

(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2016-116281

(P2016-116281A)

(43) 公開日 平成28年6月23日(2016.6.23)

(51) Int.Cl.

H02G 15/064 (2006.01)

F1

H02G 15/064

テーマコード (参考)

5G375

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-251557 (P2014-251557)
 (22) 出願日 平成26年12月12日 (2014.12.12)

(71) 出願人 000005083
 日立金属株式会社
 東京都港区港南一丁目2番70号
 (74) 代理人 100071526
 弁理士 平田 忠雄
 (74) 代理人 100099597
 弁理士 角田 賢二
 (74) 代理人 100119208
 弁理士 岩永 勇二
 (74) 代理人 100124235
 弁理士 中村 恵子
 (74) 代理人 100124246
 弁理士 遠藤 和光
 (74) 代理人 100128211
 弁理士 野見山 孝

最終頁に続く

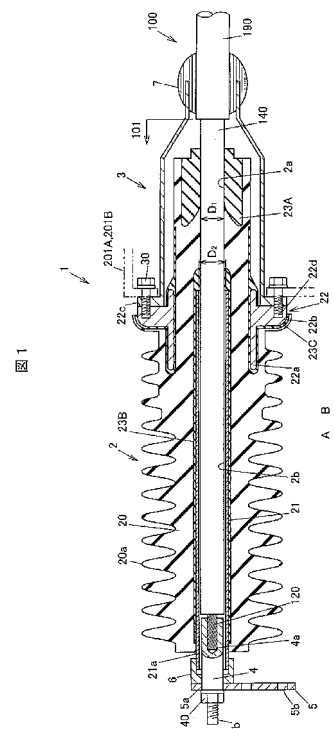
(54) 【発明の名称】 電力ケーブル用ポリマー接続部

(57) 【要約】

【課題】磁器製の碍子を用いた場合よりも軽量で、水平の姿勢で用いた場合でもその姿勢を維持しようとする自立性を発揮することが可能な電力ケーブル用ポリマー接続部を提供する。

【解決手段】電力ケーブル用ポリマー接続部1のポリマー碍管2は、主としてポリマー系材料から形成され、電力ケーブルの端部101が差し込まれる前は電力ケーブルの端部101の外径よりも小さい内径を有し、電力ケーブルの端部101が差し込まれたときは電力ケーブルの端部101に密着する第1のケーブル差込み穴2aを有する絶縁保護層と、絶縁保護層の第1のケーブル差込み穴2aよりも差込み側の内周面に電力ケーブルの端部101に対向するように埋設され、電力ケーブルの端部101の外径よりも大きい内径の第2のケーブル差込み穴2bを有する金属製の埋設パイプ21とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

段剥処理された電力ケーブルの端部が差し込まれるケーブル差込み穴を有するポリマー碍管を備え、

前記ポリマー碍管は、主としてポリマー系材料から形成され、前記電力ケーブルの端部が差し込まれる前は前記電力ケーブルの端部の外径よりも小さい内径を有し、前記電力ケーブルの端部が差し込まれたときは前記電力ケーブルの端部に密着する第 1 のケーブル差込み穴を有する絶縁保護層と、

前記絶縁保護層の前記第 1 のケーブル差込み穴よりも差込み側の内周面に前記電力ケーブルの端部に対向するように埋設され、前記電力ケーブルの端部の外径よりも大きい内径の第 2 のケーブル差込み穴を有する金属製の埋設パイプと、

を備えた電力ケーブル用ポリマー接続部。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポリマー碍管を用いた電力ケーブル用ポリマー接続部に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の碍子型の自立型乾式終端接続部は、磁器製の碍子が比較的重いことから、磁器製の碍子よりも軽量化を図った自立型乾式終端接続部が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。 20

【0003】

この自立型乾式終端接続部は、ケーブルの端部側が差し込まれるケーブル差込み穴を備えた可撓性を有するゴム製の絶縁層と、絶縁層の肉厚の中間内部に軸線方向に向けて延伸され、絶縁層と一体的に設けられた電氣的絶縁性及び剛性を有する自立用樹脂管とを備える。

【0004】

この構成によれば、軽量のゴム製の絶縁層、及び芯材として樹脂管を用いることにより終端接続部を軽量化することができる。また、樹脂管を芯材として用いることにより垂直な起立姿勢を維持しようとする自立性を発揮することができる。そのため、電柱への設置作業が容易となる。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 5060800 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、従来の自立型乾式終端接続部によれば、芯材としての自立用樹脂管は樹脂製であるので、当該接続部を水平の姿勢で使用する場合には、自身で水平の姿勢を保つことができずに先端側が垂れてしまうため、樹脂管は芯材としては十分ではない。 40

【0007】

そこで、本発明の目的は、磁器製の碍子を用いた場合よりも軽量で、水平の姿勢で用いた場合でもその姿勢を維持しようとする自立性を発揮することが可能な電力ケーブル用ポリマー接続部を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記課題を解決することを目的として、段剥処理された電力ケーブルの端部が差し込まれるケーブル差込み穴を有するポリマー碍管を備え、前記ポリマー碍管は、主 50

としてポリマー系材料から形成され、前記電力ケーブルの端部が差し込まれる前は前記電力ケーブルの端部の外径よりも小さい内径を有し、前記電力ケーブルの端部が差し込まれたときは前記電力ケーブルの端部に密着する第１のケーブル差込み穴を有する絶縁保護層と、前記絶縁保護層の前記第１のケーブル差込み穴よりも差込み側の内周面に前記電力ケーブルの端部に対向するように埋設され、前記電力ケーブルの端部の外径よりも大きい内径の第２のケーブル差込み穴を有する金属製の埋設パイプと、を備えた電力ケーブル用ポリマー接続部を提供する。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、磁器製の碍子を用いた場合よりも軽量で、水平の姿勢で用いた場合でもその姿勢を維持しようとする自立性を発揮することが可能になる。 10

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】図１は、本発明の第１の実施の形態に係る電力ケーブル用ポリマー接続部の構成例を示す縦断面図である。

【図２】図２は、図１に示す電力ケーブルの横断面図である。

【図３】図３は、本発明の第２の実施の形態に係る車両間接続部の構成例を示す要部正面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、各図中、実質的に同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付してその重複した説明を省略する。 20

【００１２】

[第１の実施の形態]

図１は、本発明の第１の実施の形態に係る電力ケーブル用ポリマー接続部の構成例を示す縦断面図である。図２は、図１に示す電力ケーブルの横断面図である。

【００１３】

この電力ケーブル用ポリマー接続部１は、主としてポリマー系材料（絶縁性高分子材料）から形成され、段剥処理された電力ケーブル１００の端部１０１が差し込まれるケーブル差込み穴２ａ、２ｂを有するポリマー碍管２と、ポリマー碍管２の後端側（差込み方向Ａと反対側）Ｂを保護する保護金具３と、電力ケーブル１００の導体１２０に接続される導体接続棒４と、導体接続棒４が取り付けられる固定端子５と、固定端子５を介して導体接続棒４に接続する高圧シールド６と、保護金具３と電力ケーブル１００との間をシールする防水処理部７とを備える。 30

【００１４】

（ポリマー碍管の構成）

ポリマー碍管２は、ポリマー系材料から形成された可撓性を有する絶縁体２０と、絶縁体２０の内周面に電力ケーブル１００の端部１０１の絶縁層１４０に対向するように埋設された補強部材又は芯材としての金属製の埋込パイプ２１と、絶縁体２０の外周面側に埋設された補強部材又は芯材としての金属製の埋込フランジ２２と、電力ケーブル１００の端部１０１における電界を緩和する第１の半導電部２３Ａと、埋込パイプ２１における電界を緩和する第２の半導電部２３Ｂと、埋込フランジ２２における電界を緩和する第３の半導電部２３Ｃとを備える。また、ポリマー碍管２を構成する絶縁体２０、埋込パイプ２１、埋込フランジ２２及び第１乃至第３の半導電部２３Ａ～２３Ｃは、工場でモールドにより一体成型される。ここで、絶縁体２０及び第１乃至第３の半導電部２３Ａ～２３Ｃは、絶縁保護層の一例である。 40

【００１５】

絶縁体２０の外周には、複数の傘部２０ａが一定の間隔を設けて形成されている。絶縁体２０は、ポリマー系材料として、例えばシリコンゴム、エチレンプロピレンゴム（Ｅ 50

P M)、エチレンプロピレンジエンゴム(E P D M)等から形成されている。

【0016】

絶縁保護層の差込み方向Aと反対側Bの第1のケーブル差込み穴2aは、電力ケーブル100の端部101が差し込まれる前は電力ケーブル100の端部101、すなわち絶縁層140の外径 D_1 よりも小さい内径を有し、電力ケーブル100の絶縁層140が差し込まれたときは絶縁層140に密着する。

【0017】

埋込パイプ21は、例えば黄銅、アルミウム合金等の金属から形成されている。また、埋込パイプ21は、例えば、外径30~50mm、厚さ2~5mmを有する。電力ケーブル100の差込みを容易とするため、埋込パイプ21は、絶縁層140の外径よりも大きい内径 D_2 の第2のケーブル差込み穴2bを有する。埋込パイプ21の外周面を第2の半導電部23Bで覆っているため、埋込パイプ21として市販のものを使用することが可能である。なお、埋込パイプ21の外周面を滑面(例えば、算術平均粗さ R_a が6.3 μ m以下)とすることにより、第2の半導電部23Bを省くことも可能である。

【0018】

また、埋込パイプ21は、差込み方向Aの端部が絶縁体20からケーブル軸方向に露出している部分21aを有し、この露出した部分21aは、接続部材としての高圧シールド6に接続され、この高圧シールド6が固定端子5及び導体接続棒4を介して電力ケーブル100の導体120に接続している。これにより埋込パイプ21がシールド効果を発揮する。すなわち、絶縁体20の内周面に埋込パイプ21を埋設しない構造の場合、電力ケーブル100の絶縁層140との間の空間を、絶縁破壊抑制のために絶縁性を有するコンパウンドで埋める必要がある。一方、本実施の形態では、絶縁体20の内周面に埋込パイプ21を埋設し、その埋込パイプ21を電力ケーブル100の導体120に接続しているため、埋込パイプ21と絶縁層140との間の空間が閉じた空間となり、埋込パイプ21と絶縁層140との間にコンパウンドで埋める必要がなくなる。

【0019】

埋込フランジ22は、円筒状の形状を有する円筒部22aと、円筒部22aの外周面に全周に渡って設けられた鍔部22bとを備える。埋込フランジ22は、他の部材に取り付けられる取付け面22cが絶縁体20から露出するように絶縁体20の外周面側に埋設されている。その取付け面22cには、雌ねじ22dが形成されており、埋込フランジ22をボルト30によって筐体等に取り付けできるように構成されている。このような埋込フランジ22は、例えば、黄銅、アルミウム合金等の金属から形成され、使用時にグラウンドに接続される。

【0020】

第1乃至第3の半導電部23A~23Cは、主としてポリマー系材料から形成されている。すなわち、第1乃至第3の半導電部23A~23Cは、ポリマー系材料として、例えばシリコンゴム、EPM、EPDM等にカーボン等の導電性粉末を分散して導電性を持たせたものを押出成形することにより形成される。

【0021】

第1の半導電部23Aは、電力ケーブル100の端部101が差し込まれる前は絶縁層140の外径 D_1 よりも小さい外径を有する。第2の半導電部23Bは、埋込パイプ21の外周面を差込み方法A側の端部を除いて覆っている。第3の半導電部23Cは、埋込フランジ22の絶縁体20から露出していない表面を覆っている。

【0022】

(その他の構成)

保護金具3は、例えば、黄銅、アルミニウム合金等の金属から形成され、ボルト30によって電力ケーブル用ポリマー接続部1を後述する筐体201A、201Bに取り付けできるように構成されている。

【0023】

導体接続棒4は、後端側に接続穴4aが形成され、先端側に雄ねじ4bが形成されてい

10

20

30

40

50

る。電力ケーブル 100 の導体 120 を導体接続棒 4 の接続穴 4 a に挿入して導体接続棒 4 の後端側をかしめることによって接続穴 4 a が縮径して導体接続棒 4 と電力ケーブル 100 の導体 120 とが接続される。

【0024】

固定端子 5 は、導体接続棒 4 を挿通させるための挿通穴 5 a と、電線が接続される接続穴 5 b が形成されている。固定端子 5 は、挿通穴 5 a に導体接続棒 4 を挿通させ、ナット 40 を雄ねじ 4 b に締結することにより導体接続棒 4 に取り付けられる。

【0025】

高圧シールド 6 は、導体接続棒 4 の周囲を覆う円筒状を有して、金属から形成されている。高圧シールド 6 は、埋込パイプ 21 を固定端子 5 に接続して導体接続棒 4 をシールドする。

10

【0026】

防水処理部 7 は、耐水性が良好な部材、例えば粘着層付きのポリエチレンテープやエポキシテープ等を巻き付けて形成される。

【0027】

(電力ケーブルの構成)

電力ケーブル 100 は、撚り線からなる導体 120 と、導体 120 の外周に形成された内部半導電層 130 と、内部半導電層 130 の外周に形成された絶縁層 140 と、絶縁層 140 の外周に形成された外部半導電層 150 と、外部半導電層 150 の外周にワイヤー 171 を巻き付けて形成された遮蔽層 170 と、遮蔽層 170 の外周に押えテープ 181 を巻き付けて形成された押えテープ層 180 と、押えテープ層 180 の外周に形成されたシース層 190 とを備えて構成されている。

20

【0028】

導体 120 は、複数の素線を撚り合わせて形成されている。素線としては、例えば錫メッキ軟銅線等の線材を用いることができる。導体 120 は、例えば 7000 V 以上の高電圧を送電する。

【0029】

内部半導電層 130 及び外部半導電層 150 は、電界の集中を緩和させるために設けられており、主としてポリマー系材料から形成され、例えば、エチレンプロピレンゴム、エチレン - 酢酸ビニル共重合 (EVA) 樹脂、ブチルゴム等のゴムにカーボン等の導電性粉末を分散して導電性を持たせたものを押出成形することにより形成される。

30

【0030】

絶縁層 140 は、例えばエチレンプロピレンゴム、塩化ビニル、架橋ポリエチレン、シリコンゴム、フッ素系材料等の材料を押出成形することにより形成される。

【0031】

遮蔽層 170 は、外部半導電層 150 の外周にワイヤー 171 をケーブル軸方向に沿って螺旋状に巻き付けて形成されている。遮蔽層 170 は、使用時にグラウンドに接続される。

【0032】

押えテープ層 180 は、遮蔽層 170 の外周に押えテープ 181 をケーブル軸方向に沿って螺旋状に重ね巻きして形成されている。押えテープ 181 は、例えば、厚さ 0.03 ~ 0.5 mm、幅 50 ~ 90 mm のプラスチック又はレーヨンからなるテープを用いることができる。

40

【0033】

シース層 190 は、例えば、天然ゴム、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロプレンゴム、スチレンブタジエンゴム、ニトリルゴム、クロロスルフォン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、エピクロロヒドリンゴム、アクリルゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム、ノンハロゲンポリオレフィンエラストマー等のゴムに架橋剤等が添加されたものを押出成形することにより形成される。

【0034】

50

(第1の実施の形態の作用、効果)

本実施の形態によれば、以下の作用、効果を奏する。

(1) 絶縁体として磁器よりも軽いポリマー系材料を用い、補強部材として厚さの薄い埋込パイプ21を用いているので、本電力ケーブル用ポリマー接続部1は磁器製の碍子を用いた場合よりも軽量になる。

(2) 絶縁体20の内周面に金属製の埋込パイプ21を埋設しているので、本電力ケーブル用ポリマー接続部1を水平の姿勢で用いた場合でも水平の姿勢を維持しようとする自立性を発揮することができる。

(3) 埋込パイプ21に加えて、絶縁体20の外周面側に金属製の埋込フランジ22を埋設しているので、本電力ケーブル用ポリマー接続部1を水平の姿勢で用いた場合でも水平の姿勢を維持しようとする自立性をより発揮することができる。

(4) 埋込パイプ21の外周面を第2の半導電部23Bで覆っているため、埋込パイプ21の外周面に傷があってもそれによる電界の集中を緩和することができる。

(5) 埋込フランジ22の絶縁体20から露出している以外の表面を第3の半導電部23Cで覆っているため、埋込フランジ22の表面に傷があってもそれによる電界の集中を緩和することができる。

(6) 埋込パイプ21を電力ケーブル100の導体120に接続しているため、埋込パイプ21と絶縁層140との間の空間が閉じた空間となり、埋込パイプ21と絶縁層140との間にコンパウンドで埋める必要がなくなる。

(7) 第1の半導電部23Aの第1のケーブル差込み穴2aの部分は、電力ケーブル100の絶縁層140に密着させて電気的特性を良好に保っており、一方で、埋込パイプ21を電力ケーブル100の端部の導体120に電気的に接続しているため、埋込パイプ21がシールド効果を発揮することができる。

(8) 埋込パイプ21の内径を電力ケーブル100の端部101の外径よりも大きくとることができるため、電力ケーブル100の差込み穴2a、2bへの挿入性が良好になる。

【0035】

[第2の実施の形態]

図3は、本発明の第2の実施の形態に係る車両間接続部の一例を示す要部正面図である。車両間接続部は、第1の実施の形態に係る電力ケーブル用ポリマー接続部を適用したものであり、一方の鉄道車両200Aの天井に設けられた筐体201Aに取り付けられた電力ケーブル用ポリマー接続部1Aと、他方の鉄道車両200Bの天井に設けられた筐体201Bに取り付けられた電力ケーブル用ポリマー接続部1Bと、両方の電力ケーブル用ポリマー接続部1A、1Bを接続する可撓性を有する電線8と、電力ケーブル用ポリマー接続部1A、1Bの導体接続部4、固定端子5及び高圧シールド6を覆う絶縁性のカバー9とを備える。

【0036】

電力ケーブル用ポリマー接続部1A、1Bの筐体201A、201Bへの取付けは、図1に示すように、ボルト30を保護金具3とともに埋込フランジ22の雌ねじ22bに締め付けることにより行われる。

【0037】

電力ケーブル用ポリマー接続部1A、1B間の接続は、電線8の導体をそれぞれの固定端子5に取り付けることにより行われる。

【0038】

(第2の実施の形態の作用、効果)

本実施の形態によれば、以下の作用、効果を奏する。

(1) 電力ケーブル用ポリマー接続部1A、1Bとして絶縁体20の内周面に金属製の埋込パイプ21を埋設し、絶縁体20の外周面側に金属製の埋込フランジ22を埋設しているため、電力ケーブル用ポリマー接続部1A、1Bを水平の姿勢にしても先端側がほとんど垂れないため、電力ケーブル用ポリマー接続部1A、1Bを水平の姿勢で用いることができる。

(2) 電力ケーブル用ポリマー接続部 1 A、1 B 間を可撓性を有する電線 8 で接続しているので、鉄道車両 2 0 0 A、2 0 0 B がカーブを曲がるときでもそれに追従することができる。

【0 0 3 9】

なお、本発明の実施の形態は、上記各実施の形態に限定されず、種々な実施の形態が可能である。例えば、上記各実施の形態は、ケーブル線路の終端接続部について説明したが、本発明は、ケーブル線路の中間接続部にも適用可能である。

【0 0 4 0】

また、上記第 2 の実施の形態は、水平の姿勢で用いる場合について説明したが、本発明は、垂直の姿勢に用いる場合にも適用可能である。

10

【0 0 4 1】

また、本発明の要旨を変更しない範囲内で、上記実施の形態の構成要素の一部を省くことや変更することが可能である。例えば、上記実施の形態では、埋込パイプ 2 1 の外周面を滑面あるいは鏡面とすることにより、第 2 の半導電部 2 3 B を省いてもよい。また、上記実施の形態では、埋込フランジ 2 2 の表面を滑面あるいは鏡面とすることにより、第 3 の半導電部 2 3 C を省いてもよい。

【符号の説明】

【0 0 4 2】

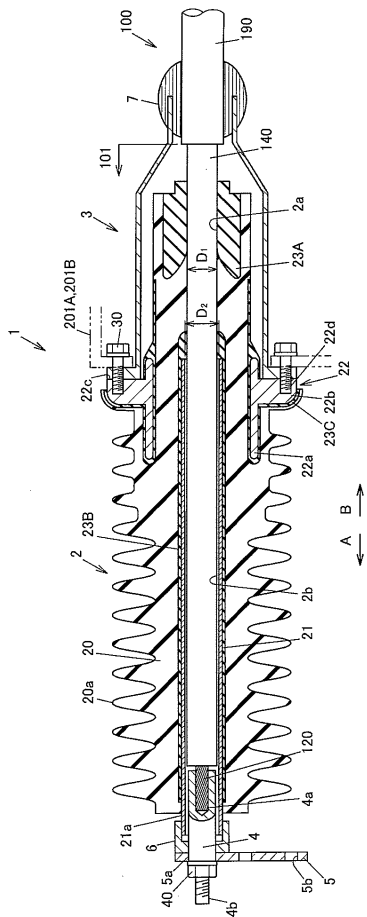
1、1 A、1 B ... 電力ケーブル用ポリマー接続部、2 ... ポリマー碍管、
 2 a ... 第 1 のケーブル差込み穴、2 b ... 第 2 のケーブル差込み穴、3 ... 保護金具、
 4 ... 導体接続棒、4 a ... 接続穴、4 b ... 雄ねじ、5 ... 固定端子、5 a ... 挿通穴、
 5 b ... 接続穴、6 ... 高圧シールド、7 ... 防水処理部、8 ... 電線、9 ... カバー、
 2 0 ... 絶縁体、2 0 a ... 傘部、2 1 ... 埋込パイプ、2 2 ... 埋込フランジ、
 2 2 a ... 円筒部、2 2 b ... 鍔部、2 2 c ... 取付け面、2 2 d ... 雌ねじ、
 2 3 A ... 第 1 の半導電部、2 3 B ... 第 2 の半導電部、2 3 C ... 第 3 の半導電部、
 3 0 ... ボルト、4 0 ... ナット、
 1 0 0 ... 電力ケーブル、1 2 0 ... 導体、1 3 0 ... 内部半導電層、1 4 0 ... 絶縁層、
 1 5 0 ... 外部半導電層、1 7 0 ... 遮蔽層、1 7 1 ... ワイヤー、1 8 0 ... テープ層、
 1 8 1 ... テープ、1 9 0 ... シース層、
 2 0 0 A、2 0 0 B ... 鉄道車両、2 0 1 A、2 0 1 B ... 筐体
 A ... 差込み方向、B ... 後端側（反対側）

20

30

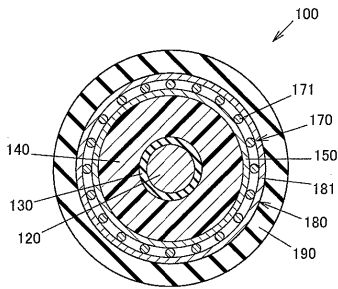
【 図 1 】

図 1



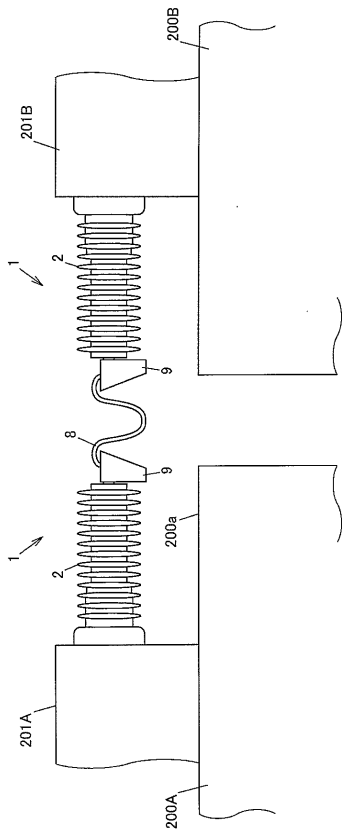
【 図 2 】

図 2



【 図 3 】

図 3



フロントページの続き

(74)代理人 100145171

弁理士 伊藤 浩行

(72)発明者 村田 亘

東京都港区芝浦一丁目2番1号 日立金属株式会社内

(72)発明者 相島 幸則

東京都港区芝浦一丁目2番1号 日立金属株式会社内

Fターム(参考) 5G375 AA02 CB07 CB14 CB36 DA32