

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2006-164703
(P2006-164703A)

(43) 公開日 平成18年6月22日 (2006.6.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 B 7/17 (2006.01)	HO 1 B 7/18 D	5 E O 2 1
HO 1 B 7/00 (2006.01)	HO 1 B 7/00 3 O 6	5 G 3 O 9
HO 1 R 13/648 (2006.01)	HO 1 R 13/648	5 G 3 1 3
HO 2 G 15/105 (2006.01)	HO 2 G 15/105	5 G 3 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2004-353272 (P2004-353272)	(71) 出願人	000005120 日立電線株式会社 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(22) 出願日	平成16年12月6日 (2004.12.6)	(74) 代理人	100068021 弁理士 絹谷 信雄
		(72) 発明者	鷲見 亨 東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日立電線株式会社内
		(72) 発明者	青山 正義 東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日立電線株式会社内
		(72) 発明者	山下 宣幸 東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日立電線株式会社内
		最終頁に続く	

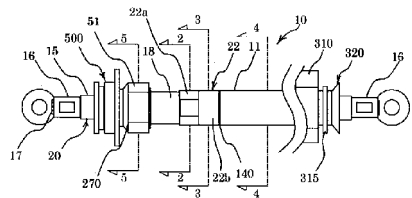
(54) 【発明の名称】 シールド電線、それと接続される筐体、それらの接続方法、並びにシールド電線ユニット

(57) 【要約】

【課題】 曲げ性、耐衝撃性、及び耐熱性が良好なシールド電線、それと接続される筐体、それらの接続方法、並びにシールド電線ユニットを提供するものである。

【解決手段】 本発明に係るシールド電線は、単線材又は撚線材からなる導体17を絶縁体15で被覆してなる電線本体20と、その電線本体20の外周に設けられるシールド部材とを備えたシールド電線であり、シールド部材が、内スリーブ21の周りに、順次、編組シールド12、外スリーブ22を設けた筒体50と、その筒体50と突き合わせて設けられる金属パイプ11とで構成され、その筒体50と金属パイプ11を電氣的に接続し、金属パイプ11の非筒体側に管状の接続部材310を嵌設し、筒体50の非金属パイプ側にフランジ部502を有するコネクタ部材500を電氣的に接続したものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

単線材又は撚線材からなる導体を絶縁体で被覆してなる電線本体と、その電線本体の外周に設けられるシールド部材とを備えたシールド電線において、

上記シールド部材が、内スリーブの周りに、順次、編組シールド、外スリーブを設けた筒体と、その筒体と突き合わせて設けられる金属パイプとで構成され、その筒体と金属パイプを電氣的に接続し、金属パイプの非筒体側に管状の接続部材を嵌設し、筒体の非金属パイプ側にフランジ部を有するコネクタ部材を電氣的に接続したことを特徴とするシールド電線。

【請求項 2】

上記金属パイプの非筒体側端部にコーン状の拡張部を設けた請求項 1 記載のシールド電線。

【請求項 3】

上記接続部材が、その内周部に雌ネジ部を有するナット部材である請求項 1 又は 2 記載のシールド電線。

【請求項 4】

上記接続部材が、その外周部に雄ネジ部を有する請求項 1 又は 2 記載のシールド電線。

【請求項 5】

上記コネクタ部材が、上記フランジ部を挟んで筒体接続部と機器接続部を有する請求項 1 から 4 いずれかに記載のシールド電線。

【請求項 6】

上記編組シールドを銅又は銅合金で、上記金属パイプ、上記接続部材、及び上記コネクタ部材をアルミ又はアルミ合金で構成した請求項 1 から 5 いずれかに記載のシールド電線。

【請求項 7】

上記金属パイプ、上記編組シールド、上記接続部材、及び上記コネクタ部材を、アルミ又はアルミ合金で構成した請求項 1 から 5 いずれかに記載のシールド電線。

【請求項 8】

単線材又は撚線材からなる導体を絶縁体で被覆してなる電線本体と、その電線本体の外周に設けられるシールド部材とを備えたシールド電線が接続される筐体であって、

金属で構成される上記筐体が少なくとも 1 つの凸状のシールド電線接続部を備え、そのシールド電線接続部が、その中央部に電線本体挿通穴を有することを特徴とする筐体。

【請求項 9】

上記筐体及び上記シールド電線接続部を、アルミ又はアルミ合金で構成した請求項 8 記載の筐体。

【請求項 10】

シールド電線と筐体の接続方法において、

上記シールド電線が、単線材又は撚線材からなる導体を絶縁体で被覆してなる電線本体と、その電線本体の外周に設けられるシールド部材とを備え、そのシールド部材が、内スリーブの周りに、順次、編組シールド、外スリーブを設けた筒体と、その筒体と突き合わせて設けられる金属パイプとで構成され、

金属で構成される上記筐体が少なくとも 1 つの凸状のシールド電線接続部を備え、そのシールド電線接続部は、その中央部に電線本体挿通穴を有するものであり、

上記筒体と上記金属パイプを電氣的に接続するステップと、

金属パイプの非筒体側に管状の接続部材を嵌設するステップと、

筒体の非金属パイプ側にフランジ部を有するコネクタ部材を電氣的に接続するステップと、

金属パイプの非筒体側端部を、上記シールド電線接続部に当接させるステップと、

上記接続部材とシールド電線接続部を機械的に接続するステップと、
を備えたことを特徴とするシールド電線と筐体の接続方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

上記嵌設ステップの後に、上記金属パイプの非筒体側端部をコーン状に拡径するステップを更に備えた請求項 1 0 記載のシールド電線と筐体の接続方法。

【請求項 1 2】

上記当接ステップが、上記金属パイプの非筒体側端部を、上記シールド電線接続部の電線本体挿通穴に挿入、着座させるものである請求項 1 0 又は 1 1 記載のシールド電線と筐体の接続方法。

【請求項 1 3】

上記機械的接続ステップが、上記接続部材の内周部に形成した雌ネジ部と、上記シールド電線接続部の外周面に形成した雄ネジ部を螺合させるものである請求項 1 0 から 1 2 い 10
ずれかに記載のシールド電線と筐体の接続方法。

【請求項 1 4】

上記機械的接続ステップが、上記接続部材の外周部に形成した雄ネジ部と、上記シールド電線接続部の電線本体挿通穴の内周面に形成した雌ネジ部を螺合させるものである請求項 1 0 から 1 2 いずれかに記載のシールド電線と筐体の接続方法。

【請求項 1 5】

少なくとも 1 本のシールド電線と筐体を接続してなるシールド電線ユニットであって、
上記シールド電線が、単線材又は撚線材からなる導体を絶縁体で被覆してなる電線本体と、その電線本体の外周に設けられるシールド部材とを備え、そのシールド部材が、内ス 20
リーブの周りに、順次、編組シールド、外スリーブを設けた筒体と、その筒体と突き合わせ

せて設けられる金属パイプとで構成され、
金属で構成される上記筐体が少なくとも 1 つの凸状のシールド電線接続部を備え、そのシールド電線接続部は、その中央部に電線本体挿通穴を有するものであり、

上記筒体と上記金属パイプを電氣的に接続し、金属パイプの非筒体側に管状の接続部材を嵌設し、金属パイプの非筒体側端部を、上記シールド電線接続部に突き合わせ、上記接続部材とシールド電線接続部を機械的に接続し、筒体の非金属パイプ側にフランジ部を有するコネクタ部材を電氣的に接続したことを特徴とするシールド電線ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、機器の電力供給用シールド電線に係り、特に、自動車の各種機器への電力供給に用いられるシールド電線に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

シールド電線は、被覆電線の外側に、線径が数十 μm ～数百 μm の銅線、すずめっき銅線等の編組で構成される編組シールドを有している。この編組シールドの両端末に金属製コネクタを接続し、そのコネクタをアース接続することで、電磁波等による誤作動を防ぐシールド効果が得られる。

【0 0 0 3】

近年、自動車においては、ハイブリッド車の普及、機器の電氣化が進んでいる。このため、自動車の各種機器等に使用されるシールド電線においては、高電圧化、大電流化が図られるようになってきている。また、ハイブリッド車の普及、機器の電氣化に伴い、配線材（シールド電線）の本数もますます増加する傾向にあるため、配線材の布設スペースの省スペース化（配線材の曲げが容易であること）が求められている。

【0 0 0 4】

図 4 4 に示すように、シールド電線 3 5 0 の両端末には接続端子 3 5 6、3 5 6 が圧着され、圧着部に圧着痕 3 5 6 a が形成されている。シールド電線 3 5 0 の 4 5 - 4 5 線断面図を図 4 5 に示すように、シールド電線 3 5 0 は、導体 3 5 7 の外周に、内周側から順に、絶縁体 3 5 5、編組シールド 3 5 2、被覆層（絶縁体）3 5 1 を有する。シールド電線 3 5 0 の 4 6 - 4 6 線断面図を図 4 6 に示すように、シールド電線は、その両端末部に 50

において被覆材 351 を皮剥きし、編組シールド 352 を折り返し、編組シールド 352 の折り返し先端部に圧着リング 353 が設けられる。編組シールド 352 の折り返し基部（編組線 352 と絶縁体 355 の境界部）にはシールドコネクタ 354 が設けられる。シールドコネクタ 354 は、接地のためのネジ止め用端子（図示せず）を有しており、この端子を介してアース接続される。

【0005】

図 47 に示すように、シールド電線とトランスミッション側の給電ハウジングを接続してなるシールド電線ユニット 380 は、複数本（図 47 中では 6 本）のシールド電線 350 と樹脂製の筐体 381 を有する。筐体 381 は、有底の枠体 382 と、枠体 382 の上面を覆うハウジングカバー 383 とで構成され、枠体 382 とハウジングカバー 383 が固定ネジ 384 で固定される。また、最近では、枠体を金属製のシールドケースで構成したものもある（例えば、特許文献 1 参照）。 10

【0006】

枠体 382 の側壁には複数の開口が設けられており、この開口を介してシールド電線 350 が枠体 381 内に挿入される。シールド電線 350 と開口の隙間には、外部からの水の浸入を防止するための防水カバー 385 がそれぞれ設けられる。枠体 382 の底部 382a は絶縁材で構成されており、その底部 382a に端子台 386 及びアース端子台 387 が載置される。図示しないが、端子台 386 はトランスミッションに電流を供給する配線を備えており、アース端子台 387 は外部に接地される構造となっている。 20

【0007】

シールド電線 350 の接続端子 356 は、ワッシャー 388 及びボルト 389 によって端子台 386 にネジ留めされる。また、シールド電線 350 のシールドコネクタ 354 は、ボルト 390 によってアース端子台 387 にネジ留めされる。 20

【0008】

このシールド電線ユニット 380 は、図 48 に示すように、シールド電線 350 のシールドコネクタ 354 側（図 48 中では左側）が、インバータ筐体 481 に接続される。複数本のシールド電線 350 は、固定ガイド部材 482 によって収束、整列される。 20

【0009】

【特許文献 1】特開 2002-208456 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従来のシールド電線 350 は、絶縁体 355 として耐熱性の樹脂を使用していると共に、全体を編組シールド 352 で覆っているため、曲げ性が良好でない。このため、シールド電線 350 を車体などに取り付ける際、取り付け箇所の形状に沿ってシールド電線 350 を曲げることが困難であり、取り付け時の取扱い性に難点がある。 30

【0011】

また、シールド電線 350 を筐体 381 の所定の取り付け位置に取り付けた後、シールドコネクタ 4 をアース端子台 387 に取り付けが必要があるが、この取り付け作業効率が良好でないという問題がある。 40

【0012】

さらに、シールド電線 350 を取り付け場所によっては、泥水、砂利等が飛んでくるおそれがあり、砂利などがシールド電線 350 にぶつかることで、被覆材 1 が破けてしまう恐れがある。

【0013】

また、シールド電線 350 を、自動車のエンジンに近い場所に取り付けた場合、振動や高温に晒されるため、耐熱限界を超えると、被覆材 351 にひび割れが発生し、編組シールド 352 が腐食、断線するおそれがあり、その結果、シールド効果が低下するという問題があった。このため、被覆材 351 を、振動や高温に耐えるような強固な構造、材質にする必要がある。特に、トランスミッション側の給電ハウジングとの接続に用いられるシ 50

ールド電線には大電流を流す必要があり、当然、シールドとして用いられる編組シールド 352 にも電流が流れる。その結果、編組シールド 352 が熱を発し、給電ハウジングとシールド電線の接続部分における抵抗値が高くなるおそれがあった。また、編組シールド 352 が熱を帯びる結果、被覆材 351 が高温に晒され、被覆材 351 にひびが入ってしまうおそれがあった。

【0014】

以上の事情を考慮して創案された本発明の目的は、曲げ性、耐衝撃性、及び耐熱性が良好なシールド電線、それと接続される筐体、それらの接続方法、並びにシールド電線ユニットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0015】

上記目的を達成すべく本発明に係るシールド電線は、単線材又は撚線材からなる導体を絶縁体で被覆してなる電線本体と、その電線本体の外周に設けられるシールド部材とを備えたシールド電線において、

上記シールド部材が、内スリーブの周りに、順次、編組シールド、外スリーブを設けた筒体と、その筒体と突き合わせて設けられる金属パイプとで構成され、その筒体と金属パイプを電氣的に接続し、金属パイプの非筒体側に管状の接続部材を嵌設し、筒体の非金属パイプ側にフランジ部を有するコネクタ部材を電氣的に接続したものである。

【0016】

ここで、金属パイプの非筒体側端部にコーン状の拡張部を設けることが好ましい。

20

【0017】

接続部材は、その内周部に雌ネジ部を有するナット部材であってもよい。また、接続部材は、その外周部に雄ネジ部を有していてもよい。

【0018】

コネクタ部材は、フランジ部を挟んで筒体接続部と機器接続部を有する。

【0019】

編組シールドは銅又は銅合金で、金属パイプ、接続部材、及びコネクタ部材はアルミ又はアルミ合金で構成されることが好ましい。また、金属パイプ、編組シールド、接続部材、及びコネクタ部材は、アルミ又はアルミ合金で構成されることが好ましい。

【0020】

30

また、本発明に係る筐体は、単線材又は撚線材からなる導体を絶縁体で被覆してなる電線本体と、その電線本体の外周に設けられるシールド部材とを備えたシールド電線が接続される筐体であって、

金属で構成される上記筐体が少なくとも 1 つの凸状のシールド電線接続部を備え、そのシールド電線接続部が、その中央部に電線本体挿通穴を有するものである。

【0021】

ここで、筐体及びシールド電線接続部は、アルミ又はアルミ合金で構成されることが好ましい。

【0022】

40

また、本発明に係るシールド電線と筐体の接続方法は、
シールド電線と筐体の接続方法において、

上記シールド電線が、単線材又は撚線材からなる導体を絶縁体で被覆してなる電線本体と、その電線本体の外周に設けられるシールド部材とを備え、そのシールド部材が、内スリーブの周りに、順次、編組シールド、外スリーブを設けた筒体と、その筒体と突き合わせて設けられる金属パイプとで構成され、

金属で構成される上記筐体が少なくとも 1 つの凸状のシールド電線接続部を備え、そのシールド電線接続部は、その中央部に電線本体挿通穴を有するものであり、

上記筒体と上記金属パイプを電氣的に接続するステップと、

金属パイプの非筒体側に管状の接続部材を嵌設するステップと、

筒体の非金属パイプ側にフランジ部を有するコネクタ部材を電氣的に接続するステップ

50

と、

金属パイプの非筒体側端部を、上記シールド電線接続部に当接させるステップと、
上記接続部材とシールド電線接続部を機械的に接続するステップと、
を備えたものである。

【0023】

ここで、嵌設ステップの後に、金属パイプの非筒体側端部をコーン状に拡径するステップを更に備えていてもよい。

【0024】

当接ステップが、金属パイプの非筒体側端部を、シールド電線接続部の電線本体挿通穴に挿入、着座させるものであってもよい。

10

【0025】

機械的接続ステップが、接続部材の内周部に形成した雌ネジ部と、シールド電線接続部の外周面に形成した雄ネジ部を螺合させるものであってもよい。

【0026】

機械的接続ステップが、接続部材の外周部に形成した雄ネジ部と、シールド電線接続部の電線本体挿通穴の内周面に形成した雌ネジ部を螺合させるものであってもよい。

【0027】

また、本発明に係るシールド電線ユニットは、少なくとも1本のシールド電線と筐体を接続してなるシールド電線ユニットであって、

上記シールド電線が、単線材又は撚線材からなる導体を絶縁体で被覆してなる電線本体と、その電線本体の外周に設けられるシールド部材とを備え、そのシールド部材が、内スリーブの周りに、順次、編組シールド、外スリーブを設けた筒体と、その筒体と突き合わせて設けられる金属パイプとで構成され、

20

金属で構成される上記筐体が少なくとも1つの凸状のシールド電線接続部を備え、そのシールド電線接続部は、その中央部に電線本体挿通穴を有するものであり、

上記筒体と上記金属パイプを電氣的に接続し、金属パイプの非筒体側に管状の接続部材を嵌設し、金属パイプの非筒体側端部を、上記シールド電線接続部に突き合わせ、上記接続部材とシールド電線接続部を機械的に接続し、筒体の非金属パイプ側にフランジ部を有するコネクタ部材を電氣的に接続したものである。

【発明の効果】

30

【0028】

本発明によれば、耐衝撃性、耐熱性、及び筐体との接続性が良好なシールド電線が得られるという優れた効果を発揮する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の好適一実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0030】

本発明の好適一実施の形態に係るシールド電線の平面図を図1に示す。

【0031】

図1に示すように、本実施の形態に係るシールド電線は、単線材又は撚線材からなる導体17を絶縁体15で被覆してなる電線本体20の周りにシールド部材を設けたものである。シールド電線は、その両端末に接続端子16、16が接続される。一方側（図1中では左側）の接続端子16が、例えば後述するインバータ側に接続され、他方側（図1中では右側）の接続端子16が、例えば後述するトランスミッション側に接続される。

40

【0032】

シールド部材は、図5に示す筒体50と図11に示す金属パイプ11で構成される。筒体50と金属パイプ11を突き合わせて設け、筒体50と金属パイプ11を溶接部140を介して電氣的に接続することで、シールド部材が形成される。図5及び図6に示すように、筒体50は、内スリーブ21の周りに、順次、編組シールド12、外スリーブ22を設けてなる。編組シールド12は筒体50の全長にわたって設けられる長尺部材である。

50

内スリーブ 2 1 及び外スリーブ 2 2 は、筒体 5 0 のトランスミッション側端部近傍を覆う短尺部材である。

【0033】

シールド部材におけるシールド層は、シールド電線の長手方向において異なっており、具体的には、筒体 5 0 の外スリーブ 2 2 の部分を境界にして異なっている。すなわち、インバータ側のシールド層は図 2 に示すように編組シールド 1 2 であり、トランスミッション側のシールド層は図 4 に示すように金属パイプ 1 1 である。このため、外スリーブ 2 2 の断面形状を、長手方向において異ならせている。

【0034】

インバータ側の外スリーブ 2 2 は、図 2 に示すように、断面多角形状（図 2 中では六角形状）の成形部 2 2 a となっている。トランスミッション側の外スリーブ 2 2 は、図 3 に示すように、断面円状の未成形部 2 2 b となっている。

【0035】

シールド部材は電線本体 2 0 を圍繞して設けられており、その内部に電線本体を内包するための空間部 2 3 を有している（図 2 ～図 4 参照）。つまり、電線本体 2 0 とシールド部材との間には隙間が設けられる。これによって、シールド電線の曲げ性が良好となると共に、シールド電線を曲げた時に電線本体 2 0 に応力がかかることがない。

【0036】

図 3 1 に示すように、シールド電線のトランスミッション側（図 3 1 中では右側）の端部に、図 3 2 に示すように、金属パイプ 1 1 の非筒体側（トランスミッション側、図 3 2 中では右側）に管状の接続部材（例えば長尺のナット部材）3 1 0、ワッシャー 3 1 5 が順に嵌設される。接続部材 3 1 0 の内周面 3 1 1 におけるトランスミッション側には、雌ネジ部 3 1 2 が形成される。接続部材 3 1 0 及びワッシャー 3 1 5 を嵌設した後、図 3 3 に示すように、金属パイプ 1 1 のトランスミッション側端部にコーン状の拡径部 3 2 0 が形成される。この拡径部 3 2 0 の形成により、接続部材 3 1 0 及びワッシャー 3 1 5 の抜け落ちを防ぐ。接続部材 3 1 0 の内周面 3 1 1 の内径は、金属パイプ 1 1 の外形よりもやや大きい程度とされる。雌ネジ部 3 1 2 は、内周面 3 1 1 の長さ方向（図 3 2 中では左右方向）の途中まで形成してもよく、又は内周面 3 1 1 の長さ方向全長にわたって形成してもよい。

【0037】

筒体 5 0 における編組シールド 1 2 のインバータ側の端部近傍には、圧着リング 5 1 が設けられる。圧着リング 5 1 は、図 5 に示すように、断面多角形状（図 5 中では六角形状）の成形部 5 1 a となっている。圧着リング 5 1 と外スリーブ 2 2 の間の編組シールド 1 2 は、絶縁被覆 1 8 によって覆設される。

【0038】

また、編組シールド 1 2 のインバータ側（筒体 5 0 の非金属パイプ側）の端部には、シールドコネクタ（コネクタ部材）5 0 0 が設けられる。シールドコネクタ 5 0 0 は、図 3 7 に示すように、フランジ部 5 0 2 を挟んでインバータ側に筒体接続部 5 0 1、トランスミッション側に機器接続部 5 0 3 を有しており、フランジ部 5 0 2 及び機器接続部 5 0 3 を介してアース接続される。

【0039】

外スリーブ 2 2、金属パイプ 1 1、接続部材 3 1 0、ワッシャー 3 1 5、及びコネクタ部材 5 0 0 は同じ材料（又はほぼ同じ化学組成の材料）で構成されることが好ましい。具体的には、これらの構成材としては、アルミ又はアルミ合金、好ましくは耐食性、ろう付け性が良好な Al-Si-Mg 合金が挙げられる。外スリーブ 2 2 及び金属パイプ 1 1 としては、例えば A6063 で構成され、内径が 10mm、肉厚が 1mm の管材が用いられる。接続部材 3 1 0 としては、例えば A6063 で構成され、内径が 16mm のナット部材が用いられる。ワッシャー 3 1 5 としては、例えば A6063 で構成され、外径が 14mm、内径が 12mm、厚さが 2mm のものが用いられる。コネクタ部材 5 0 0 としては、例えば A6063 で構成され、内スリーブ 2 1 と同径、同厚のものが用いられる。

【0040】

ここで、金属パイプ11をアルミ又はアルミ合金で構成することで、軽量で、高温を発生する機器の近くにシールド電線を布設しても、金属パイプ11によって電線本体20を高熱から保護することができ、編組シールド12における発熱を効率的に放熱することができるためである。また、外スリーブ22、金属パイプ11、接続部材310、ワッシャー315、及びコネクタ部材500を同じ材料（又はほぼ同じ化学組成の材料）で構成するのは、同種金属間の接合とするためである。接合が、異種金属間接合の場合、接合箇所に水分が付着すると電位差が生じ、腐食が生じるおそれがあるためである。

【0041】

内スリーブ21の構成材としては、ステンレス鋼、好ましくはオーステナイト系ステンレス鋼が挙げられる。内スリーブ21としては、例えばSUS304（JIS規格）で構成され、外径が9mm、肉厚が0.2mmの管材が用いられる。

【0042】

編組シールド12の構成材としては、銅又は銅合金やアルミ又はアルミ合金が挙げられ、好ましくは銅又は銅合金が挙げられる。銅又は銅合金としては、編組シールドとして慣用的に用いられているものが全て適用可能である。また、アルミ又はアルミ合金としては、耐熱性、耐屈曲性、及び伸びが良好で、かつ、高強度のAl-Fe-Zr合金が挙げられ、例えばAl-Fe-Zr合金からなる線径が0.2mmの線材を編組したものをを用いる。また、編組シールド12の長さは、シールド電線の使用、布設場所によってそれぞれ異なるが、例えば長さ200mmとされる。

【0043】

導体17としては、単線材又は単線材を複数本撚り合わせてなる撚線材のいずれであってもよく、シールド電線として慣用的に用いられている導体が全て適用可能である。例えば、外径が0.32mmのすずめっき銅線を19本撚り合わせて芯線を形成し、この芯線をさらに19本撚り合わせ、撚線材（導体17）が形成される。また、導体17を被覆する絶縁体15としては、シールド電線として慣用的に用いられている絶縁体が全て適用可能であり、例えばフロンレックス（登録商標）が挙げられる。

【0044】

接続端子16としては、シールド電線として慣用的に用いられている接続端子が全て適用可能であり、例えば38-S6（電線把持部の内径が9.4mm、外径が13.3mm、長さが14mm）挙げられる。

【0045】

次に、本実施の形態に係るシールド電線の製造方法を説明する。

【0046】

先ず、図6、図7に示した筒体50を用意し、図8に示すように、この筒体50を圧縮ダイス71、72の各ダイス面73a、73bで構成される空間74内に配置する。この時、空間74内に配置されるのは、インバータ側の外スリーブ22である。

【0047】

その後、図9に示すように、圧縮ダイス71、72を互いに近接する方向に移動させることで、外スリーブ22に外側から圧縮成形を施す。その後、圧縮成形した部分における筒体50の内部空間80にもダイス81、82を挿入し、外スリーブ22に外側及び内側から圧縮成形を施す。これによって、図10、図11に示すように、外スリーブ22の、ダイス71、72及び81、82で挟まれた部分が、内スリーブ21、編組シールド12、及び外スリーブ22が機械的に接合された成形部22aとなり、残部の外スリーブ22が未成形部22bとなる。

【0048】

ここで、成形部22aを形成するのは、編組シールド12と外スリーブ22の接触面積を確保し、電氣的接触を増加させるためであり、また、編組シールド12と外スリーブ22を一体的に接合し、成形部22aにおける編組シールド12の機械的強度を確保するためである。

【0049】

一方、図12に示すように、導体17を絶縁体15で被覆した電線本体20を用意し、この電線本体20の一端側（図12中では右側）を金属パイプ11に挿通させる。金属パイプ11内部に電線本体20が挿入された状態で、後述する溶融接合に先立ち、金属パイプ11に所定の折り曲げ成形加工が施される。この折り曲げ成形加工は、溶融接合後に行うようにしてもよい。

【0050】

次に、図13に示すように、電線本体20の他端側（図13中では左側）を図9に示した筒体50に挿通させる。これによって、筒体50における外スリーブ22の未成形部22bと金属パイプ11が突き合わされる。

10

【0051】

次に、図14に示すように、筒体50の未成形部22bから露出した編組シールド12（以下、露出シールド130という）を径方向外側に拡げ、編組シールド12と内スリーブ21の間に金属パイプ11を挿入すると共に、外スリーブ22の未成形部22bと金属パイプ11がほぼ接する程度まで近接させる。これによって、金属パイプ11の筒体側端部（図14中では左端部）に露出シールド130が被される。

【0052】

次に、図15に示すように、レーザ溶接機（例えば、YAGレーザ溶接機）141のレーザ溶接機ヘッド142からレーザ光Lを発振させ、このレーザ光Lを用いて、外スリーブ22の未成形部22bと金属パイプ11の近接部を溶融接合する。つまり、この近接部において、外スリーブ21の端面と金属パイプ11の端面が編組シールド12を介在させて溶接される。この溶融接合は、近接部の全周にわたって連続的に行われる。これによって、金属パイプ11、外スリーブ22、及び編組シールド12が、溶融接合部140において確実に溶接され、金属的に接合される。その結果、溶融接合部140における腐食、発熱が抑制される。また、露出シールド130を金属パイプ11の筒体側端部に被せた状態で近接部の溶融接合を行うことで、金属パイプ11、外スリーブ22、及び編組シールド12の電氣的接続がより確実になる。

20

【0053】

その後、露出シールド130及び筒体50の成形部22aから露出した編組シールド12（以下、露出シールド145という）の絶縁を行う。例えば、露出シールド130、145を完全に覆う長さの熱収縮チューブをそれぞれ用意し、露出シールド130、145に被せた後、ホットブローを行うことにより、熱収縮チューブを収縮させてシールド部材に密着させ、絶縁を行う。

30

【0054】

次に、図31～図33を用いて前述したように、シールド電線のトランスミッション側の端部に、接続部材310、ワッシャー315を順に嵌設した後、金属パイプ11のトランスミッション側端部にコーン状の拡径部320を形成する。

【0055】

次に、図36に示すように、トランスミッション側（図36中では左側）の絶縁被覆18を一部皮剥きし、編組シールド12を露出（以下、露出シールド225という）させる。また、導体本体20における導体の両端部に接続端子16、16が接続される。さらに、電線本体20のトランスミッション側から圧着リング51を嵌め入れ、露出シールド225よりもトランスミッション側に位置させる。

40

【0056】

次に、図37に示すように、露出シールド225を絶縁被覆18側へ折り返す（めくりあげる）。また、電線本体20のトランスミッション側からコネクタ部材500を嵌め入れ、筒体接続部501を露出シールド225の折り返し基部225aに当接（又はほぼ近接）させる。その後、図38に示すように、折り返した露出シールド225を元に戻し、露出シールド225を筒体接続部501に被せる。

【0057】

50

次に、図 39 に示すように、予め嵌め入れておいた圧着リング 51 を移動させ、露出シールド 225 の部分に位置させる。この時、露出シールド 225 の先端部 225b を圧着リング 51 から少し露出させておく。その後、この圧着リング 51 に圧縮成形を施し、図 40 に示すように、断面多角形状（図 5 中では六角形状）の成形部 51a に成形する。

【0058】

ここで、圧着リング 51 に圧縮成形を施すのは、露出シールド 225 と筒体接続部 501 の接触面積を確保し、電氣的接触を増加させるためであり、また、露出シールド 225 と筒体接続部 501 を一体的に接合し、圧着リング 51 の部分における露出シールド 225 の機械的強度を確保するためである。

【0059】

次に、図 41 に示すように、レーザ溶接機（例えば、YAGレーザ溶接機）271 のレーザ溶接機ヘッド 272 からレーザ光 L を発振させ、このレーザ光 L を用いて、筒体接続部 501 と成形された圧着リング 51 を溶融接合する。この溶融接合は、筒体接続部 501 の全周にわたって連続的に行われる。これによって、筒体接続部 501、圧着リング 51、及び露出シールド 225 が、溶融接合部 270 において確実に溶接され、金属的に接合される。その結果、溶融接合部 270 における腐食、発熱が抑制される。また、露出シールド 225 を筒体接続部 501 に被せた状態で先端部 225b の溶融接合を行うことで、筒体接続部 501、圧着リング 51、及び露出シールド 225 の電氣的接続がより確実になる。

【0060】

最後に、筒体接続部 501、圧着リング 51、及び露出シールド 225 の絶縁を行う。例えば、これらの部分を完全に覆う長さの熱収縮チューブを用意し、これらの部分に被せた後、ホットブローを行うことにより、熱収縮チューブを収縮させてこれらの部分に密着させ、図 42 に示すように、絶縁被覆 281 を形成する。これによって、本実施の形態に係るシールド電線 10 が得られる。

【0061】

このシールド電線 10 の、コネクタ部材 500 が接続された側（図 42 中では左側）の接続端子 16 がインバータ筐体（例えば、アルミ又はアルミ合金製（図示せず））に接続され、金属パイプ 11 が接続された側（図 42 中では右側）の接続端子 16 がトランスミッション筐体（図示せず）に接続される。

【0062】

本実施の形態に係るシールド電線 10 は、シールド部材のシールド層として、長手方向全長にわたって金属パイプ 11 を使用するのではなく、振動が激しく、高温に晒される側（例えばトランスミッション側）を強度及び耐熱性が良好な金属パイプ 11 で構成し、他方の側（例えばインバータ側）を編組シールド 12 で構成している。シールド層全体を金属パイプ 11 で構成すると、シールド電線の全長にわたってシールド部材の耐熱性が良好となる。しかし、シールド電線の、トランスミッション側との接続箇所、振動による衝撃が集中してしまうため、好ましくない。よって、本実施の形態に係るシールド電線 10 においては、衝撃集中を回避するために、柔軟性を有する編組シールド 12 を用い、編組シールド 12 と金属パイプ 11 のハイブリッド構造としている。

【0063】

本実施の形態に係るシールド電線 280 は、シールド部材を構成する筒体 50 における外スリーブ 22 のインバータ側及び圧着リング 51 を、断面多角形状の成形部 22a、51a に圧縮成形している。これによって、外スリーブ 22 と編組シールド 12 及び圧着リング 51 と露出シールド 225（編組シールド 12）が圧着され、両者の接触面積、すなわち電氣的接触を十分に確保することができる。ここで、外スリーブ 22、金属パイプ 11、及び編組シールド 12 は溶融接合されている。また、コネクタ部材 500、編組シールド 12、及び圧着リング 51 は溶融接合されている。このため、シールド部材の編組シールド 12 を流れる電流は、コネクタ部材 500 → 編組シールド 12 → 編組シールド 12 及び外スリーブ 22 → 金属パイプ 11 の順に流れる。編組シールド 12 には大電流が流れ

10

20

30

40

50

るため、ジュール熱が発生する。この時、圧着リング５１と露出シールド２２５及び外スリーブ２２と編組シールド１２の電氣的接触が不十分であると、電流が編組シールド１２、外スリーブ２２を流れにくくなるため、抵抗値が高くなってしまう。よって、コネクタ部材５００、編組シールド１２、及び圧着リング５１の溶融接合部２７０と、編組シールド１２、外スリーブ２２、及びアルミパイプ１１の溶融接合部１４０の温度がそれぞれ上昇する。この温度上昇に伴って、更に溶融接合部１４０，２７０の抵抗値が高くなるという悪循環が生じる。その結果、溶融接合部１４０，２７０が溶融して、コネクタ部材５００と筒体５０及び筒体５０と金属パイプ１１の接合が不十分となるおそれがある。

【００６４】

本実施の形態に係るシールド電線１０は、シールド部材を構成する筒体５０における外スリーブ２２のトランスミッション側は、圧縮成形することなく、断面円状の未成形部２２ｂとしている。これによって、断面円状の金属パイプ１１と筒体５０の接合が容易、確実となる。

【００６５】

本実施の形態に係るシールド電線１０は、内スリーブ２１を強度に優れたステンレス鋼で構成したことで、成形部２２ａの圧縮成形の際、編組シールド１２の形状を良好に保持することができる。また、内スリーブ２１を熱伝導率が低いステンレス鋼で構成したことで、筒体５０と金属パイプ１１の溶融接合の際、シールド部材内部の電線本体２０に熱的影響が及ぶことがなくなる。

【００６６】

本実施の形態に係るシールド電線１０は、従来材よりもシールド効果に優れ、かつ、高い信頼性を有する。図４４に示した従来のシールド電線３５０は、高温、振動等によりシールド部材の被覆層３５１が破けてしまった際、編組シールド３５２が腐食、断線し、シールド効果が得られなくなるおそれがあった。本実施の形態に係るシールド電線は、高温、振動に晒される箇所のシールド層を金属パイプ１１、例えばアルミパイプで構成しているため、アルミパイプが熱を伝導し、放熱する効果がある。また、被覆層が破けてアルミパイプが露出した場合でも、強度、耐熱性が良好なアルミパイプであることから、シールド効果は持続される。また、アルミは、その表面に酸化膜が形成されるため、アルミパイプは耐食性にも優れる。

【００６７】

以上より、本実施の形態に係るシールド電線は、振動等の外部からの衝撃が予想され、かつ、高温となる箇所への取り付けも可能となり、シールド部材における発熱現象を回避することができる。よって、本実施の形態に係るシールド電線は、エンジン付近の高温となる部分（エンジン、モータ、トランスミッション等）や、電気式制動装置、電気式操舵装置等のように、耐熱性、耐腐食性が強く要求される機器に対して好適である。

【００６８】

本実施の形態に係るシールド電線の製造方法においては、図１３に示したように金属パイプ１１の筒体側端部に露出シールド１３０を被せた後、外スリーブ２２の未成形部２２ｂと金属パイプ１１の近接部を溶融接合した場合について説明を行ったが、特にこれに限定するものではない。

【００６９】

例えば、図１５に示すように、予め用意しておいた金属パイプ１１を露出シールド１３０に被せ、外スリーブ２２の未成形部２２ｂと金属パイプ１１を当接させる。その後、図１６に示すように、この当接部を溶融接合し、溶融接合部１４０を形成するようにしてもよい。この金属パイプ１１の内径は、編組シールド１２の外径よりも若干大きく形成される。

【００７０】

また、図１７に示すように、露出シールド１３０を外スリーブ２２の未成形部２２ｂ側へ折り返した後（めくりあげた後）、予め用意しておいた金属パイプ１１を内スリーブ２１に被せ、外スリーブ２２の未成形部２２ｂと金属パイプ１１を露出シールド１３０を介

10

20

30

40

50

して当接させる。その後、図 18 に示すように、この当接部を溶融接合し、溶融接合部 140 を形成するようにしてもよい。この金属パイプ 11 の内径は、内スリーブ 21 の外径よりも若干大きく形成される。

【0071】

また、図 19 に示すように、露出シールド 130 を外スリーブ 22 の未成形部 22b 側へ折り返した後、予め用意しておいた金属パイプ 11 を露出シールド 130 の折り返し部分の先端 191 まで被せる。その後、図 20 に示すように、この折り返し部分の先端 191 位置で溶融接合を行い、溶融接合部 140 を形成するようにしてもよい。この金属パイプ 11 の内径は、露出シールド 130 の折り返し部分の外径よりも若干大きく形成される。

10

【0072】

また、本実施の形態に係るシールド電線の製造方法においては、レーザ溶接により、外スリーブ 22 の未成形部 22b と金属パイプ 11 の近接部を溶融接合する場合について説明を行ったが、特にレーザ溶接に限定するものではない。例えば、レーザ溶接以外の溶融接合、例えば、電子ビーム溶接、TIG 溶接、MIG 溶接などの溶接方法を用いてもよい。電子ビーム溶接は、真空チャンバー内で溶接を行うため、酸化物の生成を抑制でき、また、溶融する箇所以外の熱影響部が少なく済む。このため、溶融接合部 140 における強度低下が少なくなる。TIG 溶接は、シールドガスにより酸化を防ぐことができ、また、装置も簡単であることから溶接コストが安価となる。MIG 溶接は、シールドガスで酸化を防ぎながら、溶接金属を供給して溶接を行うため、編組シールド 12 を構成する細い線材を溶融金属で押えこむことが可能であり、外観が美しい溶融接合部 140 を得ることができる。また、溶接の代わりに、固相接合である超音波接合法、摩擦拡散接合（FSW）法などを用いてもよい。

20

【0073】

次に、本発明の好適一実施の形態に係る筐体について説明する。

【0074】

本発明の好適一実施の形態に係る筐体の部分破断平面図を図 27 に示す。

【0075】

図 26 に示すように、本実施の形態に係る筐体 260 は、図 1 に示した本実施の形態に係るシールド電線 10 が少なくとも 1 本（図 27 中では 6 本）接続されるものである。

30

【0076】

筐体 260 は、底部 262 を有する枠体 261 と、枠体 261 の蓋であるハウジングカバー 263 で主に構成される。ハウジングカバー 263 と枠体 261 は、ボルトやネジなどの締結手段 264 により、ネジ止め固定される。

【0077】

枠体 261 の側面（図 27 中では左側面）には、凸状のシールド電線接続部 290 を備えている。シールド電線接続部 290 の数は、シールド電線の本数に対応している。図 30 に示すように、シールド電線接続部 290 は、枠体 261 から突出した円筒状の突出部 271 を有しており、その突出部 271 の外周には雄ネジ部 273 が形成される。また、シールド電線接続部 290 の中央部には、電線本体を挿通するための挿通穴（電線本体挿通穴）274 を有する。

40

【0078】

枠体 261 の底部 262 には、端子台 265 が設けられる。端子台 265 には、底部 262 を貫通して設けた配線（図示せず）が接続される。

【0079】

筐体 260 の下面、すなわち枠体 261 の下面は、例えば、トランスミッションのケーシング表面などに設置されており、接地状態にある。

【0080】

また、枠体 261 の上面及び下面には、それぞれ環状の溝が形成されている。この溝に O リングなどのシール部材が嵌め込まれる。このシール部材によって、筐体 260 とトラ

50

ンスミッションのケーシングの間、及び枠体 261 とハウジングカバー 263 の間の気密性が確実なものとなる。

【0081】

筐体 260 は、枠体 261 の底部 262 を除いて、金属、好ましくはアルミ又はアルミ合金で構成される。ハウジングカバー 263 は、金属以外の材料、例えば樹脂で構成してもよい。底部 262 は、絶縁材料で構成される。

【0082】

筐体 260 及びシールド電線接続部 290 の構成材としては、アルミ又はアルミ合金、好ましくは耐食性、ろう付け性が良好な Al-Si-Mg 合金が挙げられる。筐体 260 としては、例えば A6063 で構成され、厚さ 15mm の箱部材が用いられる。また、シールド電線接続部 290 としては、例えば A6063 で構成され、接続部外径が 16mm、筐体 260 との接続部長さが 20mm のものが用いられる。

10

【0083】

シールド電線接続部 290 の一形成例を以下に示す。

【0084】

図 28 に示すように、枠体 261 の側面に貫通穴 275 を形成する。この貫通穴 275 に、図 29 に示すように、凸状の接続部材 270 が嵌入される。接続部材 270 は、貫通穴 275 と同形状でほぼ同サイズの嵌入部 272 と、円筒状の突出部 271 で構成される。その後、枠体 261 と接続部材 270 の境界部 281 を溶接することで、枠体 261 と接続部材 270 が溶接部 291 を介して溶接され、シールド電線接続部 290 が得られる。

20

【0085】

本実施の形態に係る筐体 260 においては、枠体 261 と接続部材 270 が別体構造の場合について説明を行ったが、特にこれに限定するものではない。例えば、筐体 260 の枠体を鋳造形成する際、枠体の部分と接続部材の部分为一体に鋳造形成してもよい。この枠体と一体に設けられた接続部材の突出部 271 の外周に雄ネジ部 273 を形成し、シールド電線接続部 290 としてもよい。

【0086】

また、本実施の形態に係る筐体 260 においては、接続部材 270 の突出部 271 の外周に雄ネジ部 273 を形成した場合について説明を行ったが、特にこれに限定するものではない。例えば、接続部材 270 の挿通穴 274 の内周面に雌ネジ部を形成するようにしてもよい。この接続部材においては、雌ネジ部の内径の方が挿通穴 274 よりも大径とされ、雌ネジ部と挿通穴 274 の段差部に金属パイプ 11 の拡径部 320（図 33 参照）が当接、着座される。この雌ネジ部を有する接続部材と螺合される接続部材 310（図 32 参照）は、外周面に雄ネジ部を有する。この接続部材 310 の雄ネジ部と接続部材 270 の雌ネジ部が、後述するように螺合される。

30

【0087】

次に、本実施の形態に係るシールド電線と筐体の接続方法について説明する。

【0088】

まず、図 33 に示した端部構造を有するシールド電線 10 の金属パイプ 11 の端部から延出する電線本体 20 を、図 30 に示した枠体 261 におけるシールド電線接続部 290 の挿通穴 274 に挿入する。図 34 に、この挿入状態を示す。

40

【0089】

次に、図 35 に示すように、金属パイプ 11 の端部に形成した拡径部 320 の先端と、シールド電線接続部 290 における接続部材 270 の先端を当接させる。その後、接続部材 310 の内周面 311 に形成した雌ネジ部 312 と、接続部材 270 の外周面に形成した雄ネジ部 273 を螺合させる。雌ネジ部 312 と雄ネジ部 273 を十分な長さにわたって螺合させていく過程で、接続部材 310 がワッシャー 315 を拡径部 320 に押し付ける。この押し付けによって、ワッシャー 315 が塑性変形してワッシャー 315 の開口径が徐々に拡径される。その結果、接続部材 310 における雌ネジ部 312 と接続部材 27

50

0における雄ネジ部273の隙間が密封され、金属パイプ11と枠体261の電氣的接続がより確実なものとなる。

【0090】

その後、枠体261内に挿入された電線本体20の導体17を、図27に示した底部262に設けた端子台265、ワッシャー267を介してボルト266によりネジ留めする。これによって、シールド電線の電線本体20と筐体260が電氣的に接続される。最後に、枠体261の上面にハウジングカバー263を載置し、枠体261とハウジングカバー263が締結手段264によりネジ留め固定される。これによって、シールド電線と筐体260の接続が完了し、シールド電線ユニット340が得られる。

【0091】

このシールド電線ユニット340は、図43に示すように、シールド電線10のシールドコネクタ354側（図43中では左側）が、インバータ筐体431に接続される。図37に示したように、フランジ部502がインバータ筐体に当接するまで、コネクタ部材500の機器接続部503を、インバータ筐体に予め形成しておいた接続穴に嵌入される。その後、フランジ部502の周縁部とインバータ筐体がボルトなどの締結手段によって固定、接続される。この時、フランジ部502の機器接続部側面にOリングなどのシール部材を嵌め込むための溝を形成することが好ましい。これによって、フランジ部502とインバータ筐体の接続部における密閉性が高まる。複数本（図43中では3相3本）のシールド電線10は、固定ガイド部材432によって収束、整列されており、これによって、シールド電線ユニット340とインバータ筐体431の接続性が良好となる。

【0092】

本実施の形態に係るシールド電線ユニット340は、シールド電線10のインバータ側の端部に設けたコネクタ部材500とインバータ筐体431を機械的に接続させることで、シールド電線10とインバータ筐体431のアース接続を、インバータ筐体431の外側で行うことができる。よって、本実施の形態に係るシールド電線ユニット340によれば、図44に示した従来のシールド電線350と図48に示したインバータ筐体481の接続のように、ネジ止め用端子とインバータ筐体481をアース線などを介して接続する必要はない。よって、シールド電線ユニット340とインバータ筐体の接続作業性が簡単、良好となる。

【0093】

一方、本実施の形態に係る接続方法によれば、接続部材310とシールド電線接続部290の接続部材270を螺合させることで、金属パイプ11の端部とシールド電線接続部290が電氣的に接続される。つまり、シールド電線のシールド部材と筐体260のアース接続を、筐体260の外側で行うことができる。よって、本実施の形態に係る接続方法によれば、図47に示した従来のシールド電線350と筐体381の接続のように、筐体381の枠体382内において、シールド電線350のシールドコネクタ354とアース端子台387をボルト390によりネジ留めするという煩雑な工程が不要となる。つまり、シールド電線と筐体260の接続作業性が簡単、良好となる。

【0094】

シールド電線の金属パイプ11と筐体260におけるシールド電線接続部290の接続を行う前に、金属パイプ11には所定の形状の折り曲げ加工が予め施されている。このため、シールド電線と筐体260の接続の際、具体的には金属パイプ11とシールド電線接続部290の接続の際、この接続部分に無理な力が加わるおそれはない。

【0095】

金属パイプ11と筐体260を機械的に接続することで、溶接による接続と比べて、接続部（シールド電線接続部290及び接続部材310）に応力が残留しにくくなる。このため、金属パイプ11の強度低下を抑えることができる。

【0096】

一方、本実施の形態に係るシールド電線ユニット340によれば、シールド電線10と筐体260が予め機械的に、かつ、電氣的に接続されている。このため、例えば、このシ

10

20

30

40

50

ールド電線ユニット340を、給電ユニット（例えば自動車のトランスミッション側給電ユニット）として用いる場合、給電される側の機器に対する取り付けが容易となり、取扱い性に優れる。つまり、筐体260の枠体全体をアース部材として機能させておくことにより、従来、各製造メーカー（例えば自動車メーカー）などで行っていたシールド電線と筐体のアース接続工程を省略することができる。

【0097】

次に、本実施の形態に係るシールド電線の変形例を、添付図面に基づいて説明する。

【0098】

本実施の形態に係るシールド電線における図6に示した筒体50は、内スリーブ21、編組シールド12、及び外スリーブ22がそれぞれ別部材であった。

10

【0099】

これに対して、本変形例の筒体は、筒体を構成する内スリーブと外スリーブが一体部材のものである。具体的には、図22に示すように、内スリーブ211と、内スリーブ211の外径よりも大径の内径を有する外スリーブと、内スリーブ211及び外スリーブを一体に連結するリング状の連結部213を有するスリーブ部材210を用意する。連結部213は、例えば、スリーブ部材210の長手方向（図22中では左右方向）中間部に設けられる。連結部213の位置は、限定するものではなく、スリーブ部材210の端部であってもよい。このスリーブ部材210は、鋳造等により一体形成される。スリーブ部材210は、内スリーブ211と外スリーブの間に、連結部213を挟んで2つの空間部214、215を有する。一方の空間部（図22中では空間部214）に編組シールド12が挿入され、他方の空間部（図22中では空間部215）に後述するように金属パイプ11が挿入される。

20

【0100】

次に、スリーブ部材210の空間部214に編組シールド12を挿入する。空間部214に挿入された編組シールド12の部分が、重畳部222となる。その後、スリーブ部材210の内部空間216に、図23に示すように、円柱状の治具221を挿入する。その後、重畳部222において、外スリーブ212の外側から押圧手段（例えば、治具など）によって圧力を加えて圧縮成形を行い、外スリーブ212、編組シールド12、及び内スリーブ211を機械的に接合する。この機械的接合により、編組シールド12と外スリーブ212及び内スリーブ211の接触面積が確保され、電氣的接触が増加する。圧縮成形は、スリーブ部材210の全周にわたってなされる。

30

【0101】

次に、図24に示すように、機械的接合がなされた重畳部222の一部を部分的に溶融凝固させ、その部分的溶融凝固部231における編組シールド12と外スリーブ212及び内スリーブ211が完全に電氣的に接合される。これによって、筒体230が得られる。この部分的な溶融凝固は、外スリーブ212の外側から、TIG溶接、MIG溶接、電子ビーム溶接、レーザ溶接等の手法によって熱を付与することでなされる。

【0102】

次に、図25に示すように、スリーブ部材210の空間部215に金属パイプ11を挿入する。空間部215に挿入された金属パイプ11の部分が、重畳部242となる。この時、金属パイプ11内に予め挿通させておいた電線本体20が、筒体230の内部に挿入される。

40

【0103】

次に、筒体230と金属パイプ11の境界部241をMIG溶接等によって溶融接合し、図26に示すように、溶融接合部251を形成する。この溶融接合は、筒体230の全周にわたって連続的に行われる。これによって、金属パイプ11と筒体230におけるスリーブ部材210が、溶融接合部251において確実に電氣的に接続される。

【0104】

最後に、スリーブ部材210の部分の絶縁を行う。例えば、スリーブ部材210を完全に覆う長さの熱収縮チューブをそれぞれ用意し、スリーブ部材210に被せた後、ホット

50

ブローを行うことにより、熱収縮チューブを収縮させてシールド部材に密着させ、絶縁を行う。

【0105】

この筒体230を用いたシールド電線によれば、編組シールド12とスリーブ部材210が直接接触により電氣的に接合されており、スリーブ部材210と金属パイプ11が直接接触により電氣的に接合されている。つまり、編組シールド12と金属パイプ11は、スリーブ部材210を介して間接的に電氣的接合されている。ここで、編組シールド12は網状のボラス構造であるため、編組シールド12と金属パイプ11を直接接触させた状態でスポット溶接を行うと、その溶接部における電氣的接触はあまり良好でない。ところが、この筒体230を用いたシールド電線においては、編組シールド12とスリーブ部材210、及びスリーブ部材210と金属パイプ11が広い範囲にわたって面状に電氣的接合されている。このため、編組シールド12と金属パイプ11を、スリーブ部材210を介して間接的に電氣的接合することで、電氣的接合がより確実なものとなる。

10

【0106】

以上、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、他にも種々のものが想定されることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図1】本発明の好適一実施の形態に係るシールド電線の平面図である。

【図2】図1の2-2線断面図である。

20

【図3】図1の3-3線断面図である。

【図4】図1の4-4線断面図である。

【図5】図1の5-5線断面図である。

【図6】筒体の平面図である。

【図7】図6の7-7線断面図である。

【図8】筒体に圧縮成形を施す前の状態を示す断面図である。

【図9】圧縮成形中の筒体の断面図である。

【図10】圧縮成形を施した後の筒体の平面図である。

【図11】図10の11-11線断面図である。

【図12】金属パイプに電線本体を挿通させた際の平面図である。

30

【図13】図10の筒体と図12の金属パイプを突き合わせた際の平面図である。

【図14】筒体と金属パイプを接続する際の平面図である。

【図15】筒体と金属パイプを溶接する際の平面図である。

【図16】図14の第1変形例を示す平面図である。

【図17】図16の接続後に、筒体と金属パイプを溶接する際の平面図である。

【図18】図14の第2変形例を示す平面図である。

【図19】図18の接続後に、筒体と金属パイプを溶接する際の平面図である。

【図20】図14の第3変形例を示す平面図である。

【図21】図20の接続後に、筒体と金属パイプを溶接する際の平面図である。

【図22】図6の筒体の第1変形例を示す断面図である。

40

【図23】図22の筒体に接合処理を施す際の断面図である。

【図24】接合処理を施した筒体に電氣的接合処理を施した後の断面図である。

【図25】図24の筒体と金属パイプを接続した後の断面図である。

【図26】筒体と金属パイプを溶接した後の断面図である。

【図27】本発明の好適一実施の形態に係る筐体の部分破断平面図である。

【図28】シールド電線接続部を筐体の枠体に取り付ける状態を示す平面図である。

【図29】シールド電線接続部を枠体に取り付けた後の平面図である。

【図30】シールド電線接続部と枠体を溶接した後の平面図である。

【図31】図1のシールド電線の要部拡大図である。

【図32】シールド電線における金属パイプの非筒体側に接続部材を挿通させた状態を示

50

す平面図である。

【図 3 3】図 3 2 のシールド電線における金属パイプの非筒体側端部に拡径加工を施した後の平面図である。

【図 3 4】拡径加工を施した後のシールド電線とシールド電線接続部を溶接した棒体を突き合わせた際の平面図である。

【図 3 5】シールド電線とシールド電線接続部を接続部材で接続した後の平面図である。

【図 3 6】筒体と金属パイプを溶接した後の平面図である。

【図 3 7】筒体とコネクタ部材を接続する際、露出シールドを折り返した状態を示す平面図である。

【図 3 8】露出シールドを元に戻した状態を示す平面図である。

10

【図 3 9】露出シールドに圧着リングを被せた状態を示す平面図である。

【図 4 0】圧着リングに圧縮成形を施した後の平面図である。

【図 4 1】コネクタ部材と圧着リングを溶接する際の平面図である。

【図 4 2】溶接後、絶縁被覆を被覆した状態を示す平面図である。

【図 4 3】本発明の好適一実施の形態に係るシールド電線ユニットの接続状態を示す全体概略図である。

【図 4 4】従来のシールド電線の平面図である。

【図 4 5】図 4 4 の 4 5 - 4 5 線断面図である。

【図 4 6】図 4 4 の 4 6 - 4 6 線断面図である。

【図 4 7】従来のシールド電線ユニットの平面図である。

20

【図 4 8】従来のシールド電線ユニットの接続状態を示す全体概略図である。

【符号の説明】

【0 1 0 8】

1 1 金属パイプ

1 2 編組シールド（筒体）

1 5 絶縁体

1 7 導体

2 0 電線本体

2 1 内スリーブ（筒体）

2 2 外スリーブ（筒体）

5 0 筒体

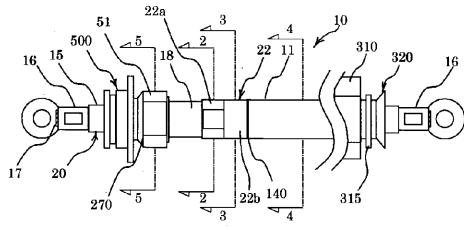
3 1 0 接続部材

5 0 0 コネクタ部材

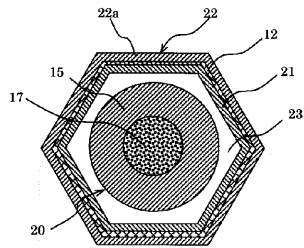
5 0 2 フランジ部

30

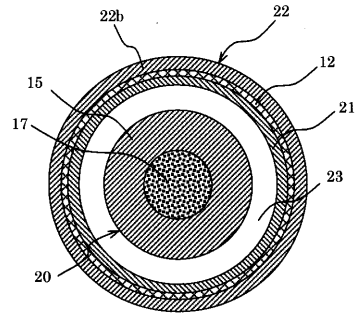
【図 1】



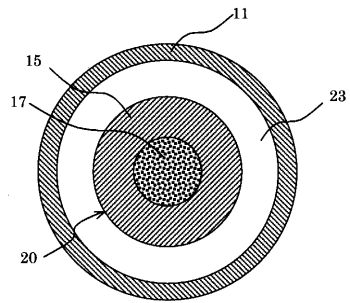
【図 2】



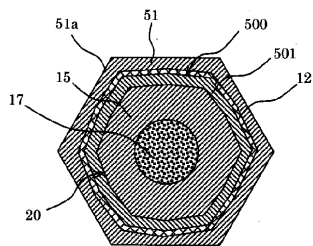
【図 3】



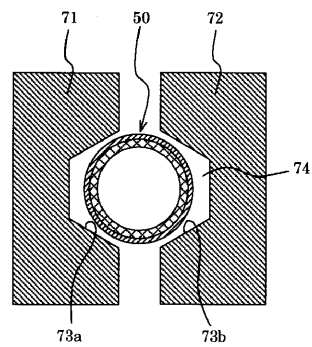
【図 4】



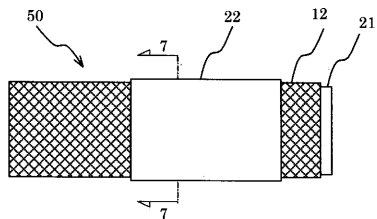
【図 5】



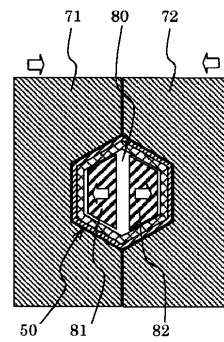
【図 8】



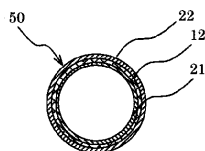
【図 6】



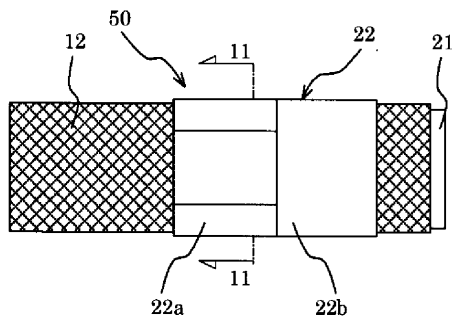
【図 9】



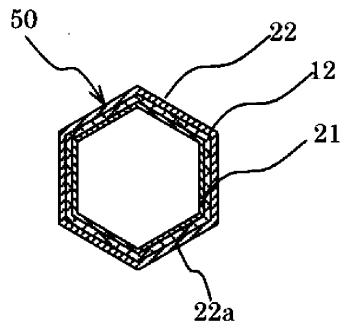
【図 7】



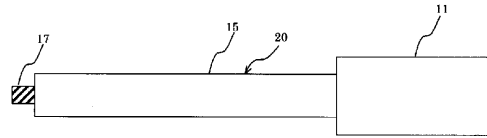
【図 10】



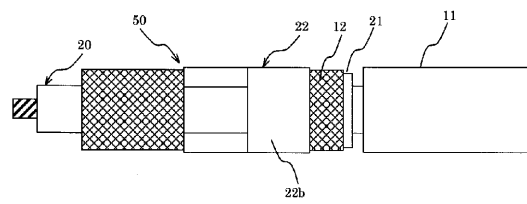
【図 11】



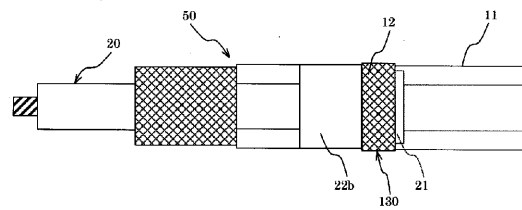
【図 12】



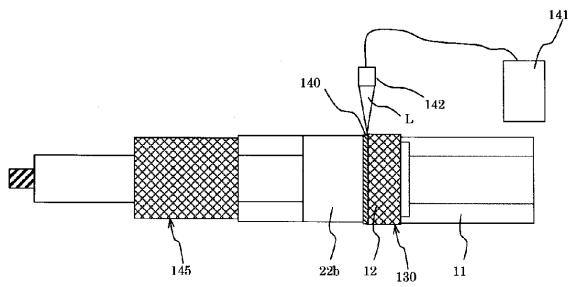
【図 13】



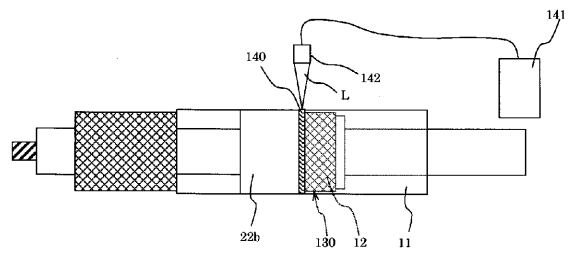
【図 14】



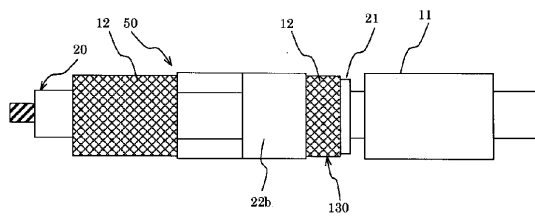
【図 15】



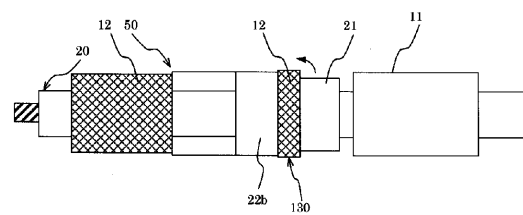
【図 17】



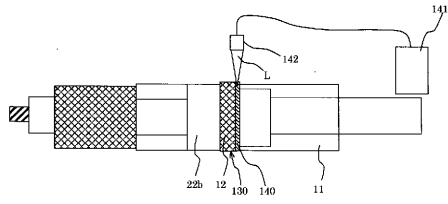
【図 16】



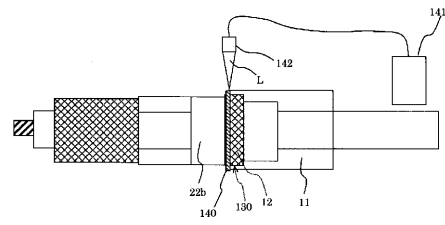
【図 18】



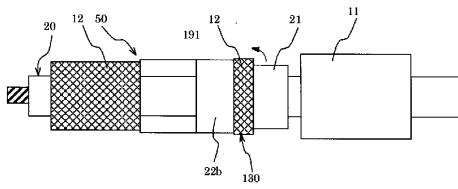
【図 19】



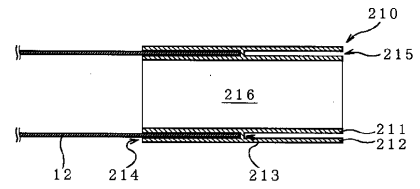
【図 21】



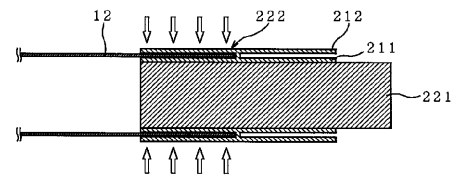
【図 20】



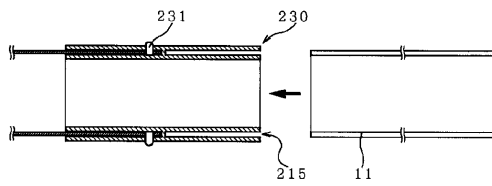
【図 22】



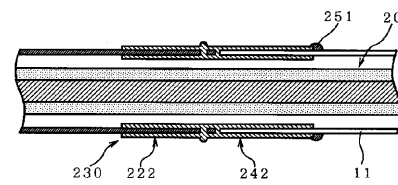
【図 23】



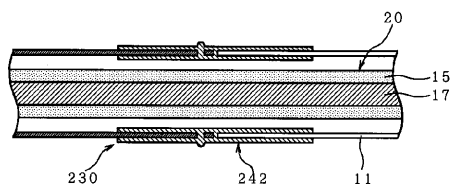
【図 24】



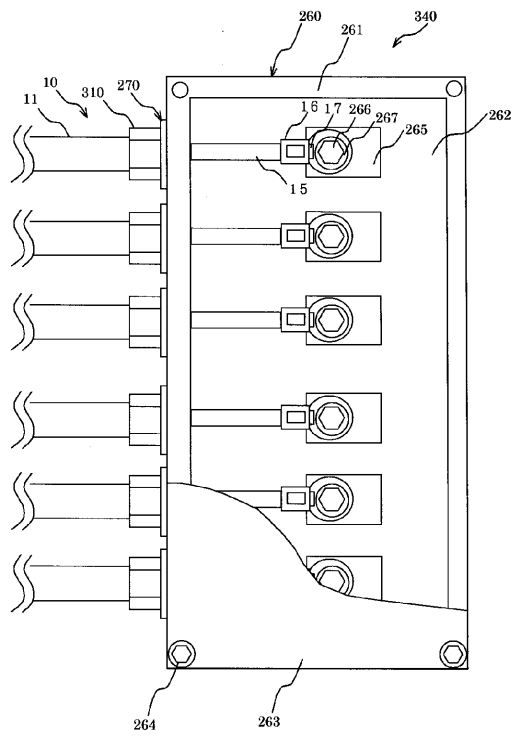
【図 26】



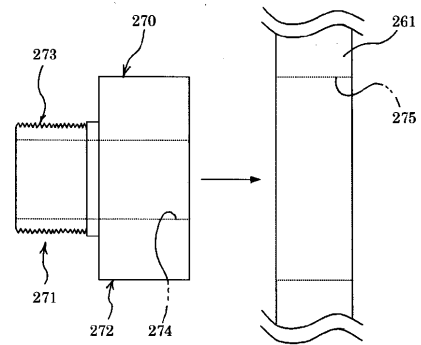
【図 25】



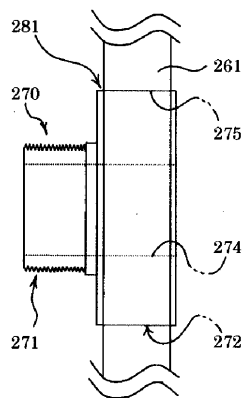
【図 27】



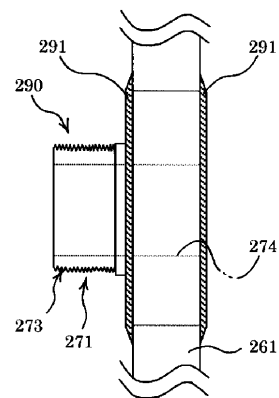
【図 28】



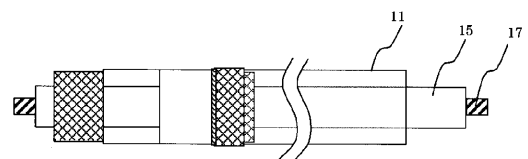
【図 29】



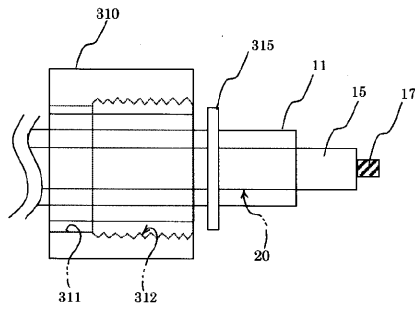
【図 30】



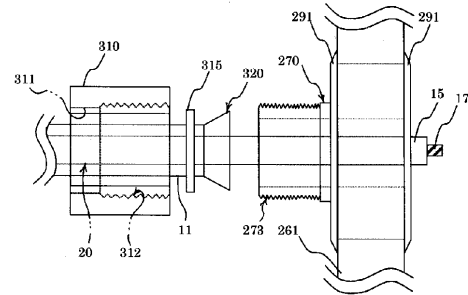
【図 31】



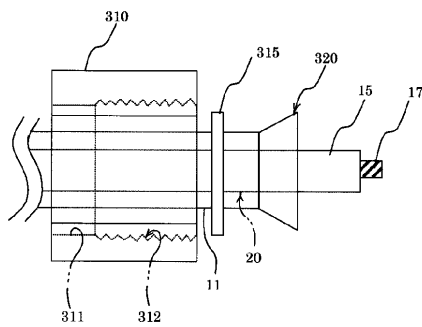
【図 3 2】



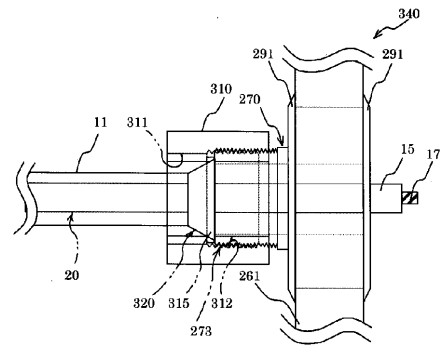
【図 3 4】



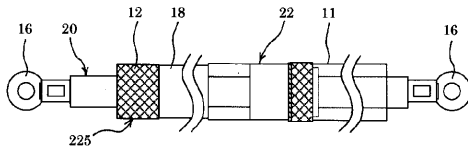
【図 3 3】



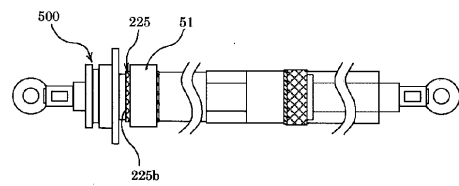
【図 3 5】



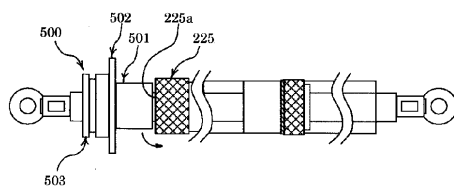
【図 3 6】



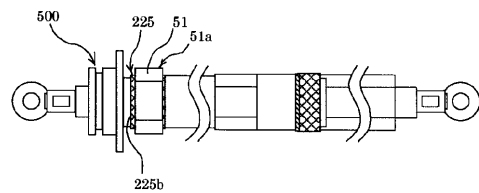
【図 3 9】



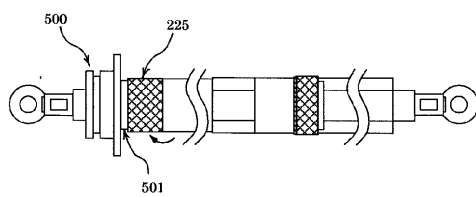
【図 3 7】



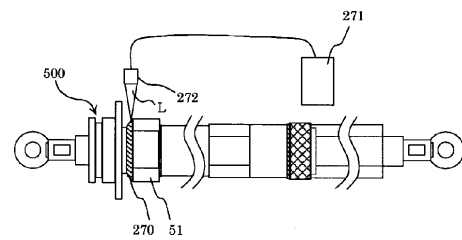
【図 4 0】



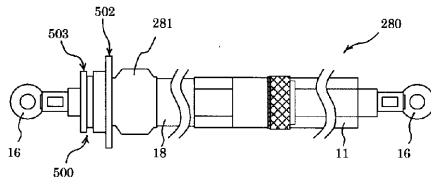
【図 3 8】



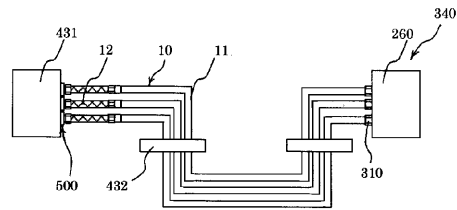
【図 4 1】



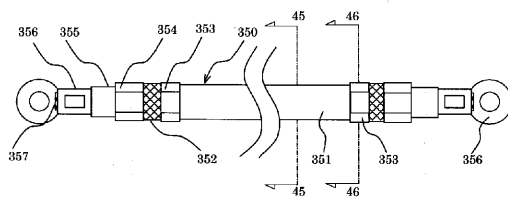
【図 4 2】



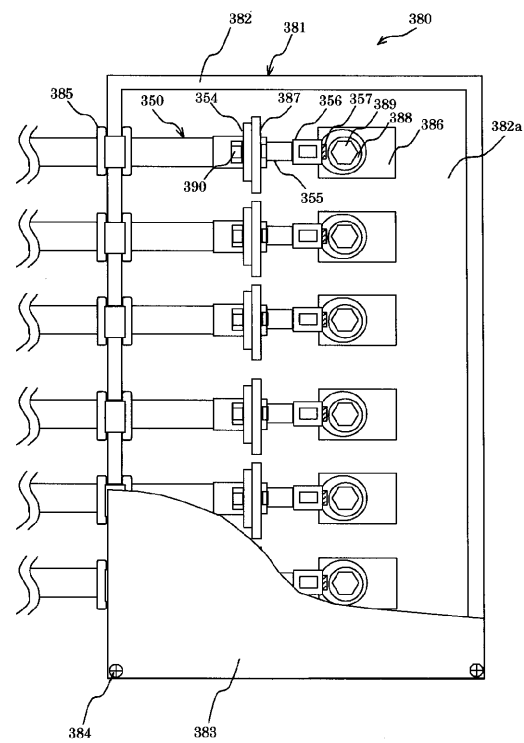
【図 4 3】



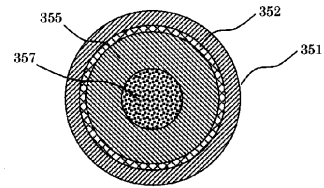
【図 4 4】



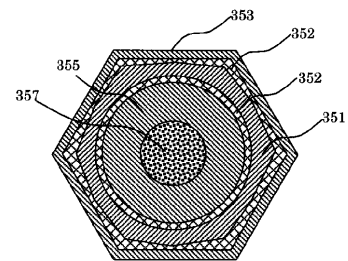
【図 4 7】



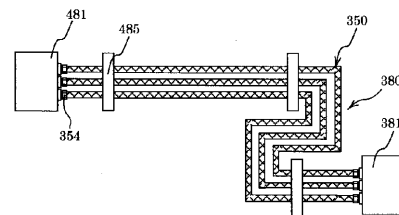
【図 4 5】



【図 4 6】



【図 4 8】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 道晃

東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会社内

(72)発明者 沖川 寛

東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会社内

F ターム(参考) 5E021 FA02 FB11 FB20 FB21 FC19 FC32 GB02 LA15 LA21

5G309 FA06

5G313 AA10 AB02 AB09 AC03 AC09 AD06 AD08 AE08

5G375 AA12 CA03 CA17 DB04 DB11