

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4799956号
(P4799956)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日(2011.8.12)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 B 7/282 (2006.01) HO 1 B 7/28 E
 HO 1 B 13/32 (2006.01) HO 1 B 13/32

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-236784 (P2005-236784)	(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14号
(22) 出願日	平成17年8月17日(2005.8.17)	(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14号
(65) 公開番号	特開2007-52991 (P2007-52991A)	(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33号
(43) 公開日	平成19年3月1日(2007.3.1)	(74) 代理人	100067828 弁理士 小谷 悦司
審査請求日	平成20年5月1日(2008.5.1)	(74) 代理人	100096150 弁理士 伊藤 孝夫
		(74) 代理人	100109058 弁理士 村松 敏郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載用電線及びその防水処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導体の外側に被覆材を有して車両に搭載される車載用電線であって、
前記導体の外周面と被覆材の内周面とが、少なくとも一方の端末から所定長さにわたって撥水性の被膜により覆われていることを特徴とする車載用電線。

【請求項2】

前記車載用電線は、前記端末に端子が接続された端子付き車載用電線であることを特徴とする請求項1記載の車載用電線。

【請求項3】

前記端子付き車載用電線は、車両の所定箇所に設けられたアース部位に前記端子が接続されるアース用電線であることを特徴とする請求項2記載の車載用電線。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の車載用電線において、
前記撥水性の被膜は、水に対して90度以上の接触角を有する撥水性材料によって構成されていることを特徴とする車載用電線。

【請求項5】

請求項4記載の車載用電線において、
前記撥水性材料は、フッ素樹脂又はシリコン樹脂であることを特徴とする車載用電線。

【請求項6】

10

20

導体の外側に被覆材を有して車両に搭載される車載用電線の少なくとも一方の端末を防水処理するための方法であって、

当該端末に、揮発性の溶媒に撥水性材料が溶解してなる撥水性溶液を供給し、この撥水性溶液を前記導体間の隙間及び被覆材と導体との隙間から前記車載用電線の内部に浸透させる撥水性溶液供給工程と、

前記撥水性溶液供給工程後、前記揮発性の溶媒を蒸発させて当該溶媒に溶解していた撥水性材料を残留させることにより、前記導体の外周面及び被覆材の内周面に撥水性の被膜を形成する溶媒蒸発工程とを含むことを特徴とする車載用電線の防水処理方法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の車載用電線の防水処理方法において、

前記撥水性溶液供給工程は、あらかじめ前記端末部の被覆材を所定長さだけ除去することで導体を露出させておき、その露出した導体の基端部付近に前記撥水性溶液を滴下する工程であることを特徴とする車載用電線の防水処理方法。

【請求項 8】

請求項 7 記載の車載用電線の防水処理方法において、

前記撥水性溶液供給工程は、あらかじめ前記端末部の露出した導体に端子を接続しておき、この端子上の導体接続箇所近傍に前記撥水性溶液を溜めるようにしてこれを滴下する工程であることを特徴とする車載用電線の防水処理方法。

【請求項 9】

請求項 6 記載の車載用電線の防水処理方法であって、

前記撥水性溶液供給工程は、前記車載用電線の少なくとも一方の端末を前記撥水性溶液中に浸漬する工程であることを特徴とする車載用電線の防水処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載される車載用電線に防水処理を施す技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

前記車載用電線としては、高い防水性が求められるものがある。例えば、車両等に設けられる電気回路をアース端子に接続するためのアース用電線は、その端末に固定されたアース接続端子が外部に露出した状態で適当なアース部位（例えば車両のボディ）に接続されるため、当該端末から水分が侵入しやすく、当該水分が被覆材の内側を伝って回路に侵入すると当該回路の正常な動作を妨げるおそれがある。

【0003】

そこで、このようなアース用電線をはじめとする車載用電線に防水機能をもたせるための技術として、下記特許文献 1 には、車載用電線の一方の端末に流動性を有する止水剤を供給するとともに他方の端末を吸引することにより、当該止水剤を前記車載用電線の導体と被覆材との隙間に引き込んで充填する技術が開示されている。

【特許文献 1】特開 2004 - 355851 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前記のように導体と被覆材との隙間を埋めるような状態で止水剤が充填された車載用電線では、その止水剤の存在の分だけ電線の屈曲性が低下して配線作業がしづらくなるおそれがあった。もちろん、前記止水剤として比較的柔軟性をもった材質を使用すれば、電線の屈曲性が大きく低下することはないが、その場合でも、前記隙間が確保されているものに比べると屈曲性はやや劣ることになる。

【0005】

また、前記のように、車載用電線の一方の端末に供給された流動性を有する止水剤を電線内部に引き込むという方法では、車載用電線の他方の端末を吸引する工程が必要であっ

10

20

30

40

50

た。これに対し、このような工程を不要としてより簡単に車載用電線に防水処理を施すことができれば、製造効率の向上につながる。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑み、屈曲性を良好に維持しながら、より簡単な構成で、電線端末からの水分の侵入を有効に抑止することのできる車載用電線及びその防水処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するための手段として、本発明は、導体の外側に被覆材を有して車両に搭載される車載用電線であって、前記導体の外周面と被覆材の内周面とが、少なくとも一方の端末から所定長さわたって撥水性の被膜により覆われていることを特徴とするものである（請求項1）。

10

【0008】

この車載用電線によれば、その少なくとも一方の端末において導体の外周面と被覆材の内周面とが撥水性の被膜によって覆われていることにより、当該端末に付着した水滴が導体間の隙間及び被覆材と導体との隙間を通して電線内部に侵入しようとしても、この隙間を形成する面を覆う前記撥水性の被膜の作用によってその侵入が阻害されるため、前記端末からの水分の侵入を有効に抑止することができる。そして、このような撥水性の被膜による防水構造を備えた車載用電線は、前記被覆材と導体との隙間等を閉塞しない状態で（電線内部に隙間を確保したまま）水分の侵入を抑止できるため、電線内部に止水剤が充填された従来の車載用電線に比べて屈曲性が良好に維持され、より配線作業性に優れたものとなる。

20

【0009】

前記車載用電線は、配線作業の円滑化のため、あらかじめ前記端末に端子が接続された端子付き車載用電線であることが好ましい（請求項2）。

【0010】

この端子付き車載用電線では、端子に接続される導体露出部分や端子上に水分が付着することがあるが、その場合でも、前記撥水性の被膜により、当該水分が電線内部に侵入することを有効に抑止することができる。

【0011】

なお、この端子付き車載用電線の用途は特に限定されるものではないが、車両の所定箇所に設けられたアース部位に前記端子が接続されるアース用電線として好適に使用することができる（請求項3）。

30

【0012】

この構成によれば、アース用電線に防水処理を施すことができるので、一般に車両の外部環境の影響を受けやすいアース部位（例えば、車両のボディ）に接続されるアース用電線の端末から反対側の端末へ水分が侵入するのを抑止することができる。

【0013】

ただし、本発明に係る車載用電線は、このようなアース用電線に限られず、防水性が求められる各種の車載用電線に使用することが可能である。例えば、防水機能を備えるコネクタに接続される電線であっても、特に高い防水性が要求される回路に接続される電線であれば、本発明に係る車載用電線を好適に使用することができる。

40

【0014】

さらに、本発明に係る車載用電線は、その端末に端子が接続されていない状態でも使用することができる。なお、このような電線を実際に配線する際には、電線の余分な部分を切断したり、端末部の被覆材を除去して導体を露出させたりする必要が生じるが、そのような場合でも、前記撥水性の被膜が形成されている領域内（前記端末から所定長さ内）において当該電線の切断や被覆材の除去を行うようにすれば、当該切断等を行った後においても前記撥水性の被膜を電線内に残存させることができるため、防水機能を損なうことがない。

50

【 0 0 1 5 】

前記撥水性の被膜は、水に対して90度以上の接触角を有する撥水性材料によって構成されていることが好ましい（請求項4）。

【 0 0 1 6 】

この構成によれば、導体間の隙間及び被覆材と導体との隙間に水滴が侵入しようとしても、水の表面張力がこれを押し戻す方向に作用することとなるので、確実に電線内部への水分の侵入を防止することができる。

【 0 0 1 7 】

なお、前記撥水性材料としては、例えば、フッ素樹脂又はシリコン樹脂が好適である（請求項5）。

10

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、導体の外側に被覆材を有して車両に搭載される車載用電線の少なくとも一方の末端を防水処理するための方法であって、当該末端に、揮発性の溶媒に撥水性材料が溶解してなる撥水性溶液を供給し、この撥水性溶液を前記導体間の隙間及び被覆材と導体との隙間から前記車載用電線の内部に浸透させる撥水性溶液供給工程と、前記撥水性溶液供給工程後、前記揮発性の溶媒を蒸発させて当該溶媒に溶解していた撥水性材料を残留させることにより、前記導体の外周面及び被覆材の内周面に撥水性の被膜を形成する溶媒蒸発工程とを含むことを特徴とするものである（請求項6）。

【 0 0 1 9 】

この車載用電線の防水処理方法によれば、揮発性の溶媒に撥水性材料が溶解してなる撥水性溶液を電線末端に供給して当該溶液を電線内部に浸透させた後（撥水性溶液供給工程）、揮発性の溶媒を蒸発させる（溶媒蒸発工程）、というだけの簡単な方法で、導体の外周面及び被覆材の内周面に撥水性の被膜を形成することができる。しかも、撥水性溶液供給工程において電線末端に供給された溶液は、毛細管現象により自ら導体間の隙間及び被覆材と導体との隙間を通過して電線内部に浸透するので、当該撥水性溶液を浸透させるために従来のように電線の他方の末端を吸引する必要がない。また、撥水性材料を溶解させるためのものとして揮発性の溶媒を使用したことにより、溶媒蒸発工程においては当該揮発性の溶媒が自然に蒸発するため、これを蒸発させるために電線を加熱する等の処理を行う必要がない。

20

【 0 0 2 0 】

前記撥水性溶液供給工程は、例えば、あらかじめ前記末端部の被覆材を所定長さだけ除去することで導体を露出させておき、その露出した導体の基端部付近に前記撥水性溶液を滴下することによって行うことが可能である（請求項7）。

30

【 0 0 2 1 】

この場合、撥水性溶液の滴下は、あらかじめ前記末端部の露出した導体に端子を接続しておき、この端子上の導体接続箇所近傍に前記撥水性溶液を溜めるようにしてこれを滴下するものであることが好ましい（請求項8）。

【 0 0 2 2 】

このように、端子を撥水性溶液の受けとして利用することにより、安定して撥水性溶液を供給することができる。

40

【 0 0 2 3 】

一方、前記撥水性溶液供給工程は、前記車載用電線の少なくとも一方の末端を前記撥水性溶液中に浸漬するようにして行ってもよい（請求項9）。

【 0 0 2 4 】

この構成によれば、撥水性溶液の滴下のために例えばディスペンサ等の設備が不要となるため、より安価に車載用電線に防水処理を施すことができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 5 】

以上説明したように、本発明によれば、屈曲性を良好に維持しながら、より簡単な構成で、電線末端からの水分の侵入を有効に抑止することのできる車載用電線及びその防水処

50

理方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

本発明の好ましい実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0027】

なお、本実施形態では、車両に搭載された回路をアースに接続するためのアース用電線に止水処理する方法を説明するが、本発明はこれに限らず、防水性が求められる各種の車載用電線にも適用可能である。

【0028】

本実施形態にかかるアース用電線は、以下のような製造方法によって製造することができる。

【0029】

1) 端子圧着工程

この工程は、図1(a)(b)に示すようなアース用電線10の一方の端末にアース接続端子20を圧着固定する工程である。

【0030】

前記アース用電線10には、導体12の周囲に被覆材14を有する絶縁電線を用いる。そして、その一方の端末の被覆材14を所定長さだけ除去して前記導体12を露出させておく。

【0031】

このアース用電線10の端末に対し、図1(a)(b)に示すようなアース接続端子20を圧着固定する。図示のアース接続端子20は、単一の金属板で構成され、車両のボディアースに接続されるアース接続部21と、導体バレル22及びインシュレーションバレル24とを一体に有している。アース接続部21には図略のボルトが挿通可能なボルト挿通孔21aが設けられ、当該ボルトによって前記アース接続部21が車両のボディに締結されることにより、当該ボディに電氣的に接続される(すなわちボディアースに接続される)ようになっている。

【0032】

このアース接続端子20の前記両バレル22, 24が開いた状態で、前記のように被覆材14が除去されたアース用電線10の端末をセットし、その後、前記導体バレル22及びインシュレーションバレル24をそれぞれ閉じて前記導体12及び被覆材14に圧着(かしめ)固定する。

【0033】

2) 撥水性溶液供給工程

この工程は、前記アース用電線10の一方の端末(アース接続端子20が固定される側の端末)に対して、撥水性溶液を供給する工程である。具体的には、図1(a)(b)に示す滴下位置A、すなわち導体12の露出部分の基端部付近に、図略のディスペンサによって撥水性溶液を滴下する。これにより、アース接続端子20の導体バレル22とインシュレーションバレル24との間に撥水性溶液を溜めるような状態で(アース接続端子20を撥水性溶液の受けとして利用しながら)、安定して撥水性溶液を供給することができる。なお、この滴下位置は端子構造に応じて適宜設定すればよい。また、撥水性溶液の滴下量や滴下の回数についても適宜設定すべきものであるが、滴下量が多い場合は、複数回に分けて撥水性溶液を滴下することが望ましい。

【0034】

この撥水性溶液は、例えばフッ素樹脂、シリコン樹脂のような、水に対して90度以上の接触角を有する撥水性の材料を揮発性の溶媒に溶解させることによって構成したものである。なお、このような撥水性材料を溶解させるための揮発性の溶媒としては、例えば、フッ素系溶媒、アルコール系溶媒、シリコンオイル、ベンゼン、トルエン、キシレン等を用いることができる。

【0035】

10

20

30

40

50

前記アース接続端子 20 側の末端に滴下された撥水性溶液は、毛細管現象により、導体 12 間の隙間及び被覆材 14 と導体 12 との隙間からアース用電線 10 の内部に浸透する。具体的には、当該末端部分の拡大断面図である図 2 に示すように、滴下位置 A に滴下された撥水性溶液が、導体 12 を構成する各導体素線 12 a どうしの隙間 B、及び、導体 12 と被覆材 14 との隙間 C を通って、毛細管現象により電線の内部側（図 2 では右側）に浸透する。

【0036】

3) 溶媒蒸発工程

この工程は、前記のようにアース用電線 10 の導体 12 間の隙間（導体素線 12 a どうしの隙間）B 及び被覆材 14 と導体 12 との隙間 C を通って電線内部に浸透した撥水性溶液の溶媒を蒸発させる工程である。ただし、当該溶媒は揮発性を有して自然に蒸発するので、実際には車載用電線 10 をしばらくの間放置するだけでよい。

10

【0037】

そして、このように揮発性の溶媒が蒸発することにより、当該溶媒に溶解していた撥水性材料が残留し、それによって図 3 (a) に示すように、前記導体 12（各導体素線 12 a）の外周面及び被覆材 14 の内周面に撥水性の被膜 30 が形成される。

【0038】

図 3 (a) では、この撥水性の被膜 30 が形成される領域を領域 D として示している。この被膜形成領域 D の長さは、前記撥水性溶液の浸透深さによって決まる。従って、この被膜形成領域 D の長さは、前記撥水性溶液供給工程において撥水性溶液の滴下量を増減することによって調整することが可能であり、滴下量が多いほど被膜形成領域 D の長さが長くなる。

20

【0039】

また、撥水性の被膜 30 の厚みは、撥水性溶液中における撥水性材料の濃度によって調整することが可能であり、撥水性材料の濃度を濃くするほど、撥水性の被膜 30 の厚みが大きくなる。この撥水性の被膜 30 の厚みを、導体 12 間の隙間 B 及び被覆材 14 と導体 12 との隙間 C が当該被膜 30 によって完全に閉塞されないような厚みに設定すれば、アース用電線 10（この被膜形成領域 D）の内部に隙間が確保されるため、電線の屈曲性を良好に維持することができる。従って、前記撥水性材料の濃度は、前記撥水性の被膜 30 の厚みが前記隙間 B、C の大きさよりも小さくなるように、濃くなり過ぎない適宜な値に設定するのがよい。

30

【0040】

以上説明したように、本実施形態のアース用電線 10 によれば、アース接続端子 20 が接続される側の末端において導体 12（各導体素線 12 a）の外周面と被覆材 14 の内周面とが撥水性の被膜 30 によって覆われていることにより、一般に車両の外部環境の影響を受けやすいアース部位（例えば、車両のボディ）に接続されるアース接続端子 20 側の末端に付着した水滴が、導体 12 間の隙間（導体素線 12 a どうしの隙間）B 及び被覆材 14 と導体 12 との隙間 C を通って反対側の末端へ侵入しようとしても、この隙間 B、C を形成する面を覆う撥水性の被膜 30 の作用によってその侵入が阻害されるため、前記アース接続端子 20 側の末端からの水分の侵入を有効に抑止することができる。

40

【0041】

具体的には、導体 12（各導体素線 12 a）の外周面と被覆材 14 の内周面とを覆う撥水性の被膜 30 が、水に対して 90 度以上の接触角を有する撥水性材料によって構成されていることにより、図 3 (b) に示す水滴 32 が電線末端に付着した場合に、図示の接触角が鈍角となり、それによって水の表面張力 F が、水滴 32 を電線の外側（図 3 の左側）へ押し戻す方向に作用することとなるため、水滴 32 が電線内部へ侵入するのを確実に防止することができる。

【0042】

しかも、このような撥水性の被膜 30 による防水構造を備えたアース用電線 10 は、導体 12 間の隙間 B 及び被覆材 14 と導体 12 との隙間 C を閉塞しない状態で（電線内部に

50

隙間を確保したまま)水分の侵入を防止できるため、被覆材14内の隙間に止水剤が充填された従来の電線に比べて電線の屈曲性が良好に維持され、より配線作業性に優れたものとなる。また、前記隙間B、Cの存在により、電線の屈曲が過度に繰り返されたり急激な温度変化が生じたりというような特殊な状況下でも、被覆材14の内部の圧力が高まることのないため、被覆材14の耐久性が向上するという利点もある。

【0043】

また、本実施形態におけるアース用電線10の防水処理方法によれば、揮発性の溶媒に撥水性材料が溶解してなる撥水性溶液をアース接続端子20側の末端に供給してその撥水性溶液を導体12間の隙間B及び被覆材14と導体12との隙間Cから電線内部に浸透させた後(撥水性溶液供給工程)、揮発性の溶媒を蒸発させる(溶媒蒸発工程)、というだけの簡単な方法で、導体12(導体素線12a)の外周面及び被覆材14の内周面に撥水性の被膜30を形成することができる。しかも、撥水性溶液供給工程において電線末端に供給された溶液は、毛細管現象により自ら前記隙間B、Cを通して電線内部に浸透するので、当該撥水性溶液を浸透させるために従来のように電線の他方の末端を吸引する必要がない。また、撥水性材料を溶解させるためのものとして揮発性の溶媒を使用したことにより、溶媒蒸発工程においては当該揮発性の溶媒が自然に蒸発するため、これを蒸発させるために電線を加熱する等の処理を行う必要がない。

10

【0044】

なお、本実施形態では、アース接続端子20側の末端に対してのみ防水処理を行ったが、反対側の末端に対しても同様の防水処理を行うことにより、より電線の防水効果を高めるようにしてもよい。

20

【0045】

また、本実施形態では、前記撥水性溶液供給工程を前記端子圧着工程の後に行ったが、これを前記端子圧着工程の前に行うことも可能である。ただし、その場合には、本実施形態における滴下位置Aのような、撥水性溶液を安定した状態で保持できる場所がないため、撥水性溶液の供給が不安定になる恐れがある。ただしその場合でも、何らかの治具(溶液の受け)を別途電線末端に取り付けながら当該溶液の供給を行うようにすれば、安定して撥水性溶液を供給することができる。

【0046】

さらにまた、本実施形態の撥水性溶液供給工程は、アース用電線10の一方の末端に撥水性溶液を滴下することによって行ったが、このような方法に代えて、前記一方の末端を撥水性溶液中(例えば、撥水性溶液が溜められた槽内)に浸漬することによって行ってよい。

30

【0047】

なお、前記撥水性の被膜30の色については特に言及しなかったが、前記撥水性溶液に着色剤を混入させることにより、有色の撥水性の被膜30を形成するようにしてもよい。このようにすれば、防水処理が施された電線であるかどうかを目視で容易に判別することが可能となる。

【0048】

また、本実施形態の撥水性材料は、フッ素樹脂やシリコン樹脂のような、水に対して90度以上の接触角を有する材料によって構成したが、90度より小さくても導体12や被覆材14よりも大きい接触角を有するものであれば、水分の侵入をある程度抑止することが可能である。従って、撥水性材料としてアクリル樹脂やエポキシ樹脂等を使用してもよい。

40

【実施例1】

【0049】

図1(a)(b)に示すアース用電線10に対し、その滴下位置A(アース接続端子20の導体バレル22とインシュレーションバレル24との間)に撥水性溶液を滴下する方法により、次の条件下で防水処理を行った。

【0050】

50

撥水性材料...フッ素樹脂「デュラサーフ DS-5320Z」((株)ハーベス社製)

撥水性材料の濃度...2%(推定膜厚0.5~1.0 μ m)

撥水性溶液滴下量...5mg

電線の断面積/長さ...3mm²/1m

溶媒を蒸発させるための放置時間...30秒

【0051】

以上のような条件下で防水処理を行った後、その電線末端を水槽に浸漬したところ、電線内に水の侵入がないことを確認することができた。また、当該末端を水槽に浸漬した状態で、反対側の末端からエアを吹き込んだところ、水槽内での気泡の発生が確認され、その結果、電線末端が閉塞されていないことを確認することができた。

10

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】(a)は本発明の実施の形態にかかるアース用電線の一方の末端にアース接続端子を圧着固定した構造を示す平面図、(b)はその正面図である。

【図2】前記アース用電線の末端部分の拡大断面図である。

【図3】(a)は図2に示す末端部分に撥水性の被膜が形成された状況を示す図、(b)は当該末端に水滴が付着した状況を示す図である。

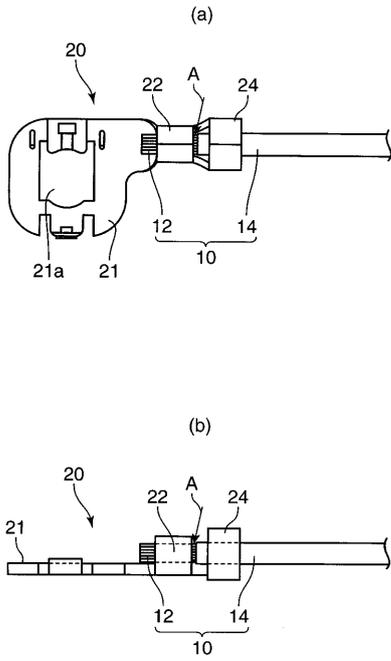
【符号の説明】

【0053】

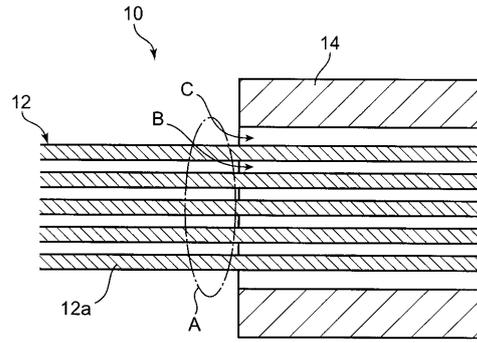
- 10 アース用電線(車載用電線)
- 12 導体
- 12a 導体素線
- 14 被覆材
- 20 アース接続端子(端子)
- 30 撥水性の被膜
- B 導体間の隙間(導体素線どうしの隙間)
- C 被覆材と導体との隙間

20

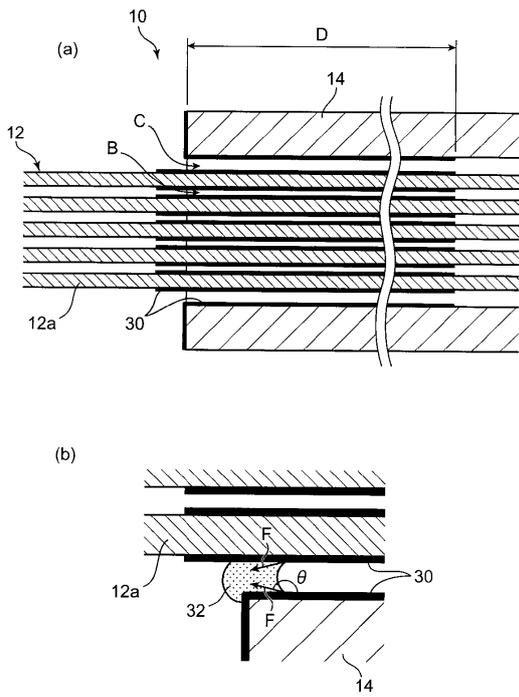
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮本 賢次
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 田中 徹児
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 平井 宏樹
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 山田 浩孝
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 特開昭53-035977(JP,A)
特開2003-151370(JP,A)
特開2004-355851(JP,A)
特開平02-010614(JP,A)
実開昭58-044710(JP,U)
特開平11-232935(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01B 7/282
H01B 13/32