

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6938547号  
(P6938547)

(45) 発行日 令和3年9月22日 (2021.9.22)

(24) 登録日 令和3年9月3日 (2021.9.3)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H O 2 G 1/14 (2006.01)</b>	H O 2 G 1/14
<b>H O 2 G 15/08 (2006.01)</b>	H O 2 G 15/08
<b>H O 2 G 15/013 (2006.01)</b>	H O 2 G 15/013
<b>H O 2 G 15/04 (2006.01)</b>	H O 2 G 15/04
<b>H O 1 R 4/72 (2006.01)</b>	H O 1 R 4/72

請求項の数 12 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-562407 (P2018-562407)
(86) (22) 出願日	平成29年2月10日 (2017.2.10)
(65) 公表番号	特表2019-509010 (P2019-509010A)
(43) 公表日	平成31年3月28日 (2019.3.28)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/053019
(87) 国際公開番号	W02017/140592
(87) 国際公開日	平成29年8月24日 (2017.8.24)
審査請求日	令和2年1月24日 (2020.1.24)
(31) 優先権主張番号	102016102948.3
(32) 優先日	平成28年2月19日 (2016.2.19)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)

(73) 特許権者	518295473
	ペーカーツェー エスエーゲーウー シス テムエレクトリック ゲゼルシャフト ミ ット ベシュレンクテル ハフツング P K C S E G U S y s t e m e l e k t r i k G m b H ドイツ連邦共和国 3 6 4 5 6 バルヒフ ェルト, アム アイスベルク 1 4
(74) 代理人	100075166 弁理士 山口 巖
(74) 代理人	100133167 弁理士 山本 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気的なケーブル接続部において接触箇所をシールするための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気的なケーブル接続部 (02) において接触箇所を少なくとも1つ有する接触箇所領域 (01) をシールするための方法であって、前記電気的なケーブル接続部 (02) が少なくとも1本の電気ケーブル (03) 及びこの電気ケーブルと接続された少なくとも1つの導電性コンポーネント (03、12、14) を含み、前記電気ケーブル (03) が導体絶縁部 (05) を備えた少なくとも1本の電気導体 (04) を有し、しかし前記導体絶縁部は接触箇所領域 (01) 内では除去されており、次のステップ、すなわち、

- ・前記接触箇所領域 (01) の外周部の、接触箇所領域 (01) を越えて長手方向両側に延在する第1領域 (08) に1本の収縮チューブ (07) を配設するステップと、
- ・前記収縮チューブ (07) を外部熱源により収縮温度に加熱するステップと、
- ・前記収縮チューブ (07) の加熱中に少なくとも前記接触箇所領域 (01) 内で前記電気導体 (04) の誘導加熱のために付加的に磁界が発生され、その結果、前記収縮チューブ (07) の内側、及び、前記接触箇所領域 (01) の外周部の少なくとも一方に配設されたホットメルト接着剤がその溶融温度に加熱されるステップと、

を含む方法。

【請求項 2】

前記電気導体 (04) が前記接触箇所領域 (01) 内で、当該電気導体の外周部でもそのコア部においても前記ホットメルト接着剤の溶融温度以上の温度となるように誘導加熱されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記収縮チューブ(07)の収縮温度への加熱が、外部からもたらされる高温空気、及び、放射された赤外線 of の少なくとも一方により行われることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記収縮チューブ(07)の収縮中に、前記接触箇所領域(01)に隣接する第 2 領域(09)において前記電気導体(04)の付加的な誘導加熱が行われ、この第 2 領域において前記導体絶縁部(05)が前記導体絶縁部(05)の溶融温度まで加熱されることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記収縮チューブ(07)を配設する前に、少なくとも前記接触箇所領域(01)内でホットメルト接着剤が塗布されることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記接触箇所領域(01)に、ホットメルト接着剤から成る内側コーティングを備えた収縮チューブ(07)が配設されることを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 7】

少なくとも前記接触箇所領域(01)内で、前記導体絶縁部(05)の融解する温度範囲内の溶融温度を有するホットメルト接着剤が塗布されこと、及び、前記収縮チューブ(07)を介して前記接触箇所領域(01)に案内されること、の少なくとも一方を特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記収縮チューブ(07)及び前記電気導体(04)の加熱中に、この収縮チューブ(07)の外側縁部領域(10)が冷却されることを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記収縮チューブ(07)が、少なくとも 1 本の電気ケーブル(04)及び電気コネクタ又は電気接続端子として作られた少なくとも 1 つの導電性コンポーネントを有する電気的なケーブル接続部(02)の接触箇所領域(01)に配設されることを特徴とする、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 10】

電気的なケーブル接続部(02)において接触箇所を少なくとも 1 つ有する接触箇所領域(01)をシールするための装置であって、前記ケーブル接続部(02)が、導体絶縁部(05)を備えた少なくとも 1 本の電気導体(04)を有する少なくとも 1 本の電気ケーブル(03)及びこの電気ケーブル(03)と接続された少なくとも 1 つの導電性コンポーネント(03、12、14)を有し、前記接触箇所領域(01)内では前記電気ケーブル(03)の前記電気導体(04)が導体絶縁部(05)を有しておらず、収縮チューブ(07)を外部から収縮温度に加熱するための熱源を有しており、さらに少なくとも前記接触箇所領域(01)内で前記電気導体(04)をホットメルト接着剤の溶融温度に誘導加熱するための誘導加熱設備を含むことを特徴とする装置。

## 【請求項 11】

前記収縮チューブ(07)の外側縁部領域(10)を冷却するための冷却装置をさらに有することを特徴とする、請求項 10 に記載の装置。

## 【請求項 12】

前記収縮チューブ(07)を外部から収縮温度に加熱するための熱源として高温空気、及び、赤外線の少なくとも一方を供給することを特徴とする、請求項 10 または 11 に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電気的なケーブル接続部において接触箇所を少なくとも1つ有する接触箇所領域をシールするための方法および装置に関する。このケーブル接続部は、導体絶縁部を備えた電気導体を少なくとも1本有する電気ケーブル、及び、この電気ケーブルと接続された少なくとも1つの導電性コンポーネントを含む。この接触箇所領域内には、ケーブル接続を行っている間は電気導体に導体絶縁部は無い、すなわち、金属導体材料が露出している。前記導電性コンポーネントは、例えば、第2の電気ケーブル、電気コネクタ、接続端子などである。

## 【背景技術】

10

## 【0002】

本発明による方法は特に、多数の電気導体を備えた電気ケーブルを複数有する電気的なケーブル接続部に適している。これらの電気ケーブルは例えば、単芯または多芯の撚線として作られている。本発明による方法の適用分野は、例えば、自動車の電気系統用のワイヤーハーネスにおける接触箇所のシールである。

## 【0003】

電気機器では特定の使用時に、その機器に接続された電気ケーブルを介して、水または油のような流体媒体がその機器に達するという危険がある。この侵入媒体は、ケーブル外被と個々の芯線絶縁部との間で、ないし、複数の芯線絶縁部と金属芯線の間で、毛細管現象により前方に侵入することがある。多数の個々の撚線から成るケーブルでは、媒体がケーブル接続部ないし撚線の間空間部に達し、そこで腐食を惹き起こすことがあり、このことが接触箇所および導体の電導度に悪影響を及ぼし、さらには電気導体の破損に至る。

20

## 【0004】

電気ケーブル用の芯線長手方向の耐湿度バリアーを実現するために、突合せ接続を利用することが知られている。さらに、真空法を用いたシール手段を挿入することができる。代案として、毛細管をシールしたケーブルを使用することもできるが、これは高価である。

## 【0005】

特許文献1は多芯の電源供給ケーブルの寿命を延ばすための方法を示している。この方法では、ケーブル内部の間空間が、硬化可能で耐水シール性のコンパウンドで充填される。続いてこのコンパウンドが硬化され、非流動状態となる。

30

## 【0006】

特許文献2は、外側の絶縁部の中に配設された多数の個別ワイヤー撚線を有する電気ワイヤーをシールするための方法を示している。まず、外側の絶縁部の1つのセグメントがワイヤーから切り取られ、その結果、ワイヤー撚線部のこれに対応する部位が露出される。次に、この部位の少なくとも一部においてワイヤー撚線の変形およびボンディング結合が行われ、これにより、流体空隙のない中実なワイヤーセグメントが形成される。後段のステップは、露出された部位におけるワイヤー撚線の、例えば、超音波溶接、レーザービーム溶接、または、電子ビーム溶接で実現することができる。

40

## 【0007】

特許文献3は、長手方向の耐水バリアーを有する電気ケーブルの製造方法について述べている。第1ステップで、長手方向の耐水バリアーのために予定された位置でケーブルの切断が行われる。次に、ケーブルの外被がそれぞれの端部で切り取られる。次いで、両方のケーブル端部の互いに対応している芯線の導電性のろう付けが行われる。このために、複数の芯線端部が、ろう付け台として形成された帯状の複数の電気導体トラックの対向した端部上でろう付けされ、これらの電気導体トラックは共通のプレート上で互いに間隔を置いて横並びに配設され複数のスロットによりこのプレート内で互いに分離されている。このプレートが、接続された複数のケーブル端部と共に型に入れられる。次に、一方のケーブル端部の外被から他方のケーブル端部の外被までの接続領域全体の漏れのないモールドまたは射出成形が樹脂を用いて行われる。

50

## 【 0 0 0 8 】

特許文献 4 から、複数の電気ケーブルの 2 つのケーブル端部を電氣的に接続するための方法が公知である。第 1 ステップでは、外被を剥かれた複数のケーブル端部が 1 つの接続スリーブに挿入される。この場合、複数のケーブル端部の内の少なくとも 1 つがこの接続スリーブの 1 つの室に配設される。この室は分離壁で他のケーブル端部に対してシールされている。この接続スリーブの室内に好適にチューブを取り付けられたシール体が、このチューブがこの室から軸方向に外側に突き出すように、挿入される。次に、この室から突き出たチューブが接続スリーブの上に裏返され、その結果、このチューブは接続スリーブを外被状に取り囲む。収縮チューブとして形成されたこのチューブが接続スリーブに熱的に収縮装着される。

10

## 【 0 0 0 9 】

特許文献 5 は多数のワイヤー間のろう付け接続を行う方法について記載している。このために、複数のワイヤーが 1 つのコネクタに挿入されることにより、複数のワイヤー間の初期接続が行われる。このコネクタは、寸法的に熱回収可能な (waermerueckstellbar) スリーブ、このスリーブ内で保持され電磁誘導により加熱可能なコネクタコンポーネント、および、このコネクタコンポーネントと熱的に接触している挿入はんだ (Loteinsatz) を含んでいる。次にこのコネクタが加熱される。このために、コネクタコンポーネントに交番磁界がかけられるので、これは電磁誘導により加熱され、その結果、挿入はんだを溶融することができる。同時に、このスリーブの外側部が高温空気ないし赤外線により加熱される。さらに、溶融可能なポリマー材料から成り、接触箇所領域には配置されていない複数のシール要素が使用される。これらのシール要素が高温空気により溶融される。

20

## 【 0 0 1 0 】

ホットメルト接着剤 (Schmelzkleber) を備えた収縮チューブの利用は、実際に使用されていることから、従来から公知である。これらの収縮チューブは外からの熱供給により接触箇所領域に収縮装着される。この場合、収縮チューブの内側にあるホットメルト接着剤は収縮チューブの圧力によりその中空空間内に押し込まなければならない。接着剤の体積を大きくするために、接触箇所領域にホットメルト接着剤を塗布することができる、あるいは、接触箇所領域に接着剤付きアダプターを固定することができる。この方法の欠点は、電気導体の伝熱性が良いのでこの電気導体材料が十分には加熱されず、ホットメルト接着剤が、最も内側の中空空間に入り込む前に、冷やされ過ぎることである。その結果、このホットメルト接着剤は流動性がなくなり、もはや中空空間全体に入り込むことができず、このことにより、接触箇所のシールは不十分になる。この問題は特に、より複雑なケーブル接続時に、すなわち、ケーブル数が増えるにつれて、さらに、ケーブル断面が大きくなるにつれて、発生する。さらに、シール性は直接の接触箇所ではしか得られない。隣接領域では制限されたシール性しか実現できない。従来技術で行われている外部からの収縮チューブの加熱はさらに、シールすべき電気導体とその工程の最後になってやっと最大温度に達する、という欠点を有する。この収縮チューブはシールすべき箇所で導電材料が未だ十分には加熱されていない間に収縮し、接着剤はシールすべき箇所に接触すると冷え、その結果、流動性がなくなる。さらに、完全に加熱するまでにかかなり長い加熱工程が必要である。

30

40

## 【 0 0 1 1 】

そこで例えば特許文献 6 には、少なくとも 2 本の電気導体を電氣的に接続するための電気コネクタについて記載されている。このコネクタは、ホットメルト接着剤から成る内側コーティング付きの収縮チューブを有する。このコネクタは電磁誘導で加熱され、この場合、まず、はんだが溶け、次に、ホットメルト接着剤と収縮チューブが溶融する。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 1 2 】

【 特許文献 1 】 独国特許出願公開第 3 8 7 1 6 0 7 T 2 号明細書

50

【特許文献2】独国特許出願公開第10138104A1号明細書  
【特許文献3】独国特許発明第102009041255B3号明細書  
【特許文献4】欧州特許出願公開第2922145A2号明細書  
【特許文献5】独国特許出願公開第69324913T2号明細書  
【特許文献6】国際公開第1997/023924A1号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

そこで本発明の課題は、電気的なケーブル接続部において接触箇所を少なくとも1つ有する接触箇所領域をシールするための、特により複雑でより大きな断面を有するケーブル接続部においてもより良好なシールを可能とする方法および装置を提供することにある。シール箇所周囲でのシールの他に、芯線長手方向のシール性、すなわち、絶縁部と電気導体間のみでなく撚線内部の個々の芯線間のシールも得られねばならない。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

この課題を解決するために、請求項1による方法、請求項7による装置、および、請求項9によるシールが使用される。

【0015】

本発明による方法は次のステップを含む：

多数の電気導体の例えば溶接により、電気ケーブルが電気的に接続された後に、まず、接触箇所領域の長手方向両側に延びている第1の領域の、接触箇所領域の外周部に収縮チューブが配設される。この第1領域は前記の接触箇所領域を越えて広がっている。次に、この収縮チューブが収縮温度に加熱される。本発明で重要なことは、収縮チューブの加熱中に、同時に、少なくともこの接触箇所領域内で電気導体の誘導加熱が行われることである。収縮チューブの外側からの加熱と、同時に行われる電気導体の（内部からの）誘導加熱とにより、収縮チューブの内部に、及び／又は、接触箇所領域の外周部に塗布されたホットメルト接着剤がその作動温度に加熱される。

20

【0016】

この電気導体は接触箇所領域内で好適に次のように誘導加熱される。すなわち、この電気導体はその外周部でも、そのコア部でも、その温度がホットメルト接着剤の熔融温度（作動温度）と同じか、それ以上であるように誘導加熱される。このようにして、電気導体内部のシールすべき部分が、すなわち、撚線の複数の芯線の間も、十分に高温となるので、液状化されたホットメルト接着剤は、そこで早まって凝固せず、電気導体の中空空間に侵入しそこでシール効果を果たす。電気導体において電磁誘導により発生された熱は同時に接触箇所近傍の導体絶縁部に伝達されるので、この絶縁部は的確に融合される。すなわち、この方法によりケーブル絶縁部と導体間の完全なシールが支援され、接着剤は接続部のコア領域の中空空間に確実に永続的に滞留する。

30

【0017】

本発明による方法の基本的なメリットは、付加的な誘導加熱を用いて導体材料の直接加熱が行われることにある。この目的に合ったエネルギー供給は、その導体材料に対して同調された誘導周波数、インダクションコイルの幾何学形状、好適に場所的に調整可能なエネルギー密度、ならびに、作用時間により決められる。この付加的な誘導加熱は収縮チューブ内部の温度上昇のために使用される。こうして、このホットメルト接着剤は電気導体の内部に至るまで最適な作業性に必要な流動性を得ることができる。このために、その最適な流動性が導体絶縁部の熔融する温度範囲内にあるようなホットメルト接着剤が選択される。こうして、このホットメルト接着剤は中空空間全体に最適に侵入し、良好なシール効果を得ることができる。このことは特に撚線の場合に有利である。というのは、このホットメルト接着剤は撚線の毛細管まで達することができるので、毛細管がシールされたケーブルを低コストで実現することができるからである。誘導加熱を用いて導体をより高温に、さらに、場所的にも温度に関してもより精密に加熱することができる。このメリット

40

50

は、融点がより高く、高温での粘性がより低いホットメルト接着剤を使用できることにあ  
る。このようにして、より高い運転温度においても、ホットメルト接着剤が液状化して流  
れ出す危険はない。実用実験において、後に行われた運転において150の領域の温度  
が問題なく許容されるような、本発明による方式の高融点のホットメルト接着剤を使用す  
ることができることが示された。しかし、これは上述した温度範囲に限定されるものでは  
なく、より高い運転温度も可能である。こうして、そのような高い運転温度においても、  
プロセス的に安全なシールを確実に行うことができる。追加のシール対策は不要である。

【0018】

本発明による方法により、特に、複雑なケーブル接続部においても、より高い耐温度性  
が要求される応用においても、さらに、例えば燃焼エンジンのエンジン部のような過酷な  
周囲条件においても、接触箇所の低コストで信頼性のあるシールが可能となる。

10

【0019】

接触箇所領域に好適に、ホットメルト接着剤から成る内部コーティングを備えた収縮チ  
ューブが配設される。このホットメルト接着剤の最適作動粘性は約200にあり約15  
0の温度でその位置を保持する。これに代えて、又は、これに加えて、収縮チューブを  
配設する前に、少なくとも接触箇所領域内にホットメルト接着剤を塗布することができる。  
この付加的なホットメルト接着剤の塗布は、収縮チューブ内に備えられた接着剤とは異  
なり、網状になっておらず、したがって、より良好な流動特性および付着特性を有する、  
というメリットを有する。この独立した塗布は接触箇所領域における直接的な接着剤塗布  
、接着剤フィルムまたは複数のアダプターの取付けにより行うことができる。

20

【0020】

ホットメルト接着剤付きアダプターを接触箇所領域に配設することも可能である。この  
ホットメルト接着剤の作動温度は好適に導体絶縁部の熔融範囲にある。このようなホット  
メルト接着剤を使用することにより、接触箇所領域に直接接している領域内での導体絶縁  
部の融合が生じ、これによって、その領域も同様に確実にシールすることができる。多芯  
の導体では複数の導体絶縁部が互いに融合し、さらなるシールに役立つ。

【0021】

収縮チューブおよび電気導体の加熱中に収縮チューブの外側縁部領域が冷却されると有  
利であることが判った。この冷却により、収縮チューブの縁部領域における導体絶縁部の  
損傷を確実に避けることができる。しかし、冷却は必要不可欠ではない。というのは、収  
縮チューブの端部では温度勾配が十分な場合があるので、導体絶縁部の損傷が生じないか  
らである。複数の電気ケーブルが片側だけに接続されているケーブル接続部では、これら  
の電気ケーブルが配設されている収縮チューブ端部の冷却で十分である。というのは、そ  
こにしか導体絶縁部の損傷の危険がないからである。

30

【0022】

収縮チューブは好適に、電気ケーブルを少なくとも2本含んでいるケーブル接続部の接  
触箇所領域に配設することができる。これらの電気ケーブルは、導体絶縁部を備えた少  
なくとも1本の、好適には多数の電気導体を有する。

【0023】

接触箇所領域内では、これらの電気導体は最初は導体絶縁部を有していない、すなわち  
、電氣的な接続を行う間は導体絶縁部が除去されている。両方の電気ケーブルは1つの電  
気コネクタを介して互いに接続することができる。これらの電気導体は例えば銅線であ  
る。

40

【0024】

代案として、この収縮チューブは、少なくとも1本の電気ケーブル、及び、電気コネク  
ターまたは電気接続端子として作られた少なくとも1つの導電性コンポーネントを含むケ  
ーブル接続部の接触箇所領域のシールのためにも使用することができる。

【0025】

このために必要な、前述の第1領域での急速、且つ、場所的に可変の温度は、収縮チ  
ューブの加熱と電気導体の誘導加熱との組み合わせにより可能となる。このために本発明に

50

より次の装置が提供される。すなわち、この装置は、熱源により収縮チューブに熱を供給し、同時に電気ケーブルを包含する磁界を発生し、発生する誘導熱により電気ケーブルを加熱する。本発明によるこの装置は、先ず、収縮チューブを収縮温度に加熱するための熱源を含む。収縮チューブのこの加熱は既知の方法で、例えば、高温空気又は赤外線により行うことができる。この装置はさらに、少なくとも接触箇所領域内で、加工性のために、すなわち、ホットメルト接着剤の溶融のために電気導体を最適な温度に誘導加熱するための誘導加熱設備を含む。

【 0 0 2 6 】

この誘導加熱設備により発生される磁界は、好適に、異なる部位で様々な強さで形成することができ、これにより、接触箇所に隣接したケーブルで様々な温度プロファイルが得られる。

10

【 0 0 2 7 】

本方法に必要なパラメータは例えば次のようにして求められる。先ず、誘導加熱設備の必要エネルギーが調節部により粗く求められる。これは光学的に、例えばサーモグラフ測定により行われる。次に、高温空気収縮に必要なパラメータである時間と温度がテストにより求められる。これらの両方のプロセスが次に互いに結合される。1つのサンプルが製作される。その収縮チューブが取り外され、電気導体絶縁部の融合度合いが調査される。その結果により、必要に応じ、誘導加熱設備のエネルギーの調節が行われる。このプロセスが、所望の結果がでるまで実施される。この代わりに、その都度適切なパラメータを決めるための別の自動化されたプロセスを使用することもできる。

20

【 0 0 2 8 】

本発明による装置には好適に冷却装置が設けられており、これを用いて外側縁部領域を必要に応じて冷却することができる。

【 0 0 2 9 】

以下に本発明による方法の好適な利用例を付図を用いて詳細に説明する。同様に、これらの好適な利用を行うために実施される個々の方法ステップを詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】第 1 実施形態によるケーブル接続部のシールされた接触箇所領域

【図 2】第 2 実施形態によるケーブル接続部のシールされた接触箇所領域

30

【図 3】第 3 実施形態によるケーブル接続部のシールされた接触箇所領域

【図 4】第 4 実施形態によるケーブル接続部のシールされた接触箇所領域

【図 5】第 5 実施形態によるケーブル接続部のシールされた接触箇所領域

【図 6】シールされた接触箇所領域を作るための図 5 による装置の原理図で、生じた温度分布が付記されている。

【図 7】シールされた接触箇所領域を得るための基本的なプロセスステップの図表

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 1 】

これらの図に示されたケーブル接続部 0 2 はそれぞれ、少なくとも 1 本の電気ケーブル 0 3、および、この電気ケーブル 0 3 と接続された少なくとも 1 つの導電性コンポーネントを含む。この導電性コンポーネントは例えば、電気導体 0 4、電気コネクタ 1 2、または、電気接続端子 1 4 として形成することができる。

40

【 0 0 3 2 】

図 1 は第 1 実施形態によるケーブル接続部 0 2 のシールされた接触箇所領域 0 1 を示す。このケーブル接続部 0 2 は 2 本の電気ケーブル 0 3 を含む。これらの電気ケーブル 0 3 はそれぞれ、導体絶縁部 0 5 を備えた 1 本の電気導体 0 4 を有する。両方のケーブル 0 3 は接触箇所領域 0 1 において互いに接続されている。接触箇所領域 0 1 内ではこれらの電気導体 0 4 は導体絶縁部 0 5 を有していない。両方の電気導体 0 4 の間に好適に、例えば超音波溶接された溶接接続部がある。図示された実施例では、これらのケーブル 0 3 はそれぞれ 1 本の電気導体 0 4 を有する。これらのケーブル 0 3 は当然ながらより多数の電気

50

導体 0 4 を有することもできる。これらの電気導体 0 4 は好適には撚線である。同様に、片側または両側に、接触箇所領域 0 1 において互いに接続されたより多くのケーブル 0 3 を配設することも可能である。代案として、接触箇所領域 0 1 内では導体絶縁部 0 5 の無い 1 本の貫通電気ケーブル 0 3 とすることもできる。

#### 【 0 0 3 3 】

明確にするために指摘しておく、本発明を実現するためには、電気導体の種類および接続の方式は重要ではない。最も簡単な場合には、電気ケーブルは、或る部分の絶縁部が除去され又は損傷されており、したがって露出された接触箇所領域が存在する一体化された貫通ケーブルでもよく、この接触箇所領域に本発明によるシールが施される。

#### 【 0 0 3 4 】

ケーブル接続部 0 2 の接触箇所領域 0 1 をシールするために、収縮チューブ 0 7 が使用され、この収縮チューブは接触箇所領域 0 1 の外周部の、接触箇所領域 0 1 の長手方向に延びている第 1 領域 0 8 に広がっている。この第 1 領域 0 8 は接触箇所領域 0 1 を越えて両側に広がっている。

#### 【 0 0 3 5 】

接触箇所領域 0 1 のシールは、後述する本発明による方法により行われる。第 1 ステップで、接触箇所領域 0 1 の外周部に収縮チューブ 0 7 が配設される。この場合、収縮チューブ 0 7 が接触箇所領域 0 1 を越えて両側に延在するように、収縮チューブの長さが選ばれる。この収縮チューブ 0 7 は好適にホットメルト接着剤から成る内面コーティングを有する。これに加えて、又は、これに代えて、収縮チューブ 0 7 を配設する前に、ホットメルト接着剤を接触箇所領域 0 1 に直接塗布することができる、ないし、ホットメルト接着剤付きアダプターの形で接触箇所領域 0 1 に配設することができる。このホットメルト接着剤の作動温度は好適に導体絶縁部 0 5 の溶融範囲内にある。

#### 【 0 0 3 6 】

次に収縮チューブ 0 5 が、好適には高温空気または赤外線により、収縮温度に加熱される。収縮チューブ 0 5 の加熱中に、同時に、少なくとも接触箇所領域 0 1 内で電気導体 0 4 が誘導加熱される。この場合、接触箇所領域 0 1 内のホットメルト接着剤がその作動温度に加熱され、このホットメルト接着剤は予め加熱された電気導体材料に到達するので、この接着剤の流動性は維持され続け、その結果、この接着剤は中空空間全体に侵入することができ、良好なシール効果が得られる。

#### 【 0 0 3 7 】

この電気導体材料は接触箇所領域 0 1 内で、本発明による方法を実施中に、例えば 2 1 0 ° から 3 0 0 ° の範囲の温度に加熱することができる。第 2 領域 0 9 における電気導体 0 4 の温度は、第 2 領域 0 9 内で導体絶縁部 0 5 の融合が可能であるようにすべく、まだ高くあるべきである。これとは異なり、外側縁部領域 1 0 では、この領域において導体絶縁部 0 5 の損傷が生じないような低い温度が求められる。このために、外側縁部領域 1 0 における温度は好適には導体絶縁部 0 5 の融解温度よりも低くすべきである。外側縁部領域を相応に低い温度にすべく、この外側縁部領域 1 0 を、例えば冷却空気を用いて、補助的に冷却することができる。外側縁部領域 1 0 における温度が温度勾配により既に導体絶縁部 0 5 の溶融範囲よりも低い場合には、冷却を不要とすることができる。

#### 【 0 0 3 8 】

図 2 は第 2 実施形態によるケーブル接続部 0 2 のシールされた接触箇所領域 0 1 を示す。このケーブル接続部 0 2 は、電気コネクタ 1 2 により接続された複数の電気ケーブル 0 3 を含む。電気コネクタ 1 2 の第 1 の側に 3 本の電気ケーブル 0 3 が接続されており、他方、電気コネクタ 1 2 の反対側に 2 本の電気ケーブル 0 3 が接続されている。この電気コネクタ 1 2 は貫通型コネクタとして作られている。これらの電気ケーブル 0 3 はそれぞれ、導体絶縁部 0 5 が設けられた 1 本の電気導体 0 4 を有している。接触箇所領域 0 1 には最早、元の導体絶縁部 0 5 は無い。このケーブル接続部の接触箇所領域 0 1 のシールおよびこれと同時の電気絶縁は同様に収縮チューブ 0 7 を用いて行われる。

#### 【 0 0 3 9 】

図3は第3実施形態によるケーブル接続部02のシールされた接触箇所領域01を示す。図示されたケーブル接続部02は3本の電気ケーブル03を含み、これらの電気ケーブルは電気コネクタ12と、例えば、超音波溶接により又は圧着スリーブを用いて、接続されている。この電気コネクタ12は終端コネクタとして作られている。これら複数の電気ケーブル03はこの電気コネクタ12の同一側と接続されている。接触箇所領域01のシールと絶縁の役目を果たす収縮チューブ07は、電気コネクタ12を越えて延びている延長部13を有し、この延長部の直径は接触箇所領域01における収縮チューブ07より小さい。

【0040】

図3に示されたシールされた接触箇所領域01を作るために、収縮チューブ07は上述したように加熱される。同時に、接触箇所領域01内で電気導体04の誘導加熱が行われる。電気導体04および収縮チューブ07の加熱により、接触箇所領域01内のホットメルト接着剤はその作動温度に達し、これによって、シールすべき中空空間全体に侵入することができる。接触箇所領域01の片側に接している第2領域09では、この加熱の結果、導体絶縁部05の溶融が生じ、これによって、第2領域09における付加的なシールが実現される。これとは異なり、第2領域09に隣接する外側縁部領域10はそこでの温度がより低く保持されるので、損傷を受けない。

【0041】

図4は第4実施形態によるケーブル接続部02のシールされた接触箇所領域01を示す。このケーブル接続部02は1本の電気ケーブル03を含み、この電気ケーブルは1つの電気接続端子14と接続されている。この電気接続端子14は例えば、ケーブル端子または圧着端子である。シールのためにあらたに収縮チューブ07が使用される。

【0042】

図5はケーブル接続のさらに変更された実施形態を示す。合計4本の電気ケーブル03（両側に2本）の間に、全ての電気導体04を互いに電氣的に接続するために、ここでも電気コネクタ12が設置されている。この接触箇所領域01は、電気コネクタ12、ここでは超音波溶接された部分、及び、電気導体04の被覆が剥かれた部分を含む。電気コネクタ12の長さとは幅は、その使用例のためのそれぞれの与条件から、及び、使用される溶接機を考慮して決められる。接触箇所領域01内では使用されるホットメルト接着剤は複数の電気導体間の中空空間に入れられなければならない。この場合、毛細管シールを達成すべきであれば、これはこの領域内の接着剤挿入によってのみ可能である。ここに示された例における第2領域09は一次シール領域09aと二次シール領域09bに分かれている。外側縁部領域10と接している一次シール領域09aでは、ホットメルト接着剤が収縮チューブ07と導体絶縁部05の接着を生じさせる。接触箇所領域01と接している二次シール領域09bでは、導体絶縁部05の加熱によりさらに個々の電気ケーブル04の間の絶縁材料の気密な融合が生じる。このために、インダクションコイルおよび必要があれば横側の冷却空気を用いて、二次シール領域09bでは一次シール領域09aよりも高温となるような熱侵入プロファイルが作られ、この場合、二次シール領域09bにおける温度は絶縁材料の溶融温度により決定される。二次シール領域09bにおいて複数の導体絶縁部05が互いに融合し、このことにより、複数のケーブル03間のシールが行われる。複数の導体絶縁部の外周部はこの部位で共通の絶縁被覆を形成し、この共通の絶縁被覆が外側に向けてホットメルト接着剤と結合している。ホットメルト接着剤が、収縮チューブ07と、ケーブル束の共通の絶縁被覆との間をシールしている。

【0043】

外側縁部領域10では、そうではなく、プロセス中の温度は、絶縁部の機械的および光学的特性の変化が生じないように選定される。この部位では絶縁部の硬化も、融合もしくはクラック形成も望ましくない。この温度管理は、縁部領域10ではインダクションコイルによる熱侵入は無いが、ごく僅かであるようにすることにより、さらに、必要があれば冷却空気供給による冷却が行われることにより達成される。

【0044】

10

20

30

40

50

図 6 は、図 5 に示されたシールされた接触箇所領域を作るための装置の原理図である。ケーブル接続部 0 2 の上部に高温空気供給部 2 0 があり、これが加熱された空気 2 1 を収縮チューブ 0 7 の加熱すべき部位に導く。これに代えて、又は、これと併せて、赤外線を使用することもできる。外側縁部領域における不都合な温度上昇を避けるべく、高温空気供給部 2 0 の右側と左側にそれぞれ冷却空気供給部 2 2 の部位があり、これを介して冷却空気 2 3 が吹き出される。最後にインダクションコイル 2 4 が設けられている。その構造は一般的に公知であり、電気導体への電磁誘導によるエネルギー侵入のために使用される。図 6 にはさらに温度 T の分布が模式的に示されており、これは上述した装置を使用することによりケーブル接続部の加熱により各部位に生じたものである。

#### 【 0 0 4 5 】

図 7 に示された図表は、シールされた接触箇所領域を得るために実行される基本的なプロセスステップをまとめたものである。準備ステップ 3 0、3 1 で、ケーブル接続部が上述した装置内にセットされ、固定クランプされる。本来の収縮・シールプロセス 3 2 の間に時間的な順番で次のステップが行われる。ステップ 3 3 で、必要あればオプションとして予備加熱をすることができる。これは、収縮チューブと電気ケーブルの間の空隙が大きく、予備加熱により収縮チューブのケーブルへの当接を達成すべき場合には、常に有用である。次のステップ 3 4 で、誘導加熱が開始される。ほぼ同時にステップ 3 5 で、例えば高温空気による収縮チューブおよびホットメルト接着剤の加熱が行われる。電気導体は主に電磁誘導により加熱され、これにより導体絶縁部が溶け始める。外部加熱により収縮チューブが加熱され、それにより、収縮し、必要な圧力を発生し、その結果、溶融した導体絶縁部を融合し、接着剤を中空空間に圧入する。次のステップ 3 6 で、収縮チューブの完全加熱が行われる。必要とされる外向きの熱勾配により、収縮チューブの特に外側縁部ゾーンが誘導加熱後に正しく当接しないことが起こり得る。この当接を確実にを行うために、従来式の加熱によりチューブがその必要な形に収縮され、気泡が排除される。こうしてステップ 3 5 と 3 6 の間、一貫して、例えば高温空気供給による従来式の加熱が行われる。既にこの従来式の加熱の間にステップ 3 7 で、オプションとしての冷却を行うことは有効である。複雑なケーブル接続部において必要な熱勾配を得るためには、縁部ゾーンにおける冷却が不可欠である。電気導体として通常使用される銅材は良好な熱伝導性を有し、熱を速く外部に伝達する。したがって、銅の断面が大きい場合には、冷却しなければ導体絶縁部は縁部ゾーンを越えて溶融することになる。逆に小さい断面の場合には、所望される領域においても融合が生じないことになる。最終的にステップ 3 7 で、強制冷却が行われる。この装置には多量のエネルギーが注入されるので、プロセス後のケーブル接続部は非常に熱く、冷却されなければならない。これは能動的に例えば圧縮空気により、または、受動的に次作業の前の滞留時間により、行うことができる。このためにこの冷却は有利である、というのは、さもなくば多くの材料は後加工を要するからである。高温状態での機械的な応力により、融合部にクラックが発生することがあり、これがシール漏れにつながる。プロセス終了後にステップ 3 9 で、このケーブル接続部がこの装置から取り出される。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 6 】

- 0 1 接触箇所領域
- 0 2 ケーブル接続部
- 0 3 電気ケーブル
- 0 4 電気導体
- 0 5 導体絶縁部
- 0 7 収縮チューブ
- 0 8 第 1 領域
- 0 9 第 2 領域
- 1 0 外側縁部領域
- 1 2 電気コネクタ

- 1 3 収縮チューブの延長部
- 1 4 接続端子
- 2 0 高温空気供給チャネル
- 2 1 加熱された空気
- 2 2 冷却空気チャネル
- 2 3 冷却された空気
- 2 4 インダクションコイル
- 3 0 ケーブル接続部をセットする
- 3 1 ケーブル接続部をクランプする
- 3 2 収縮・シールプロセス
- 3 3 オプションとしての予備加熱
- 3 4 誘導加熱
- 3 5 収縮チューブとホットメルト接着剤の加熱
- 3 6 収縮チューブの完全加熱
- 3 7 オプションとしての冷却
- 3 8 冷却
- 3 9 ケーブル接続部を取り出す

10

【図 1】

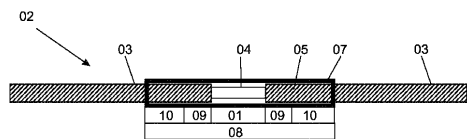


Fig. 1

【図 5】

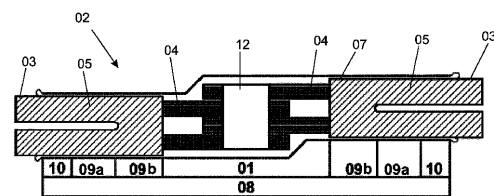


Fig. 5

【図 2】

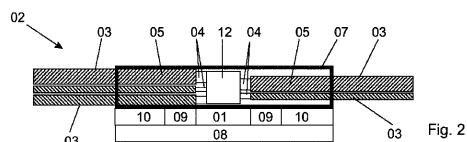


Fig. 2

【図 6】

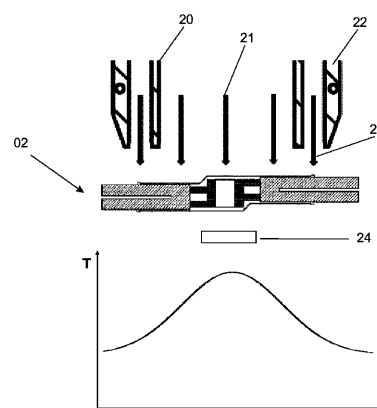


Fig. 6

【図 3】

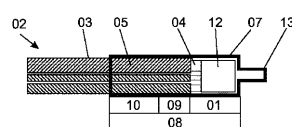


Fig. 3

【図 4】

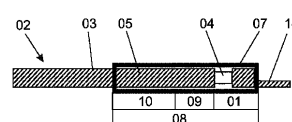


Fig. 4

【図 7】

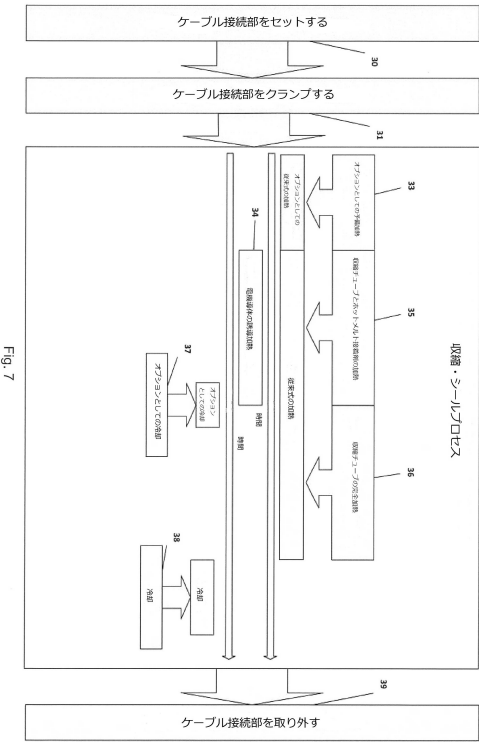


Fig. 7

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 R 13/52 (2006.01) H 0 1 R 13/52 B

(72)発明者 シャイダー, ミヒャエル  
ドイツ連邦共和国 3 6 4 3 3 パート ザルツンゲン, カルコーフェンシュトラッセ 4 a

(72)発明者 コニエツコ, セバスティアン  
ドイツ連邦共和国 3 6 4 4 8 パート リーベンシュタイン, パルヒフェルダー シュトラッセ  
4 2

審査官 久保 正典

(56)参考文献 国際公開第 9 7 / 0 2 3 9 2 4 ( W O , A 1 )  
特開平 0 6 - 1 4 0 1 3 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 1 4 9 4 1 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 2 G 1 / 1 4  
H 0 2 G 1 5 / 0 0 - 1 5 / 1 9 6  
H 0 1 R 4 / 7 2  
H 0 1 R 1 3 / 5 2