

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-535934

(P2017-535934A)

(43) 公表日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
<b>H O 1 B</b>	<b>9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H O 1 B</b>	<b>9/00</b>	<b>Z</b>	<b>5 G 3 1 1</b>
<b>H O 1 B</b>	<b>13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H O 1 B</b>	<b>13/00</b>	<b>5 4 1</b>	
<b>H O 1 B</b>	<b>7/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H O 1 B</b>	<b>7/14</b>		

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-546005 (P2017-546005)	(71) 出願人	517180578
(86) (22) 出願日	平成26年11月25日 (2014.11.25)		エヌケーティー エイチブイ ケーブルズ
(85) 翻訳文提出日	平成29年7月21日 (2017.7.21)		ゲーエムベーハー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/075488		スイス国 5400 バーデン, プロ
(87) 国際公開番号	W02016/082860		ボヴェリ シュトラッセ 6
(87) 国際公開日	平成28年6月2日 (2016.6.2)	(74) 代理人	110002077
			園田・小林特許業務法人
		(72) 発明者	クログ, フレミング
			スウェーデン国 エス-373 00 ヤ
			ンショー, ムラーレヴェーゲン 1
		(72) 発明者	フライベルグ, ペータル
			スウェーデン国 エス-371 30 カ
			ールスクルーナ, アミラリテツグター
			ン 13
		Fターム(参考)	5G311 FA01

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接合された電力ケーブルおよび接合された電力ケーブルの製造方法

## (57) 【要約】

本開示は、複数の部分(13a、13b)を含む導体(13)と、導体(13)を包囲する電気絶縁システム(11; 11')とを備える導電コア(9)と、導電コア(9)を包囲するシース(7)とを備え、導体(13)の複数の部分(13a、13b)の1つが第1の導体部分(13a)であり、導体の複数の部分(13a、13b)の別の1つが第2の導体部分(13b)であり、第1の導体部分(13a)が、第1の導体部分(13a)に第1の電流容量を提供する第1の断面レイアウトを有し、第2の導体部分(13b)が、第2の導体部分(13b)に第2の電流容量を提供する第2の断面レイアウトを有し、第1の電流容量が第2の電流容量よりも高く、複数の部分(13a、13b)が熱接合され、電気絶縁システム(11)が、導体(13)の第1の導体部分(13a)から第2の導体部分(13b)まで連続的に延在する、電力ケーブル(5)に関する。さらに、電力ケーブルの製造方法が提供される。

【選択図】 図1b

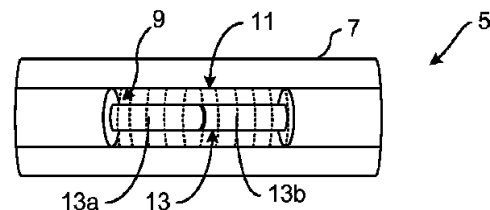


Fig. 1b

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の部分(13a、13b; 13a'、13b'、8)を含む導体(13; 13')と、前記導体(13; 13')を包囲する電気絶縁システム(11; 11')とを備える導電コア(9; 9')と、

前記導電コア(9; 9')を包囲するシース(7; 7')と

を備え、前記導体(13; 13')の前記複数の部分(13a、13b; 13a'、13b'、8)の1つが第1の導体部分(13a; 13a')であり、前記導体の前記複数の部分(13a、13b; 13a'、13b'、8)の別の1つが第2の導体部分(13b; 13b')であり、前記第1の導体部分(13a; 13a')が、前記第1の導体部分(13a; 13a')に第1の電流容量を提供する第1の断面レイアウトを有し、前記第2の導体部分(13b; 13b')が、前記第2の導体部分(13b; 13b')に第2の電流容量を提供する第2の断面レイアウトを有し、前記第1の電流容量が前記第2の電流容量よりも高く、

前記複数の部分(13a、13b; 13a'、13b'、8)が熱接合され、前記電気絶縁システム(11; 11')が、前記導体(13; 13')の前記第1の導体部分(13a; 13a')から前記第2の導体部分(13b; 13b')まで連続的に延在する、電力ケーブル(5; 5')。

## 【請求項 2】

前記第1の導体部分(13a; 13a')が、複数の撚り線を備え、前記第1の断面レイアウトが、第1の撚り構成である、請求項1に記載の電力ケーブル(5; 5')。

## 【請求項 3】

前記第2の導体部分(13b; 13b')が、複数の撚り線を備え、前記第2の断面レイアウトが、第2の撚り構成である、請求項1または2に記載の電力ケーブル(5; 5')。

## 【請求項 4】

前記第1の導体部分(13a; 13a')が、セグメント化された導体である、請求項1から3のいずれか一項に記載の電力ケーブル(5; 5')。

## 【請求項 5】

前記第2の導体部分(13b; 13b')が、コンパクト化された導体である、請求項1から4のいずれか一項に記載の電力ケーブル(5; 5')。

## 【請求項 6】

前記複数の部分が、溶接により熱接合された、請求項1から5のいずれか一項に記載の電力ケーブル。

## 【請求項 7】

前記第1の導体部分(13a)と前記第2の導体部分(13b)とが熱接合された、請求項1から6のいずれか一項に記載の電力ケーブル(5)。

## 【請求項 8】

前記導体が、前記複数の部分(13a', 13b', 8)の1つの部分を画定する接合部材(8)を備え、前記第1の導体部分(13a')が、前記接合部材(8)の一方の端部で前記接合部材(8)と熱接合され、前記第2の導体部分(13b')が、前記接合部材(8)の他方の端部で前記接合部材(8)と熱接合された、請求項1から6のいずれか一項に記載の電力ケーブル(5')。

## 【請求項 9】

前記電力ケーブルが高電圧電力ケーブルである、請求項1から8のいずれか一項に記載の電力ケーブル(5; 5')。

## 【請求項 10】

前記電力ケーブルが海底ケーブルである、請求項1から9のいずれか一項に記載の電力ケーブル(5; 5')。

## 【請求項 11】

10

20

30

40

50

電力ケーブル（５；５'）を製造する方法であって、

a) 第１の電流容量を提供する第１の断面レイアウトを有する第１の導体（１；１'）を提供することと、

b) 第２の電流容量を提供する第２の断面レイアウトを有する第２の導体（３；３'）を提供することであって、前記第１の電流容量が前記第２の電流容量よりも高い、第２の導体（３；３'）を提供することと、

c) 前記第１の導体（１）と前記第２の導体（３）とを熱接合し、それによって前記第１の導体（１）が導体（１３）の第１の導体部分（１３ａ）を形成し、前記第２の導体（３）が前記導体の第２の導体部分（１３ｂ）を形成すること、又は、

c') 前記第１の導体（１'）と前記第２の導体（３'）との間に接合部材（８）を設け、前記接合部材（８）を前記第１の導体（１'）および前記第２の導体（３'）と熱接合し、前記第１の導体（１'）が導体（１３'）の第１の導体部分（１３ａ'）を形成し、前記第２の導体が前記導体（１３'）の第２の導体部分（１３ｂ'）を形成することと、

d) 前記第１の導体部分（１３ａ；１３ａ'）および前記第２の導体部分（１３ｂ；１３ｂ'）を、前記第１の導体部分（１３ａ；１３ａ'）から前記第２の導体部分（１３ｂ；１３ｂ'）まで連続的に延在する電気絶縁システム（１１；１１'）により絶縁し、それによって導電コア（９；９'）を形成することと、

e) 前記導電コア（９；９'）をシース（７；７'）により包囲することとを含む方法。

#### 【請求項１２】

前記第１の導体部分（１３ａ；１３ａ'）が、複数の撚り線を備え、前記第１の断面レイアウトが、第１の撚り構成である、請求項１１に記載の方法。

#### 【請求項１３】

前記第２の導体部分（１３ｂ；１３ｂ'）が、複数の撚り線を備え、前記第２の断面レイアウトが、第２の撚り構成である、請求項１１または１２に記載の方法。

#### 【請求項１４】

ステップc)で、前記第１の導体（１）と前記第２の導体（３）とが、溶接により熱接合されるか、または、ステップc')で、前記第１の導体（１'）と前記接合部材（８）と前記第２の導体（３'）とが、溶接により熱接合される、請求項１１から１３のいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項１５】

前記第１の導体部分（１３ａ；１３ａ'）が、セグメント化された導体である、請求項１１から１４のいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項１６】

前記第２の導体部分（１３ｂ；１３ｂ'）が、コンパクト化された導体である、請求項１１から１５のいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項１７】

前記電力ケーブル（５；５'）が高電圧電力ケーブルである、請求項１１から１６のいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項１８】

前記電力ケーブル（５；５'）が海底ケーブルである、請求項１１から１７のいずれか一項に記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【０００１】

本開示は、一般的には電力ケーブルに関する。詳細には、本開示は、互いに異なる幾何学構造を有する導体部分を備える導電コアを有する接合された電力ケーブルと、そのような電力ケーブルの製造方法に関する。

#### 【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

高電圧電力ケーブルの設計では、高電圧電力ケーブルの経路の一部に沿って存在するホットスポットの存在を考慮しなければならない。ホットスポットは、電力ケーブルの電流容量、すなわち、導体または装置が即時的または漸進的な劣化を被る前に運ぶことができる電流の最大量を低下させる。そのような導体の劣化よりも一般的なのは、導体で生成された熱が、導体を絶縁する電気絶縁システムを損傷する可能性があることである。

## 【 0 0 0 3 】

ホットスポットは、電力ケーブルの近傍での環境的影響に起因して発生する。これは、たとえば、電力ケーブルの経路に沿った土壌の特定の組成が原因であり得る。一部の領域では、土壌の熱放散特性が不十分であり、結果として熱を放出する電力ケーブルに対して周囲温度が高くなることがある。もう1つの例は、複数の電力ケーブルが密に配置されている場合など、電力ケーブルの経路が外的な熱源を通過する場所である。

10

## 【 0 0 0 4 】

歴史的に、高電圧ケーブル全体は、ホットスポットが原因で、高電圧ケーブルの経路に沿って発生する最悪の条件に応じて設計される。これは、通常、ケーブル全体の直径を最悪の条件に応じて寸法設定することを意味し、結果としてケーブルが過剰に寸法設定され、それに伴ってコストが上昇する。

## 【 0 0 0 5 】

上述した問題に対する既知の解決策は、高電圧電力ケーブルの導体を、電力ケーブルの経路に沿って、その経路に沿った条件に基づき適応させることである。これにより、ケーブルの全長に沿って、同じ送電容量が達成され得る。この目的のために、高電圧電力ケーブルの導電コアは、異なる断面レイアウトまたは形状を有する複数の導体部分を備え得る。たとえば、導体の長さの大半は、コンパクト化タイプであり得る。このタイプは、比較的安価な導体構成であるが、電流容量が比較的低く、周囲の熱変動に敏感である。ホットスポットに位置する導体の部分は、電流容量が高く、よって一般的に高価なタイプであり得る。そのような導体の例として、M i l l i k e nタイプの導体などのセグメント化タイプの導体がある。

20

## 【 0 0 0 6 】

上述したコンパクト化タイプとセグメント化タイプなどの異なる導体部分の接合は、通常、導体のボルト接続を含み、接合体が電気の相ごとに2つの被接合導体を包囲する。外部スリーブまたはカラーが、接合された電力ケーブルのすべての電気の相の接合体を包囲し、よって強固または堅固な接合を形成する。電力ケーブルが外装ワイヤを有する場合、それらは外部スリーブにクランプまたは溶接され得る。

30

## 【 発明の概要 】

## 【 0 0 0 7 】

しかし、上述したタイプの接合作業は、時間と費用がかかる。強固な接合の設置には、通常、非常に大きなコストが伴う。なぜなら、たとえば、敷設船および乗組員が設置に数日を費やさなければならないからである。

## 【 0 0 0 8 】

よって本発明の目的は、従来技術の問題を解決するか、または少なくとも緩和する電力ケーブルおよび電力ケーブルの製造方法を提供することである。

40

## 【 0 0 0 9 】

したがって、本開示の第1の側面によると、複数の部分を含む導体と、導体を包囲する電気絶縁システムとを備える導電コアと、導電コアを包囲するシースとを備え、導体の複数の部分の1つが第1の導体部分であり、導体の複数の部分の別の1つが第2の導体部分であり、第1の導体部分が、第1の導体部分に第1の電流容量を提供する第1の断面レイアウトを有し、第2の導体部分が、第2の導体部分に第2の電流容量を提供する第2の断面レイアウトを有し、第1の電流容量が第2の電流容量よりも高く、複数の部分が熱接合され、電気絶縁システムが、導体の第1の導体部分から第2の導体部分まで連続的に延在する、電力ケーブルが提供される。

50

## 【 0 0 1 0 】

熱接合された複数の部分を用いることで、電力ケーブルの製造工程時に、すなわち工場で、接合された電力ケーブルを実現することができる。これにより、接合された電力ケーブル全体を、ケーブル敷設のために一体のものとして設置場所に便利に輸送することができる。ホットスポットのある場所でのオンサイト接合を完全に回避することができる。従来技術の強固または堅固に接合された電力ケーブル、特に接合体の扱いづらさに起因し、このようなことは、輸送に膨大な手間をかけなければ、実現することができなかった。よってオンサイト設置の時間が実質的に軽減され、結果として設置コストが軽減され得る。

## 【 0 0 1 1 】

一実施形態によると、第 1 の導体部分が、複数の撚り線を備え、第 1 の断面レイアウトが、第 1 の撚り構成である。

10

## 【 0 0 1 2 】

一実施形態によると、第 2 の導体部分が、複数の撚り線を備え、第 2 の断面レイアウトが、第 2 の撚り構成である。

## 【 0 0 1 3 】

一実施形態によると、第 1 の導体部分が、セグメント化された導体である。

## 【 0 0 1 4 】

一実施形態によると、第 2 の導体部分が、コンパクト化された導体である。

## 【 0 0 1 5 】

一変形によると、複数の部分が、溶接により熱接合される。

20

## 【 0 0 1 6 】

一変形によると、第 1 の導体部分と第 2 の導体部分とが、熱接合される。

## 【 0 0 1 7 】

一実施形態によると、導体が、複数の部分の 1 つの部分を画定する接合部材を備え、第 1 の導体部分が、接合部材の一方の端部で接合部材と熱接合され、第 2 の導体部分が、接合部材の他方の端部で接合部材と熱接合される。

## 【 0 0 1 8 】

一実施形態によると、電力ケーブルが高電圧電力ケーブルである。

## 【 0 0 1 9 】

一実施形態によると、電力ケーブルが海底ケーブルである。

30

## 【 0 0 2 0 】

本開示の第 2 の側面によると、電力ケーブルを製造する方法であって、a) 第 1 の電流容量を提供する第 1 の断面レイアウトを有する第 1 の導体を提供することと、b) 第 2 の電流容量を提供する第 2 の断面レイアウトを有する第 2 の導体を提供することであって、第 1 の電流容量が第 2 の電流容量よりも高い、第 2 の導体を提供することと、c) 第 1 の導体と第 2 の導体とを熱接合し、それによって第 1 の導体が導体の第 1 の導体部分を形成し、第 2 の導体が導体の第 2 の導体部分を形成することと、c') 第 1 の導体と第 2 の導体との間に接合部材を設け、接合部材を第 1 の導体および第 2 の導体と熱接合し、第 1 の導体が導体の第 1 の導体部分を形成し、第 2 の導体が導体の第 2 の導体部分を形成することと、d) 第 1 の導体部分および第 2 の導体部分を、第 1 の導体部分から第 2 の導体部分まで連続的に延在する電気絶縁システムにより絶縁し、それによって導電コアを形成することと、e) 導電コアをシースにより包囲することを含む方法が提供される。

40

## 【 0 0 2 1 】

一実施形態によると、第 1 の導体部分が、複数の撚り線を備え、第 1 の断面レイアウトが、第 1 の撚り構成である。

## 【 0 0 2 2 】

一実施形態によると、第 2 の導体部分が、複数の撚り線を備え、第 2 の断面レイアウトが、第 2 の撚り構成である。

## 【 0 0 2 3 】

一実施形態によると、ステップ c) で、第 1 の導体と第 2 の導体とが、溶接により熱接

50

合され、または、ステップ c') で、第 1 の導体と接合部材と第 2 の導体とが、溶接により熱接合される。

【0024】

一実施形態によると、第 1 の導体部分が、セグメント化された導体である。

【0025】

一実施形態によると、第 2 の導体部分が、コンパクト化された導体である。

【0026】

一実施形態によると、電力ケーブルが高電圧電力ケーブルである。

【0027】

一実施形態によると、電力ケーブルが海底ケーブルである。

10

【0028】

一般に、請求項で使用されるすべての用語は、本明細書で別途明確に定義されていない限り、それらの用語の技術分野における通常の意味に従って解釈される。要素、装置、構成要素、手段等に関するすべての言及は、別途明示的に述べられていない限り、その要素、装置、構成要素、手段等の少なくとも 1 つの実例を意味するものとしてオープンに解釈される。さらに、方法のステップは、明示的に述べられていない限り、必ずしも示された順序で実行する必要はない。

【0029】

次に、発明概念の具体的な実施形態について、添付の図面を参照しながら、例として説明する。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1 a】 2 つの導体コアの斜視図である。

【図 1 b】 電流容量が異なる第 1 の導体部分と第 2 の導体部分とを備える電力ケーブルの例の斜視図である。

【図 2】 図 1 b の電力ケーブルの導体の 2 つの例を示す図である。

【図 3】 図 3 a ~ 図 3 c は、電流容量が異なる第 1 の導体部分と第 2 の導体部分とを備える電力ケーブルの例の斜視図である。

【図 4】 図 1 b および図 3 b の電力ケーブルの製造方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0031】

以下では、発明概念について、例示的な実施形態を示す添付の図面を参照しながら、さらに詳しく説明する。ただし、発明概念は、多くの異なる形式で実施することが可能であり、本明細書で示す実施形態に限定されるものと解釈すべきではない。むしろ、これらの実施形態は、本開示を綿密かつ完全なものとし、発明概念の範囲を当業者に十分に伝えるために、例として提供されている。説明を通じて、同様の符号は同様の要素を示す。

【0032】

図 1 a は、熱接合により電力ケーブルの単一の導体を形成する前の第 1 の導体 1 および第 2 の導体 3 の例を示す。第 1 の導体 1 は、第 1 の断面レイアウト、すなわち、第 1 の断面形状を有する。第 1 の断面レイアウトは、第 1 の導体 1 に第 1 の電流容量を提供する、またはもたらす。第 2 の導体 3 は、第 2 の断面レイアウト、すなわち、第 2 の断面形状を有する。第 2 の断面レイアウトは、第 2 の導体 3 に第 2 の電流容量を提供する、またはもたらす。よって、第 1 の断面レイアウトと第 2 の断面レイアウトは異なる。第 1 の電流容量は、第 2 の電流容量よりも大きい。よって第 1 の導体 1 は、第 2 の導体 3 よりも高い通電容量を有する。この特性は、第 1 の導体 1 および第 2 の導体 3 の断面レイアウトに反映される導体設計によって得られる。

40

【0033】

図 1 a および図 1 b の例によると、第 1 の導体 1 および第 2 の導体 3 は、いずれも同一の、または本質的に同一の、直径を有する。

【0034】

50

第 1 の導体 1 は、一変形によると、第 2 の導体 3 との熱接合の前に、電気絶縁システム 1 a を備え得る。第 2 の導体 3 は、一変形によると、第 1 の導体 1 との熱接合の前に、電気絶縁システム 3 a を備え得る。第 1 の導体 1 および第 2 の導体 3 により形成される電力ケーブルの製造工程のさらなる詳細および変形については、図 4 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 5 】

図 1 b は、内部が露出した電力ケーブル 5 の斜視図である。電力ケーブル 5 は、シース 7、すなわち外側シースと、電気絶縁システム 1 1 と、導体 1 3 とを備える。電気絶縁システム 1 1 は、導体 1 3 を電氣的に絶縁するように配置される。よって電気絶縁システム 1 1 は、導体 1 3 を包囲し、すなわち、その周囲に配置される。

10

【 0 0 3 6 】

シース 7 は、電気絶縁システム 1 1 を包囲し、よって導体 1 3 をも包囲する。シース 7 は、電気絶縁システム 1 1 を環境的影響から保護する。シース 7 は、たとえば、熱可塑性物質または熱硬化性重合体で作成され得る。

【 0 0 3 7 】

電力ケーブル 5、またはその変形は、追加の層を備え得ることが留意され得る。この追加の層は、たとえば、外装ワイヤ等の外装層、および / または波型シース等の金属シースである。さらに、電気絶縁システム 1 1 は、内側半導体層、中間高分子層、外側半導体層などの 1 つまたは複数の層を備え得る。

【 0 0 3 8 】

20

導体 1 3 は、複数の部分を備える。図 1 b に示す変形によると、複数の部分は、第 1 の導体部分 1 3 a と、第 2 の導体部分 1 3 b とからなる。第 1 の導体部分 1 3 a は、図 1 a に示す第 1 の導体 1 により画定され、第 2 の導体部分 1 3 b は、同じ図に示す第 2 の導体 3 により画定される。これらの層が熱接合されると、これらの層が導体 1 3 を形成する。

【 0 0 3 9 】

電気絶縁システム 1 1 は、第 1 の導体部分 1 3 a から第 2 の導体部分 1 3 b まで連続的に延在する。よって電気絶縁システム 1 1 は、第 1 の導体 1 と第 2 の導体 3 との熱接合により形成される接合部をカバーする。導体 1 3 および電気絶縁システムは、導電コア 9 を画定する。

【 0 0 4 0 】

30

複数の部分の一部は、熱接合される。よって、複数の部分が第 1 の導体部分 1 3 a と第 2 の導体部分 1 3 b とからなる図 1 b の例によると、第 1 の導体部分 1 3 a と第 2 の導体部分 1 3 b とが熱接合される。第 1 の導体部分 1 3 a および第 2 の導体部分 1 3 b は、たとえば、溶接またはろう付けにより、熱接合され得る。

【 0 0 4 1 】

第 1 の導体部分 1 3 a および第 2 の導体部分 1 3 b の少なくとも一方は、撚られている。よって、第 1 の導体部分 1 3 a および第 2 の導体部分 1 3 b の少なくとも一方は、撚り構成の断面レイアウトを有する。撚られた導体は、導体を画定する複数の撚り線を備える。撚り線は、複数の方法で配置され得る。撚られた導体は、たとえば、コンパクト化された導体、セグメント化された導体、円形に撚られた導体、またはキーストーンもしくは台形の導体であり得る。

40

【 0 0 4 2 】

図 2 は、第 1 の導体 1 すなわち第 1 の導体部分 1 3 a、および第 2 の導体 3 すなわち第 2 の導体部分 1 3 b の考えられる断面の例を示す。例によると、第 1 の導体部分 1 3 a は、セグメント化された第 1 の断面レイアウトを有し、第 2 の導体部分 1 3 b は、コンパクト化された第 2 の断面レイアウトを有する。同じ材料で作成された場合、コンパクト化された導体は、本質的に同じ直径を有するセグメント化された導体よりも、通常は電流容量が低い。よって、一実施形態によると、第 1 の導体部分 1 3 a はセグメント化された導体であり、第 2 の導体部分 1 3 b はコンパクト化された導体である。

【 0 0 4 3 】

50

一変形によると、第1の導体部分13aおよび第2の導体部分13bの一方は、固体であり得る。この場合、固体でない部分が燃られている。

【0044】

図3a～図3cは、電力ケーブルの別の例を示す。電力ケーブル5'は、複数の部分を有する導体13'を備え、これら複数の部分とは、すなわち第1の導体部分13a'と、第2の導体部分13b'と、導体13'の部分とみなされ得る接合部材8である。接合部材8は、導電性であり、第1の導体部分13a'と第2の導体部分13b'との間に配置される。よって電力ケーブル5'は、第1の導体部分13a'を形成する第1の導体1'、第2の導体部分13b'を形成する第2の導体3'、および接合部材8から製造される。複数の部分は、熱接合される。詳細には、第1の導体1'が接合部材8の一方の端部で接合部材8と熱接合され、第2の導体3'が接合部材8の他方の端部で接合部材8と熱接合されて、導体13'を形成する。

10

【0045】

第1の導体部分13a'は、第1の断面レイアウトを有し、第2の導体部分13b'は、第1の断面レイアウトと異なる第2の断面レイアウトを有する。図1bの電力ケーブル5と比較した場合の違いは、第1の導体部分13a'が第2の導体部分13b'よりも大きい直径を有することである。これにより、第1の導体部分13a'の電流容量も増大する。

【0046】

接合部材8は、直径が異なる2つの導体を接合するブリッジとして機能するように配置される。接合部材8は、第1の導体1'の直径に対応する直径を有する第1の端部と、第2の導体3'の直径に対応する第2の端部とを有する。よって接合部材8は、接合部材8の第1の端部から接合部材8の第2の端部に向かう方向で先細りする先細り形状を有し得る。接合部材8の第1の端部は、第1の導体1'と熱接合されるように配置され、第2の端部は、第2の導体3'と熱接合されるように配置される。接合部材8は、たとえば、固体金属で作成され得る。

20

【0047】

第1の導体部分13a'を画定する第1の導体1'は、一変形によると、接合部材8と熱接合され、よって第2の導体3'とも接合される前に、電気絶縁システム1a'を備え得る。第2の導体3'は、一変形によると、接合部材8と熱接合され、よって第1の導体1'とも接合される前に、電気絶縁システム3a'を備え得る。第1の導体1'および第2の導体3'により形成される電力ケーブルの製造工程のさらなる詳細および変形については、図4を参照しながら説明する。

30

【0048】

図1bに示す例と同様に、電力ケーブル5'は、シース7'、すなわち外側シースと、第1の導体部分13a'から第2の導体部分13b'まで連続的に延在する電気絶縁システム11'とを備える。電気絶縁システム11'は、1つまたは複数の層を備えることができ、導体13'と共に導電コア9'を形成する。さらに、電力ケーブル5'は、外装層および/または波型シースなど、図1bで開示されていない1つまたは複数の追加の層も備え得る。

40

【0049】

電力ケーブル5、5'の製造方法について、図4を参照しながらさらに詳しく説明する。

【0050】

ステップa)で、第1の導体1、1'が提供される。第1の導体は、第1の導体部分13a'、13a'に第1の電流容量を提供する第1の断面レイアウトを有する。

【0051】

ステップa)で、一変形によると、第1の導体1、1'に、電気絶縁システムが押し出し工程等で設けられ得る。代替で、第1の導体1、1'は裸であってもよく、すなわち、製造工程のこの時点で電気絶縁システムを備えていない可能性がある。

50



## 【 0 0 5 2 】

ステップ a ) で第 1 の導体 1、1' に電気絶縁システムが設けられ、よって第 1 の導電コアを形成する場合、ステップ c ) での第 2 の導体 3、3' との熱接合を可能にするために、電気絶縁システムの一部が第 1 の導電コアの一方の端部で除去され得る。

## 【 0 0 5 3 】

ステップ b ) で、第 2 の導体 3、3' が提供される。第 2 の導体 3、3' は、第 2 の導体部分に第 2 の電流容量を提供する第 2 の断面レイアウトを有する。第 1 の電流容量は、第 2 の電流容量よりも高い。

## 【 0 0 5 4 】

ステップ b ) で、一変形によると、第 2 の導体 3、3' に、電気絶縁システムが押し出し工程等で設けられ得る。代替で、第 2 の導体 3、3' は裸であってもよく、すなわち、製造工程のこの時点で電気絶縁システムを備えていない可能性がある。

## 【 0 0 5 5 】

ステップ b ) で第 2 の導体 3、3' に電気絶縁システムが設けられ、よって第 2 の導電コアを形成する場合、ステップ c ) での第 1 の導体 1、1' との熱接合を可能にするために、電気絶縁システムの一部が第 2 の導電コアの一方の端部で除去され得る。

## 【 0 0 5 6 】

第 1 の導体 1 の直径と第 2 の導体 3 の直径とが本質的に同一である場合、ステップ c ) で、第 1 の導体 1 と第 2 の導体 3 とが熱接合される。これらの導体は、たとえば溶接またはろう付けにより、熱接合され得る。よって第 1 の導体 1 は、導体 1 3 の第 1 の導体部分 1 3 a を形成し、第 2 の導体 3 は、導体 1 3 の第 2 の導体部分 1 3 b を形成する。

## 【 0 0 5 7 】

ステップ d ) で、第 1 の導体部分および第 2 の導体部分が、第 1 の導体部分から第 2 の導体部分まで連続的に延在する電気絶縁システムにより絶縁され、それによって導電コアを形成する。

## 【 0 0 5 8 】

ステップ c ) の前に、第 1 の導体 1 および第 2 の導体 3 が裸である場合、すなわち、電気絶縁システムを備えていない場合、ステップ d ) で、第 1 の導体 1 と第 2 の導体 3 との熱接合により得られた接合導体の絶縁が、押し出しを含み得る。よって、接合された導体 1 3 の全体が、電気絶縁システムを画定する被覆を得るための押し出し工程の対象となり得る。

## 【 0 0 5 9 】

代替で、上述したように、第 1 の導体 1 および第 2 の導体 3 には、ステップ c ) の前に、それぞれ電気絶縁システムが設けられている可能性がある。この場合、ステップ d ) は、熱接合により得られた接合の周囲および電気絶縁システムによりカバーされないすべての領域の周囲に絶縁材料の 1 つまたは複数の層を巻き付けることにより第 1 の導体部分 1 3 a および第 2 の導体部分 1 3 b を絶縁し、その後、この絶縁材料を硬化させて第 1 の導体部分 1 3 a から第 2 の導体部分 1 3 b まで連続的に延在する電気絶縁システム 1 1 を得ることを含む。

## 【 0 0 6 0 】

ステップ c ) の代替として、図 3 a ~ 図 3 c の例のように第 1 の導体 1' の直径と第 2 の導体 3' の直径とが異なる場合、代替ステップ c' ) で、第 1 の導体 1' が接合部材 8 の一方の端部と熱接合されてもよく、第 2 の導体 3' が接合部材 8 の他方の端部と熱接合されてもよい。詳細には、第 1 の導体 1' の直径に対応する接合部材 8 の端部が、第 1 の導体 1' と熱接合され、他方の端部、すなわち、第 2 の導体 3' の直径に対応する端部が、第 2 の導体 3' と熱接合される。

## 【 0 0 6 1 】

ステップ c' ) が実行される場合、第 1 の導体 1 および第 2 の導体 3 には、有益にも、それぞれの電気絶縁システムがステップ c' ) の前に既に設けられている可能性がある。この場合、ステップ d ) は、熱接合により得られた接合の周囲および電気絶縁システムに

10

20

30

40

50

よりカバーされないすべての領域の周囲に絶縁材料の１つまたは複数の層を巻き付けることで第１の導体部分１３ａ'、第２の導体部分１３ｂ'、およびそれらの間に配置された接合部材８を絶縁し、その後、この絶縁材料を硬化させて第１の導体部分１３ａ'から第２の導体部分１３ｂ'まで連続的に延在して接合部材８をもカバーする電気絶縁システム１１'を得ることを含み得る。

【００６２】

ステップe)で、導電コア９、９'がシース７、７'により包囲される。

【００６３】

電力ケーブルの電気の相の数に応じて、複数の導電コアがシース内に配置され得る。たとえば、電力ケーブルがＤＣケーブルの場合は１つの導電コア、電力ケーブルが三相ＡＣケーブルの場合は３つの導電コアが配置され得る。それぞれの導電コアは、上述した態様で製造され得る。

【００６４】

本明細書で提示された電力ケーブルは、たとえば、海底用途または陸上用途で、送電または配電等を目的として利用されることが想定される。第１の導体および第２の導体は、たとえば、銅またはアルミニウムで作成され得る。

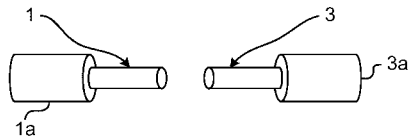
【００６５】

発明概念について、主としていくつかの例を参照しながら説明した。しかし、当業者により容易に理解されるように、上述した実施形態以外の他の実施形態も、添付の請求項により画定される発明概念の範囲内で同様に可能である。

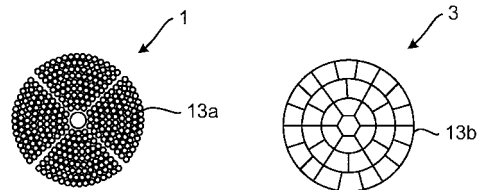
10

20

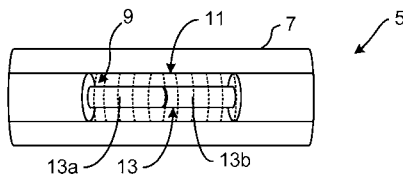
【図１a】



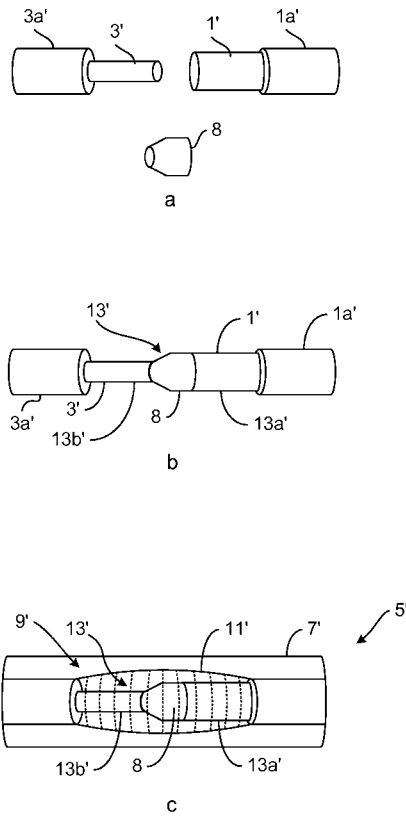
【図２】



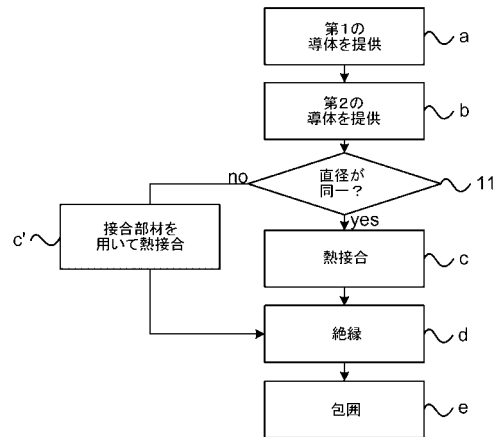
【図１b】



【図 3】



【図 4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成28年12月1日(2016.12.1)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の部分(13a、13b; 13a'、13b'、8)を含む導体(13; 13')と、前記導体(13; 13')を包囲する電気絶縁システム(11; 11')とを備える導電コア(9; 9')と、

前記導電コア(9; 9')を包囲するシース(7; 7')と

を備え、前記導体(13; 13')の前記複数の部分(13a、13b; 13a'、13b'、8)の1つが第1の導体部分(13a; 13a')であり、前記導体の前記複数の部分(13a、13b; 13a'、13b'、8)の別の1つが第2の導体部分(13b; 13b')であり、前記第1の導体部分(13a; 13a')が、前記第1の導体部分(13a; 13a')に第1の電流容量を提供する第1の断面形状を有し、前記第2の導体部分(13b; 13b')が、前記第2の導体部分(13b; 13b')に第2の電流容量を提供する第2の断面形状を有し、前記第1の電流容量が前記第2の電流容量よりも高く、

前記複数の部分(13a、13b; 13a'、13b'、8)が熱接合され、前記電気絶縁システム(11; 11')が、前記導体(13; 13')の前記第1の導体部分(13a; 13a')から前記第2の導体部分(13b; 13b')まで連続的に延在する、電力ケーブル(5; 5')。

**【請求項 2】**

前記第 1 の導体部分 ( 1 3 a ; 1 3 a ' ) が、複数の撚り線を備え、前記第 1 の断面形状が、第 1 の撚り構成である、請求項 1 に記載の電力ケーブル ( 5 ; 5 ' ) 。

**【請求項 3】**

前記第 2 の導体部分 ( 1 3 b ; 1 3 b ' ) が、複数の撚り線を備え、前記第 2 の断面形状が、第 2 の撚り構成である、請求項 2 に記載の電力ケーブル ( 5 ; 5 ' ) 。

**【請求項 4】**

前記第 1 の導体部分 ( 1 3 a ; 1 3 a ' ) が、セグメント化された導体である、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電力ケーブル ( 5 ; 5 ' ) 。

**【請求項 5】**

前記第 2 の導体部分 ( 1 3 b ; 1 3 b ' ) が、コンパクト化された導体である、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電力ケーブル ( 5 ; 5 ' ) 。

**【請求項 6】**

前記複数の部分が、溶接により熱接合された、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電力ケーブル。

**【請求項 7】**

前記第 1 の導体部分 ( 1 3 a ) と前記第 2 の導体部分 ( 1 3 b ) とが熱接合された、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の電力ケーブル ( 5 ) 。

**【請求項 8】**

前記導体が、前記複数の部分 ( 1 3 a ' , 1 3 b ' , 8 ) の 1 つの部分を画定する接合部材 ( 8 ) を備え、前記第 1 の導体部分 ( 1 3 a ' ) が、前記接合部材 ( 8 ) の一方の端部で前記接合部材 ( 8 ) と熱接合され、前記第 2 の導体部分 ( 1 3 b ' ) が、前記接合部材 ( 8 ) の他方の端部で前記接合部材 ( 8 ) と熱接合された、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の電力ケーブル ( 5 ' ) 。

**【請求項 9】**

前記電力ケーブルが高電圧電力ケーブルである、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の電力ケーブル ( 5 ; 5 ' ) 。

**【請求項 10】**

前記電力ケーブルが海底ケーブルである、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の電力ケーブル ( 5 ; 5 ' ) 。

**【請求項 11】**

電力ケーブル ( 5 ; 5 ' ) を製造する方法であって、

a ) 第 1 の電流容量を提供する第 1 の断面形状を有する第 1 の導体 ( 1 ; 1 ' ) を提供することと、

b ) 第 2 の電流容量を提供する第 2 の断面形状を有する第 2 の導体 ( 3 ; 3 ' ) を提供することであって、前記第 1 の電流容量が前記第 2 の電流容量よりも高い、第 2 の導体 ( 3 ; 3 ' ) を提供することと、

c ) 前記第 1 の導体 ( 1 ) と前記第 2 の導体 ( 3 ) とを熱接合し、それによって前記第 1 の導体 ( 1 ) が導体 ( 1 3 ) の第 1 の導体部分 ( 1 3 a ) を形成し、前記第 2 の導体 ( 3 ) が前記導体の第 2 の導体部分 ( 1 3 b ) を形成すること、または、

c ' ) 前記第 1 の導体 ( 1 ' ) と前記第 2 の導体 ( 3 ' ) との間に接合部材 ( 8 ) を設け、前記接合部材 ( 8 ) を前記第 1 の導体 ( 1 ' ) および前記第 2 の導体 ( 3 ' ) と熱接合し、前記第 1 の導体 ( 1 ' ) が導体 ( 1 3 ' ) の第 1 の導体部分 ( 1 3 a ' ) を形成し、前記第 2 の導体が前記導体 ( 1 3 ' ) の第 2 の導体部分 ( 1 3 b ' ) を形成することと、

d ) 前記第 1 の導体部分 ( 1 3 a ; 1 3 a ' ) および前記第 2 の導体部分 ( 1 3 b ; 1 3 b ' ) を、前記第 1 の導体部分 ( 1 3 a ; 1 3 a ' ) から前記第 2 の導体部分 ( 1 3 b ; 1 3 b ' ) まで連続的に延在する電気絶縁システム ( 1 1 ; 1 1 ' ) により絶縁し、それによって導電コア ( 9 ; 9 ' ) を形成することと、

e ) 前記導電コア ( 9 ; 9 ' ) をシース ( 7 ; 7 ) により包囲することと

を含む方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 の導体部分 ( 1 3 a ; 1 3 a ' ) が、複数の撚り線を備え、前記第 1 の断面形状が、第 1 の撚り構成である、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記第 2 の導体部分 ( 1 3 b ; 1 3 b ' ) が、複数の撚り線を備え、前記第 2 の断面形状が、第 2 の撚り構成である、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

ステップ c ) で、前記第 1 の導体 ( 1 ) と前記第 2 の導体 ( 3 ) とが、溶接により熱接合されるか、または、ステップ c ' ) で、前記第 1 の導体 ( 1 ' ) と前記接合部材 ( 8 ) と前記第 2 の導体 ( 3 ' ) とが、溶接により熱接合される、請求項 1 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記第 1 の導体部分 ( 1 3 a ; 1 3 a ' ) が、セグメント化された導体である、請求項 1 1 から 1 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記第 2 の導体部分 ( 1 3 b ; 1 3 b ' ) が、コンパクト化された導体である、請求項 1 1 から 1 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記電力ケーブル ( 5 ; 5 ' ) が高電圧電力ケーブルである、請求項 1 1 から 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記電力ケーブル ( 5 ; 5 ' ) が海底ケーブルである、請求項 1 1 から 1 7 のいずれか一項に記載の方法。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/075488

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01B9/00 H02G1/14 H02G1/10  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B H02G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	SE 1 400 140 A1 (ABB TECHNOLOGY LTD [CH]) 17 March 2014 (2014-03-17) figure 2b	1,6-11, 17,18 2-5, 12-16
A	----- EP 1 489 691 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; TOKYO ELECTRIC POWER CO [JP]) 22 December 2004 (2004-12-22) abstract	1,11
Y	----- CN 202 632 848 U (JIANGSU YAFEI ELECTRIC WIRE AND CABLE CO LTD) 26 December 2012 (2012-12-26) figures	2-5, 12-16
A	----- CN 103 000 261 B (ANHUI PACIFIC CABLE CO LTD) 18 June 2014 (2014-06-18) abstract	2-5, 12-16
	-----	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2015

Date of mailing of the international search report

24/07/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kyriakides, Leonidas

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/075488

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
SE 1400140	A1	17-03-2014	NONE	
EP 1489691	A1	22-12-2004	CN 1574111 A	02-02-2005
			CN 1983754 A	20-06-2007
			DE 602004000589 T2	05-04-2007
			DE 602004003785 T2	11-10-2007
			DK 1489691 T3	14-08-2006
			DK 1560293 T3	30-04-2007
			EP 1489691 A1	22-12-2004
			EP 1560293 A2	03-08-2005
			HK 1069671 A1	18-01-2008
			HK 1101941 A1	02-10-2009
			JP 4191544 B2	03-12-2008
			JP 2005011669 A	13-01-2005
			KR 20040111130 A	31-12-2004
			US 2004256126 A1	23-12-2004
			US 2006254804 A1	16-11-2006
CN 202632848	U	26-12-2012	NONE	
CN 103000261	B	18-06-2014	NONE	

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US