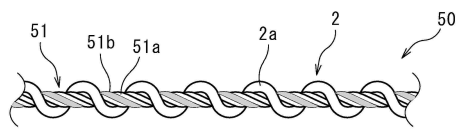
【図 9】



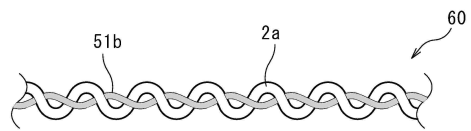
【図 10】



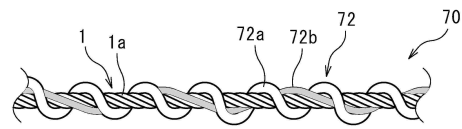
【図 11】



【図 12】



【図 13】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 優典  
静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
- (72)発明者 鈴木 克典  
静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
- (72)発明者 谷高 幸司  
静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
- (72)発明者 梶 政隆  
石川県金沢市梅田町八48番地 カジナイロン株式会社内
- (72)発明者 遠藤 隆平  
石川県金沢市梅田町八48番地 カジナイロン株式会社内
- (72)発明者 吉村 貫生  
石川県金沢市梅田町八48番地 カジナイロン株式会社内
- 審査官 山下 航永
- (56)参考文献 特開昭62-061747(JP,A)  
特表2013-533387(JP,A)  
特開2020-158892(JP,A)  
特開2012-153994(JP,A)  
特開2015-206130(JP,A)  
国際公開第2018/173749(WO,A1)  
特開2004-115954(JP,A)  
特開昭62-85050(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- |      |      |   |       |
|------|------|---|-------|
| D02G | 1/00 | - | 3/48  |
| D02J | 1/00 | - | 13/00 |
| D03D | 1/00 | - | 27/18 |