

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5063613号
(P5063613)

(45) 発行日 平成24年10月31日 (2012. 10. 31)

(24) 登録日 平成24年8月17日 (2012. 8. 17)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 B 7/42 (2006. 01)
 HO 1 B 13/22 (2006. 01)
 HO 5 K 9/00 (2006. 01)
 HO 1 B 7/20 (2006. 01)
 HO 1 B 7/17 (2006. 01)

HO 1 B 7/34 D
 HO 1 B 13/22 Z
 HO 5 K 9/00 L
 HO 1 B 7/20
 HO 1 B 7/18 D

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-548293 (P2008-548293)
 (86) (22) 出願日 平成19年12月4日 (2007. 12. 4)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/073406
 (87) 国際公開番号 W02008/069208
 (87) 国際公開日 平成20年6月12日 (2008. 6. 12)
 審査請求日 平成21年5月12日 (2009. 5. 12)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-327148 (P2006-327148)
 (32) 優先日 平成18年12月4日 (2006. 12. 4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 395011665
 株式会社オートネットワーク技術研究所
 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号
 (73) 特許権者 000183406
 住友電装株式会社
 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号
 (73) 特許権者 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号
 (74) 代理人 110001036
 特許業務法人暁合同特許事務所
 (72) 発明者 渡辺 邦彦
 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式
 会社オートネットワーク技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シールド導電体及びシールド導電体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数本の電線と、

前記電線の外周に密着し且つ前記電線の外周を一括して包囲するように成形された合成樹脂製の伝熱部材と、

前記伝熱部材に対しその外周に密着するように取り付けられた金属製のパイプと、を備え、

前記パイプは、複数の割体を筒状に合体させて構成されているシールド導電体。

【請求項 2】

前記複数の割体は、一対の半割体からなる請求項 1 に記載のシールド導電体。

【請求項 3】

前記複数の割体には、合体時に対応する側縁に沿って外側へ張り出す耳部が形成されており、

前記複数の割体は、前記耳部同士がシーム溶接によって固着されている請求項 1 又は請求項 2 に記載のシールド導電体。

【請求項 4】

複数本の電線に対し、その外周に密着し且つ前記複数本の電線を一括して包囲する合成樹脂製の伝熱部材を成形する工程と、

前記伝熱部材に対しその外周に密着させて金属製のパイプを取り付ける工程と、
 複数の割体の側縁に沿って、前記複数の割体を合体させたときに対応する位置に、外側へ

10

20

張り出す耳部を形成する工程と、

前記複数の割体を前記伝熱部材に個別に外嵌する工程と、

前記耳部同士を接近させて導通可能に固着することで、前記複数の割体を結合させると共に前記伝熱部材に前記割体を密着させて前記パイプを構成する工程と、を実行するシールド導電体の製造方法。

【請求項 5】

前記複数の割体は、一对の半割体であり、前記一对の半割体を結合させて前記パイプを構成している請求項 4 に記載のシールド導電体の製造方法。

【請求項 6】

前記対応する耳部同士をシーム溶接によって固着する工程を実行する請求項 4 又は請求項 5 に記載のシールド導電体の製造方法。

【請求項 7】

シールド導電体の製造方法であって、

複数本の電線に対し、その外周に密着し且つ前記複数本の電線を一括して包囲する合成樹脂製の伝熱部材を成形する工程と、

前記伝熱部材に対しその外周に密着させて一对の半割体からなる金属製のパイプを取り付ける工程と、を実行し、

前記一对の半割体には、合体時に対応する側縁に沿って外側へ張り出す耳部が形成され、前記一对の半割体は、その半割体を前記伝熱部材に対して個別に外嵌した状態に対応する前記耳部同士が離間する形態とされており、

前記一对の半割体を前記伝熱部材に外嵌した状態で離間している前記耳部同士を接近させて導通可能に結合することで前記パイプを構成する工程を実行するシールド導電体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シールド導電体及びシールド導電体の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ノンシールド電線を使用したシールド導電体としては、複数本のノンシールド電線を、金属細線をメッシュ状に編んだ筒状の編組線からなるシールド部材で包囲することにより一括してシールドする構造のものが考えられている。この種のシールド導電体においてシールド部材と電線を保護する方法としては、一般に、シールド部材を合成樹脂製のプロテクタで包囲する手段がとられるが、プロテクタを用いると部品点数が増えるという問題がある。

【0003】

そこで、本願出願人は、特許文献 1 に記載されているように、ノンシールド電線を金属製のパイプ内に挿通する構造を提案した。この構造によれば、パイプが、電線をシールドする機能と電線を保護する機能を発揮するので、シールド部材とプロテクタを用いたシールド導電体に比べて部品点数が少なく済むという利点がある。

【特許文献 1】特開 2004-171952 公報

【発明の開示】

【0004】

(発明が解決しようとする課題)

パイプを用いたシールド導電体では、電線とパイプとの間に空気層が存在しているため、通電時に電線で発生した熱が、熱伝導率の低い空気によって遮断されてパイプに伝わり難く、しかも、パイプには、編組線における編み目の隙間のような外部との通気経路が存在しないため、電線で発生した熱がパイプの内部に籠もり易く、放熱性が低くなる傾向がある。

【0005】

ここで、導体に所定の電流を流したときの発熱量は、導体の断面積が大きい程小さくなり、発熱に起因する導体の温度上昇値は、導電体の放熱性が高いほど小さく抑えられる。したがって、導体の温度上昇値に上限が定められている環境下では、上記のように放熱効率の低いシールド導電体の場合、導体の断面積を大きくして発熱量を抑える必要がある。

【0006】

ところが、導体の断面積を増大することは、シールド導電体が大径化し重量化することを意味するため、その対策が望まれる。

【0007】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、シールド導電体における放熱性を向上させることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

【0008】

上記の目的を達成するための手段として、本発明は、複数本の電線と、前記電線の外周に密着し且つ前記電線の外周を一括して包囲するように成形された合成樹脂製の伝熱部材と、前記伝熱部材に対しその外周に密着するように取り付けられた金属製のパイプと、を備え、前記パイプは、複数の割体を筒状に合体させて構成されている。

【0009】

また、本発明は、シールド導電体の製造方法であって、複数本の電線に対し、その外周に密着し且つ前記複数本の電線を一括して包囲する合成樹脂製の伝熱部材を成形する工程と、前記伝熱部材に対しその外周に密着させて金属製のパイプを取り付ける工程と、複数の割体の側縁に沿って、前記複数の割体を合体させたときに対応する位置に、外側へ張り出す耳部を形成する工程と、前記複数の割体を前記伝熱部材に個別に外嵌する工程と、前記耳部同士を接近させて導通可能に固着することで、前記複数の割体を結合させると共に前記伝熱部材に前記割体を密着させて前記パイプを構成する工程と、を実行する。

【0010】

本発明によれば、パイプ内における電線との隙間に合成樹脂製の伝熱部材を介在させたので、電線で発生した熱は、伝熱部材に伝達され、伝熱部材からパイプに伝達され、パイプの外周から大気中へ放出される。本発明によれば、伝熱部材を設けずに電線とパイプとの間に空気層が存在しているものと比較すると、放熱性能に優れている。

【0011】

また、複数本の電線を一括して伝熱部材で包囲したので、伝熱部材の外周形状を簡素化することにより、伝熱部材の外周に対するパイプの形状追従性を向上させ、ひいては、伝熱部材とパイプとの密着性を高めて、放熱効率を向上させることができる。

【0012】

本発明の実施態様としては、以下の構成が好ましい。

前記複数の割体は、一対の半割体からなるものでもよい。

【0013】

上記の構成によれば、パイプを一対の半割体によって構成したので、筒状に成形されているパイプに伝熱部材を挿通させる構造のものに比べると、伝熱部材に対するパイプの取付けが容易である。

【0016】

前記複数の割体には、合体時に対応する側縁に沿って外側へ張り出す耳部が形成されており、前記複数の割体は、前記耳部同士がシーム溶接によって固着されていてもよい。

【0017】

耳部同士を結合する手段としてスポット溶接を用いた場合は、磁気閉回路の形成領域が溶接された部分に限定されるが、本発明では、シーム溶接によって耳部同士を結合しているので、パイプの全長に亘って磁気閉回路が形成され、高いシールド性能が発揮される。

【0019】

前記複数の割体は、一対の半割体であり、前記一対の半割体を結合させて前記パイプを構成している。

10

20

30

40

50

パイプを一对の半割体によって構成したので、筒状の成形されているパイプに伝熱部材を挿通させる構造のものに比べると、伝熱部材に対するパイプの取付けが容易である。

【0020】

また、一对の半割体を伝熱部材に外嵌した状態で耳部同士を接近させて固着しているので、半割体、即ちパイプの内周面が伝熱部材の外周面に対して確実に密着する。これにより、伝熱部材の外周からパイプの内周への伝熱効率が向上する。

本発明は、シールド導電体の製造方法であって、複数本の電線に対し、その外周に密着し且つ前記複数本の電線を一括して包囲する合成樹脂製の伝熱部材を成形する工程と、前記伝熱部材に対しその外周に密着させて一对の半割体からなる金属製のパイプを取り付ける工程と、を実行し、前記一对の半割体には、合体時に対応する側縁に沿って外側へ張り出す耳部が形成され、前記一对の半割体は、その半割体を前記伝熱部材に対して個別に外嵌した状態で対応する前記耳部同士が離間する形態とされており、前記一对の半割体を前記伝熱部材に外嵌した状態で離間している前記耳部同士を接近させて導通可能に結合することで前記パイプを構成する工程を実行する。

本発明によれば、パイプ内における電線との隙間に合成樹脂製の伝熱部材を介在させたので、電線で発生した熱は、伝熱部材に伝達され、伝熱部材からパイプに伝達され、パイプの外周から大気中へ放出される。本発明によれば、伝熱部材を設けずに電線とパイプとの間に空気層が存在しているものと比較すると、放熱性能に優れている。

また、複数本の電線を一括して伝熱部材で包囲したので、伝熱部材の外周形状を簡素化することにより、伝熱部材の外周に対するパイプの形状追従性を向上させ、ひいては、伝熱部材とパイプとの密着性を高めて、放熱効率を向上させることができる。

さらに、一对の半割体を伝熱部材に外嵌した状態で離間している耳部同士を接近させて結合しているので、半割体、即ちパイプの内周面が伝熱部材の外周面に対して確実に密着する。これにより、伝熱部材の外周からパイプの内周への伝熱効率が向上する。

【0021】

本発明によれば、シールド導電体における放熱性を向上させることことができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は、実施形態1のシールド導電体の断面図である。

【図2】図2は、伝熱部材を成形する方法をあらわす断面図である。

【図3】図3は、シールド導電体の分解斜視図である。

【図4】図4は、シールド導電体の製造途中の状態をあらわす断面図である。

【図5】図5は、放熱性能をあらわすグラフである。

【符号の説明】

【0023】

W...シールド導電体

10...電線

20...パイプ

21...半割体

24...耳部

30...伝熱部材

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

<実施形態1>

以下、本発明を具体化した実施形態1を図1乃至図4を参照して説明する。本実施形態のシールド導電体Wは、例えば電気自動車において走行用の動力源を構成するバッテリー、インバータ、モータなどの装置（図示せず）の間に配索されるものであり、3本のノンシールドタイプの電線10を、一括シールド機能と電線保護機能を兼ね備えるパイプ20内に挿通し、電線10の外周とパイプ20の内周との隙間に伝熱部材30を介在させた構成になる。

【0025】

電線10は、金属製（例えば、アルミニウム合金や銅合金など）の導体11の外周を合成樹脂製の絶縁被覆12で包囲した形態であり、導体11は、単芯線又は複数本の細線（図示せず）を螺旋状に寄り合わせた撚り線からなる。電線10の断面形状は導体11と絶縁被覆12の双方が真円形とされている。

【0026】

パイプ20は、金属製（例えば、アルミニウム合金や銅合金など）であって、空気よりも熱伝導率が高い。パイプ20の断面形状は、電線10とは異なり、左右方向に長い長円形をなしている。パイプ20内には3本の電線10が挿通され、電線10の両端部はパイプ20の外部へ導出された状態に保持されている。パイプ20内における3本の電線10は、左右に一直列に並ぶように配置されており、隣り合う電線10は、その絶縁被覆12の外周同士を線接触状に接触させている。

10

【0027】

パイプ20は、プレス成形された上下一対の半割体21を筒状に合体させて構成されている。つまり、一对の半割体21は3本の電線10の並び方向と直角な方向に合体される。一对の半割体21は、同一形状のものであって、互いに上下反転した向きとなっている。各半割体21は、水平な平板部22と、この平板部22の左右両側縁から滑らかに四半円弧状に延出する一对の湾曲板部23とからなる。一对の半割体21を合体させたときに上下に対応する湾曲板部23の両側縁には、その側縁に沿って延びる一对の耳部24が形成されている。耳部24は、半割体21の外面から、幅方法（左右方向）外側、即ち湾曲板部23の側縁から直角方向へ平板状に張り出した形態であって、半割体21の全長に亘って一定幅で且つ連続して形成されている。

20

【0028】

伝熱部材30は、合成樹脂製であって、横並び配置されている3本の電線10の外周に密着し且つこの3本の電線10を一括して包囲するように成形されている。成形の際には、図2に示すように、3本の電線10を横並びにした状態で後方から成形機50のキャビティ51に貫通させるとともに、キャビティ51内に供給した溶融樹脂を、3本の電線10の外周に付着させて、キャビティ51の前端の長円形をなす吐出口52から3本の電線10と共に引き出す。これにより、伝熱部材30が成形されるとともに、3本の電線10が伝熱部材30により横並びの配置に保持され、伝熱部材30と3本の電線10が一体化された形態の集合導電体40が製造される。伝熱部材30（集合導電体40）の外周形状（電線10の軸線方向に見た形状）は長円形をなしている。また、伝熱部材30の厚さ寸法（上下寸法）は、一对の半割体21を合体させたときの平板部22の内面間の上下寸法よりも少し大きい寸法とされている。伝熱部材30の幅寸法は、半割体21の耳部24を除いた領域、即ち左右両湾曲板部23の側縁間の寸法とほぼ同じ寸法とされている。

30

【0029】

シールド導電体Wを製造する際には、集合導電体40に対して一对の半割体21を上下に挟むように外嵌し、平板部22の内面と湾曲板部23の内面を伝熱部材30の外面に密着させる。この状態では、上下に対応する耳部24の間に隙間が空く。この状態で、この離間している耳部24を、上下一対のローラ60の間で挟むことにより密着させるとともに、この両ローラ60の間に電圧を付与してシーム溶接を行うことにより、耳部24が面接触状に密着した状態に結合される。左右両側縁部において耳部24のシーム溶接を行うことにより、一对の半割体21が合体して全周に亘って連続する長円形断面の筒状をなすように固着され、パイプ20が構成されるとともに、パイプ20と集合導電体40とが一体化され、もって、シールド導電体Wが完成する。

40

【0030】

従来のシールド導電体では、電線とパイプとの間に空気層が存在しているため、通電時に電線で発生した熱が、熱伝導率の低い空気層によって遮断されてパイプに伝わり難く、しかも、パイプには、編組線における編み目の隙間のような外部との通気経路が存在しないため、電線で発生した熱がパイプの内部に籠もり易く、放熱性が低くなる傾向がある。

50

【0031】

これに対し、本実施形態のシールド導電体Wは、3本の電線10の外周に密着し且つこの3本の電線10を一括して包囲するように成形された合成樹脂製の伝熱部材30を設け、この伝熱部材30の外周に密着するように金属製のパイプ20を取り付けた構造となっているので、パイプ20内における電線10との隙間には空気よりも熱伝導率の高い合成樹脂製の伝熱部材30が介在している。したがって、電線10で発生した熱は、絶縁被覆12の外周から伝熱部材30に伝達され、伝熱部材30内を伝わってその外周面からパイプ20の内周に伝達され、パイプ20の外周から大気中へ放出される。このように本実施形態によれば、伝熱部材を設けずに電線とパイプとの間に空気層が存在している従来のものに比べると、電線10で発生した熱を放出する性能に優れている。

10

【0032】

さて、本実施形態のシールド導電体は上記のように放熱効率に優れているのであるが、図5には、本実施形態のシールド導電体と、各電線の軸心が三角形をなす形態で束ねた3本の電線を円形のパイプで一括して包囲して電線とパイプとの間に空気層が存在している形態の従来のシールド導電体との放熱性能を比較した実験結果をグラフで示している。

【0033】

本実施形態のパイプ20はステンレス製であって、パイプ20の外周の長径（図1における左右方向の寸法）は18.5mm、パイプ20の外周の短径（図1における上下方向の寸法）は10.5mm、パイプ20の板厚は1.0mmである。一方、従来のパイプもステンレス製であって、パイプの内径は13.0mm、パイプの外径は15.0mmである。従来のシールド導電体と本実施形態のシールド導電体は電線を共通としており、電線の導体の材料はアルミニウム合金であり、導体の直径は3.2mm、絶縁被覆の外径は4.8mmである。電線には、導体の温度が飽和状態になるまで（2800～3800秒間）60Aの電流を継続して流し、周囲の温度に対する、導体の温度の上昇値を測定した。温度測定点は、電線における導体の外周と絶縁被覆の内周との境界面である。また、従来のシールド導電体と本実施形態のシールド導電体のいずれも、パイプに3.1～3.3m/secの風を当ててパイプを空冷（風冷）している。

20

【0034】

まず、伝熱部材30を有しない従来のシールド導電体では、図5に破線で示すように、通電時間が約1500秒を経過しても温度上昇を続け、飽和状態における温度上昇値は約97℃であった。これに対し、伝熱部材30を備える本実施形態のシールド導電体では、図5に実線で示すように、約1000秒を経過したところで温度が概ね飽和状態に達し、このときの温度上昇値は約51℃に抑えられている。また、通電が行われている間、本発明のシールド導電体の方は、従来のシールド導電体に比べて温度上昇値が常に低い状態を保っており、このことから、飽和状態だけでなく飽和状態に達するまでの間においても、本実施形態のシールド導電体は従来のシールド導電体に比べて放熱性能に優れている、ということが解る。

30

【0035】

上記のように放熱性能が向上したことによる効果としては、シールド導電体Wの軽量化を図ることが期待できる。即ち、電線10（導体11）に所定の電流を流したとき、導体11の断面積が小さい程、電線10の発熱量が大きくなるのであるが、本実施形態のように放熱性に優れていれば、電線10の発熱量が大きくても電線10の温度上昇を低く抑えることができる。したがって、電気自動車のように電線10の温度上昇値に上限が定められている環境下では、従来のシールド導電体を放熱性に優れた本実施形態のシールド導電体Wに変更することで、電線10における発熱許容量が相対的に大きくなる。そして、電線10における発熱許容量が相対的に大きくなる、ということは、電線10の温度上昇値に上限が定められた環境下において使用可能な導体11の最小断面積を小さくできることを意味し、導体11の断面積を小さくすることで、シールド導電体Wの軽量化及び小径化が可能となる。

40

【0036】

50

また、本実施形態では、3本の電線10を一括して伝熱部材30で包囲したので、伝熱部材30の外周形状を長円形という凹凸の少ない簡素化された形状とすることにより、伝熱部材30の外周に対するパイプ20の形状追従性を向上させ、ひいては、伝熱部材30とパイプ20との密着性を高めて、放熱効率を向上させることが実現されている。

【0037】

また、パイプ20は、一对の半割体21を筒状に合体させることによって構成されているので、筒状に成形されているパイプに伝熱部材を挿通させる構造のものに比べると、本実施形態では、伝熱部材30に対するパイプ20の取付けが容易となっている。

【0038】

また、一对の半割体21を伝熱部材30に対して個別に外嵌した状態では、対応する耳部24同士が離間するようにした上で、この離間している耳部24同士を接近させて導通可能に固着することで、パイプ20を構成している。離間している耳部24を固着するのに伴い、一对の半割体21が接近し、これにともなって一对の半割体21の内周面が集合導電体40（伝熱部材30）の外周面に対して強く押し付けられるので、半割体21、即ちパイプ20の内周面が伝熱部材30の外周面に対して確実に密着する。これにより、伝熱部材30の外周からパイプ20の内周への伝熱効率が向上する。

【0039】

また、離間している耳部24同士を結合する手段としてスポット溶接を用いた場合は、磁気閉回路の形成領域が溶接された部分に限定されるのであるが、本実施形態では、シーム溶接によって耳部24同士を導通可能に固着しているので、パイプ20の全長に亘って磁気閉回路が形成され、高いシールド性能が発揮される。

【0040】

<他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施態様も本発明の技術的範囲に含まれる。

(1) 参考例として、パイプは、伝熱部材の外周形状に合わせて筒状に成形した単一部品であってもよい。この場合、伝熱部材をパイプに挿通し、この状態で、パイプを、プレス加工して、伝熱部材の外周に密着するように塑性変形させればよい。

(2) 一对の半割体を伝熱部材に対して個別に外嵌した状態で、対応する耳部同士が当接又は密着するようにしてもよい。

(3) 耳部同士を結合する手段としては、スポット溶接による方法や、半割体の側縁同士を半田付けにより結合する方法や、パイプとは別の結合部品を用いて耳部同士を挟むように結合する方法等が適用できる。

(4) 伝熱部材及びパイプの断面形状は、楕円形、真円形等、長円形以外の形状としてもよい。

(5) 3本の電線の配列は、これらの電線の軸心が正三角形をなすような形であってもよい。

(6) 1つの伝熱部材で包囲する電線の本数は、2本又は4本以上であってもよい。

(7) 上記実施形態では伝熱部材の内部において隣り合う電線同士が接触するようにしたが、伝熱部材の内部において電線同士が非接触となる配置であってもよい。

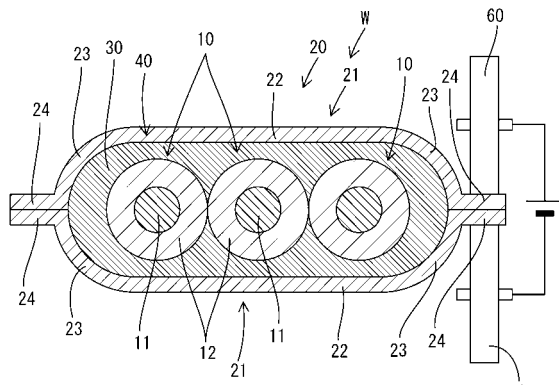
(8) 上記実施形態では一对の半割体が電線の並び方向と直角な方向に合体される形態であったが、これに限らず、一对の半割体が電線の並び方向と平行な方向に合体される形態であってもよい。

(9) 一对の半割体は、互いに異なる形状のものであってもよい。

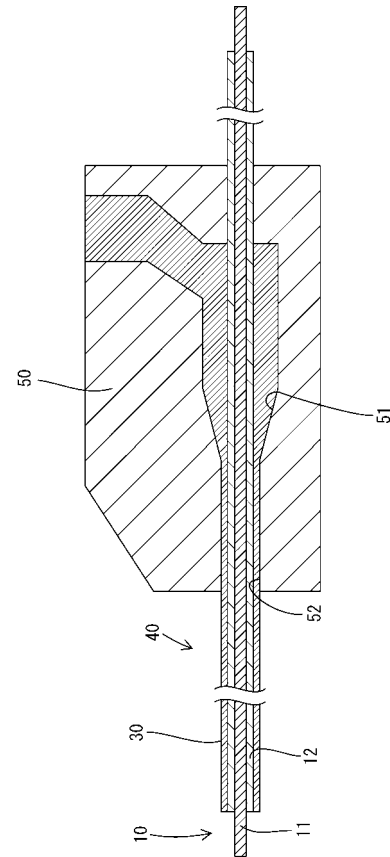
(10) パイプは3つ以上の部品を合体させたものであってもよい。

(11) 導体11及び絶縁被覆12の断面形状は、楕円形、長円形、長方形等、真円形以外の形状としてもよい。

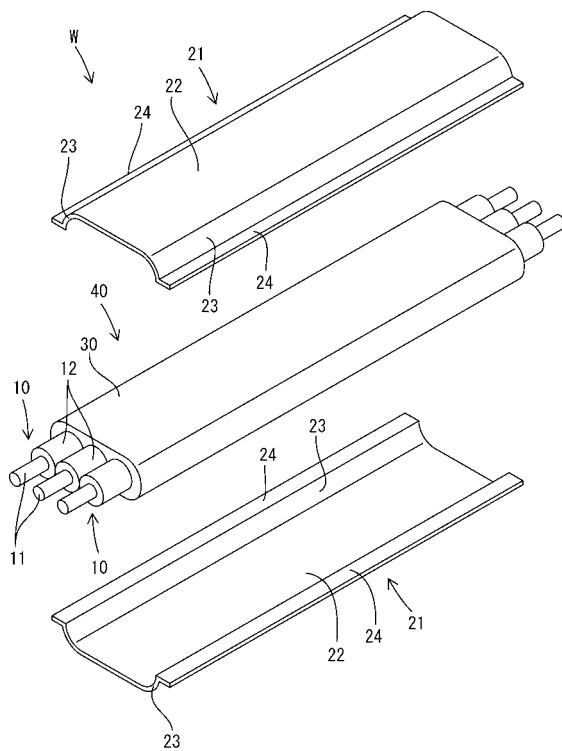
【図 1】



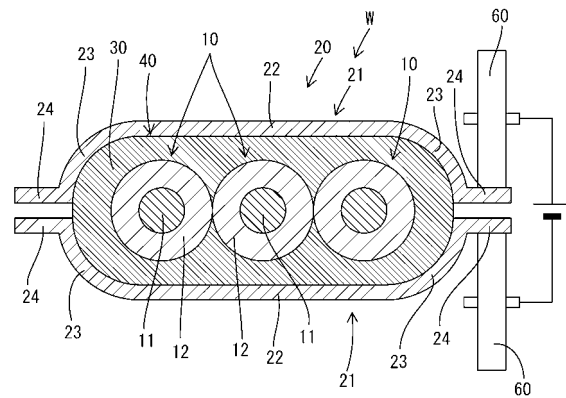
【図 2】



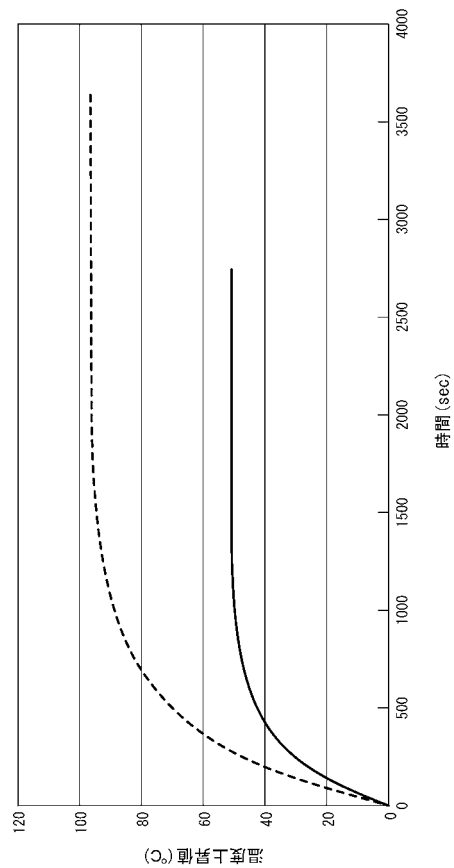
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 中垣 和幸

三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

(72)発明者 藺田 不二夫

三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

審査官 高木 康晴

(56)参考文献 特開平01-298605 (JP, A)

特開平06-203646 (JP, A)

実開昭58-074719 (JP, U)

特開2004-171952 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B 7/34

H01B 7/18

H01B 7/20

H01B 11/06

H01B 13/22

H05K 9/00