【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第４区分
【発行日】平成21年4月30日(2009.4.30)

【公開番号】特開2009-5514(P2009-5514A)
【公開日】平成21年1月8日(2009.1.8)
【年通号数】公開・登録公報2009-001
【出願番号】特願2007-164902(P2007-164902)
【国際特許分類】
Ｈ０２Ｇ　15/064　(2006.01)
Ｈ０１Ｂ　17/00　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０２Ｇ　15/064
Ｈ０１Ｂ　17/00　Ｂ

【手続補正書】
【提出日】平成21年3月17日(2009.3.17)
【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】
中心に配設され下端部に導体挿入孔を有する導体引出棒と、前記導体引出棒の外周に設けられ下端部にケーブル端末の受容口を有する硬質の絶縁体と、前記絶縁体の外周に設けられ外周に多数の襞部が長手方向に離間して形成されたポリマー被覆体とを備え、
前記の絶縁体の下端部近傍であって前記導体挿入孔よりも上方部位には大径部が設けられ、
前記大径部と前記ポリマー被覆体との界面には電界緩和層が設けられ、
前記絶縁体の大径部には筒状の遮蔽金具が前記導体引出棒と同心状に埋設され、
前記電界緩和層は前記遮蔽金具に電気的に接触していることを特徴とするポリマー套管。
【請求項２】
前記大径部の外表面には、高圧側から低圧側に向かって滑らかに拡径するテーパ部が設けられていることを特徴とする請求項１記載のポリマー套管。
【請求項３】
前記テーパ部には、滑らかな湾曲凸面形状を呈するような加工が施されていることを特徴とする請求項２記載のポリマー套管。
【請求項４】
前記電界緩和層は酸化亜鉛層または高誘電率層で構成されていることを特徴とする請求項１乃至請求項３何れか１項記載のポリマー套管。
【請求項５】
前記電界緩和層は前記大径部の外周にモールドにより一体的に形成されていることを特徴とする請求項１乃至請求項４何れか１項記載のポリマー套管。
【請求項６】
請求項１乃至請求項５何れか１項記載のポリマー套管と、ケーブル端末部とを備え、
前記ポリマー套管の受容口には前記ケーブル端末部が装着されていることを特徴とするケーブル終端接続部。
【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】ポリマー套管およびこれを用いたケーブル終端接続部
【技術分野】
【０００１】
この発明は、ポリマー套管およびこれを用いたケーブル終端接続部に係わり、特に、エポキシブッシング等の絶縁体とシリコーンゴム等のポリマー被覆体との界面に電界緩和層を備えたポリマー套管およびこれを用いたケーブル終端接続部に関する。
【背景技術】
【０００２】
近時、套管の軽量化、スリム化、縮小化、套管種類の共通化および作業工程の簡略化などを図る観点から、エポキシブッシング等の絶縁体の表面にシリコーンゴム等のポリマー被覆体を直接モールドした固体絶縁構造（完全乾式）のポリマー套管が使用されている（例えば、特許文献１）。
【０００３】
しかしながら、このような構成のポリマー套管においては、電界が高くなるとポリマー套管の外表面においてコロナ放電が発生し、当該コロナ放電が長期間に亘って生じた場合にはポリマー被覆体が化学的な侵食を受け劣化（エロージョン）するという難点がある。
【０００４】
かかるコロナ放電の発生を防止するためには、ポリマー套管の気中表面の電界強度を下げる必要があるところ、このような電界強度を下げる方法としては、（イ）絶縁体とポリマー被覆体との界面に電界緩和層を設ける方法（例えば、特許文献２）や、（ロ）ポリマー被覆体の外径を太くする方法が知られている（例えば、特許文献３）。
【０００５】
しかしながら、（イ）の方法においては、従来の電圧仕様（６６／７７ｋＶ）であれば運転電圧においては発熱が生じないものの、運転電圧が例えば１５４ｋＶ程度にまで上昇すると当該運転電圧で電界緩和層がスイッチングにより発熱し、劣化の問題が無視できなくなるという難点がある。
【０００６】
ここで、上記の発熱現象は、電界緩和層の電圧－電流特性に起因するものと解されている。すなわち、図４に示すように、電界緩和層の電圧－電流特性は非線形で６６～７７ｋＶ程度の運転電圧（図中Ａ部）では殆ど電流が流れないものの、運転電圧が１５４ｋＶ程度（図中Ｂ部）を越えると電界が集中する部分において、電界緩和層に大電流が流れ、当該電流により、すなわち図５に示すように、ポリマー套管の遮蔽金具４００近傍の電界緩和層において発熱が生じるものと解される。なお、図５中、符号１００は導体引出棒、２００は絶縁体、３００はポリマー被覆体、３１０はポリマー被覆体の襞部、５００は電界緩和層を示している。
【０００７】
一方、（ロ）の方法においては、気中表面（ポリマー被覆体３００の襞部３１０の部分）の電界強度をある程度は下げることができるものの、（イ）の方法によるものと同等の電界強度とするためには、ポリマー被覆体３００の外径を必要以上に大径化しなければならず、このため、（ロ）の方法においては、ポリマー被覆体３００の外径がより大径化することで気中終端の表面積の増大により塩害特性の低下を招き、また、より多くの絶縁材料を要することでケーブル終端接続部の重量アップやコストアップを招くという難点がある。
【０００８】
【特許文献１】特開２００３－３０３６３２

【特許文献２】特開２００５－１１７８０６
【特許文献３】特開２００２－１５７９３２
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
本発明は、上述の難点を解決するためになされたもので、ポリマー套管の大径化を抑えつつ運転電圧の高電圧化を図ることができるポリマー套管およびこれを用いたケーブル終端接続部を提供することを目的としている。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
本発明の第１の態様であるポリマー套管は、中心に配設され下端部に導体挿入孔を有する導体引出棒と、導体引出棒の外周に設けられ下端部にケーブル端末の受容口を有する硬質の絶縁体と、絶縁体の外周に設けられ外周に多数の襞部が長手方向に離間して形成されたポリマー被覆体とを備え、絶縁体の下端部近傍であって導体挿入孔よりも上方部位には大径部が設けられ、大径部とポリマー被覆体との界面には電界緩和層が設けられ、絶縁体の大径部には筒状の遮蔽金具が導体引出棒と同心状に埋設され、電界緩和層は遮蔽金具に電気的に接触しているものである。
【００１１】
本発明の第２の態様は、第１の態様であるポリマー套管において、大径部の外表面には、高圧側から低圧側に向かって滑らかに拡径するテーパ部が設けられているものである。
【００１２】
本発明の第３の態様は、第２の態様であるポリマー套管において、テーパ部には、滑らかな湾曲凸面形状を呈するような加工が施されているものである。
【００１３】
本発明の第４の態様は、第１の態様乃至第３の態様の何れかの態様であるポリマー套管において、電界緩和層は酸化亜鉛層または高誘電率層で構成されているものである。
【００１４】
本発明の第５の態様は、第１の態様乃至第４の態様の何れかの態様であるポリマー套管において、電界緩和層は大径部の外周にモールドにより一体的に形成されているものである。
【００１５】
本発明の第６の態様であるケーブル終端接続部は、第１の態様乃至第５の態様の何れかの態様であるポリマー套管と、ケーブル端末部とを備え、ポリマー套管の受容口にはケーブル端末部が装着されているものである。
【発明の効果】
【００１６】
本発明の第１の態様乃至第５の態様のポリマー套管および第６の態様のケーブル終端接続部によれば、次のような効果がある。
【００１７】
第１に、絶縁体の電界が集中する遮蔽金具付近に、すなわち絶縁体の下端部近傍であって導体引出棒の導体挿入孔よりも上方部位に大径部を設け、当該大径部とポリマー被覆体との界面に電界緩和層を設けることで、ポリマー套管の気中表面の電界強度を下げることができ、かつ電界緩和層の発熱を抑えることができる。従って、本発明のポリマー套管を用いたーブル終端接続部によれば、ポリマー套管の大型化を抑えつつ運転電圧の高電圧化を図ることができる。
【００１８】
第２に、前述の絶縁体の大径部の外表面に高圧側から低圧側に向かって緩やかに拡径するテーパ部を設けることで、電界の集中を緩和することができる。
【００１９】
第３に、前述のテーパ部の外表面に曲面加工、すなわち滑らかな湾曲凸面形状を呈する

ような加工を施すことで、より一層電界の集中を緩和することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２０】
以下、本発明のポリマー套管およびこれを用いたケーブル終端接続部の好ましい実施の形態例について、図面を参照して説明する。なお、以下の説明において、導体引出棒、絶縁体（大径絶縁体、小径絶縁体および大径部を含む）および遮蔽金具（円筒部および漏斗状部を含む）および電界緩和層の「先端部」とは、高圧側をいい、図中では上方向に相当し、また、導体引出棒、絶縁体、遮蔽金具および電界緩和層の「下端部」とは、低圧側をいい、図中では下方向に相当する。
【００２１】
図１は、本発明のポリマー套管を用いた１５４ｋＶ級のＣＶケーブルの気中終端接続部の一部断面図を示している。
【００２２】
同図において、本発明のポリマー套管１は、中心に配設され、下端部に導体挿入孔２ａを有する導体引出棒２と、導体引出棒２の外周に設けられた硬質の絶縁体３と、絶縁体３の外周に設けられたポリマー被覆体４とを備えている。ここで、導体引出棒２は銅などの通電に適した金属製の棒体で形成され、絶縁体３は機械的強度の高い材料、例えばエポキシ樹脂やＦＲＰなどの硬質プラスチック樹脂で形成されている。また、ポリマー被覆体４は電気絶縁性能に優れた材料、例えばシリコーンポリマーなどの高分子絶縁材料で形成されている。なお、これらの絶縁体３、ポリマー被覆体４および後述する電界緩和層５はモールドにより一体的に形成されている。
【００２３】
絶縁体３は、導体引出棒２の導体挿入孔２ａの外周に、導体挿入孔２ａの下方部位から後述する遮蔽金具６の下端部に跨って設けられる大径絶縁体３１と、導体引出棒２の外周に、その先端部近傍から後述する遮蔽金具６の上端部近傍に跨って設けられる小径絶縁体３２と、大径絶縁体３１と小径絶縁体３２との連設部分に設けられる大径部３３とを備えており、大径絶縁体３１の下端部には後述するケーブル端末部７のストレスコーン７１を受容する漏斗状のテーパ内周面を有する受容口３１ａが導体挿入孔２ａと連通するようにかつ導体挿入孔２ａと同心状に設けられている。また、大径部３３の外表面には、それ自身の先端部側（高圧側）から下端部側（低圧側）に向かって滑らかに拡径するテーパ部３３ａが設けられている。この実施例では、当該テーパ部３３ａの外表面は、大径部３３の上端部側から下端部側に至る部分に曲面加工が施されることで滑らかな湾曲凸面形状を呈している。また、大径絶縁体３１の外径は小径絶縁体３２の外径の１．５～１．７倍とされ、さらに、大径部３３の下端部側の外径は大径絶縁体３１の外径と略同径とされ、大径部３３の上端部側の外径は小径絶縁体３２の外径と略同径とされている。なお、大径絶縁体３１と大径部３３の軸方向の長さはそれぞれ絶縁体３の軸方向の長さの１／５程度とされ、小径絶縁体３２の軸方向の長さは絶縁体３の軸方向の長さの３／５程度とされている。
【００２４】
符号６は、絶縁体３の大径部３３に導体引出棒２を囲繞し導体引出棒２と同心状に埋設された筒状の遮蔽金具を示しており、当該遮蔽金具６は、大径絶縁体３１と大径部３３との連設部にそれ自身の外表面のみを露出する如くして埋設される円筒部６１と、円筒部６１の上端部に円筒部６１と同心状に連設されそれ自身の上端部を小径絶縁体３２側に向けて大径部３３に当該大径部３３と同心状に埋設される先細り状の漏斗状部６２と、円筒部６１の下端部に円筒部６１と同心状に連設され大径絶縁体３１の上端部位置から径方向外方に向けて延出される環状のフランジ部６３とを備えている。ここで、円筒部６１の内径は大径絶縁体３１の外径と略同径とされている。
【００２５】
ポリマー被覆体４は、大径部３３の下端部から小径絶縁体３２の先端部に至る外周に設けられ、それ自身の外周部には多数個の襞部４ａがポリマー被覆体４の長手方向に沿って

離間して形成されている。また、大径部３３とポリマー被覆体４との界面には電界緩和層５が設けられ当該電界緩和層５の下端部側は遮蔽金具６を構成する円筒部６１の上端部と電気的に接触している。
ここで、電界緩和層５は、例えばエラストマー材料に酸化亜鉛粉末を充填したＺｎＯ層やカーボンブラック等の導電性フィラーを充填したゴム等の比誘電率が１０以上の高誘電率層で形成されている。
【００２６】
次に、本発明のポリマー套管１を用いたケーブル終端接続部について説明する。
【００２７】
図１において、先ず、導体引出棒２の導体挿入孔２ａの奥部にはその奥壁に突設された円柱状のボス２ｂに径方向に伸縮するチューリップコンタクト型の導体接続子２ｃが装着されている。また、遮蔽金具６を構成するフランジ部６３の外周縁部の下端面には環状の底部金具８が締付ボルトＢを介して固定されており、当該底部金具８は、その下面側に配設した支持碍子９を介して支持架台１０に取り付けられている。これにより、ポリマー套管１は、支持碍子９を介して支持架台１０に固定されていることになる。さらに、ケーブル端末を段剥処理して露出させたケーブル絶縁体７２の外周にはストレスコーン７１が装着されるとともに、ケーブル導体７３の先端部には導体接続子２ｃにプラグイン接続し得る弾丸状の導体端子７４が取り付けられている。ここで、ストレスコーン７１は、エチレンプロピレンゴム（ＥＰゴム）等のゴム状弾性を有するプレモールド絶縁体などから成り、このストレスコーン７１の先端部には受容口３１ａの内壁面に装着される先細り状のコーン状部が設けられている。
【００２８】
このような構成のケーブル端末部７は、その先端部がポリマー套管１の受容口３１ａに向けて挿入され、次いで予めケーブル端末部７側に配設した押し金具７５が受容口３１ａ側に向けて押圧される。これにより、導体端子７４が導体接続子２ｃにプラグイン接続されるとともに、ストレスコーン７１のコーン状部が受容口３１ａの内壁面に押し付けられ、ひいては、受容口３１ａの内壁面とコーン状部の外周面間における界面の絶縁性能が確保される。
【００２９】
なお、図１中、符号７６はケーブル遮蔽層、７７はシール部、７８は押し金具フランジ、７９は接地線、８０はスプリング、８１は保護金具、８２はアダプタを示している。
【００３０】
図２は、本発明のケーブル終端接続部における電界解析図を示している。同図より、本発明のケーブル終端接続部は、従来のケーブル終端接続部（図５参照）と対比して明らかなように、ポリマー套管１の外表面における電界が遮蔽金具６の近傍において均一化され、電界の集中が緩和されていることが判る。
【００３１】
以上のように、電界が集中する遮蔽金具６付近の絶縁体３の外径を大径化し、大径化させた絶縁体（大径部３３）とポリマー被覆体４との界面に電界緩和層５を設けた本発明のケーブル終端接続部によれば、ポリマー套管１の気中表面の電界強度を下げることができる上電界緩和層５の発熱を抑えることができ、すなわち図３に示すように、本発明のケーブル終端接続部（実施例）におけるスイッチング電圧（図中Ｃ部）が従来のケーブル終端接続部（比較例）におけるスイッチング電圧（図中Ｂ部）よりも高くなることで電界緩和層５の発熱を抑えることができる。さらに、絶縁体３の大径部３３の外表面に高圧側から低圧側に向かって緩やかに拡径するテーパ部３３ａを設けることで、電界の集中を緩和することができ、さらに、必要に応じて当該テーパ部３３ａの外表面に曲面加工（滑らかな湾曲凸面形状を呈するような加工）を施すことで、より一層電界の集中を緩和することができる。
【産業上の利用可能性】
【００３２】

前述の実施例においては、図面に示した特定の実施の形態をもって本発明を説明しているが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではなく、本発明の効果を奏する限り、次のようにしてもよい。

【００３３】

第１に、前述の実施例においては、電界緩和層５が大径部３３とポリマー被覆体４との界面に設けられているが、当該電界緩和層５は小径絶縁体の外周に跨って設けてもよく、あるいは界面全長に亘って設けてもよい。

【００３４】

第２に、導体引出棒２の外周に設けられる絶縁体３は、導体引出棒２と別体で設けてもよい。

【００３５】

第３に、前述の実施例においては、気中終端接続部について説明しているが、本発明はこれに限定されず、例えば貫通ブッシングなどの気中部分等に適用してもよい。

【００３６】

第４に、導体引出棒２は銅で形成したものに限定されず、例えば、銅合金製、アルミニウムまたはアルミニウム合金製の何れかで形成してもよい。

【００３７】

第５に、前述の実施例においては、運転電圧が１５４ｋＶ級のものについて説明しているが、本発明はこれに限定されず、１５４ｋＶよりも低い電圧若しくはこれより高い電圧に適用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【００３８】

【図１】本発明のケーブル終端接続部の一部断面図。

【図２】本発明のケーブル終端接続部における電界解析図。

【図３】本発明のケーブル終端接続部における電圧－電流特性図。

【図４】従来のケーブル終端接続部における電圧－電流特性図。

【図５】従来のケーブル終端接続部における電界解析図。

【符号の説明】

【００３９】

１・・・ポリマー套管

２・・・導体引出棒

　２ａ・・・導体挿入孔

３・・・絶縁体

　３３・・・大径部

　３３ａ・・・テーパ部

４・・・ポリマー被覆体

　４ａ・・・襞部

５・・・電界緩和層

６・・・遮蔽金具

７・・・ケーブル端末