(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2014-120260
(P2014-120260A)
(43)公開日　平成26年6月30日(2014.6.30)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01B 13/00	(2006.01)	H01B	13/00	501M	5G309
H01B 7/04	(2006.01)	H01B	7/04		5G311
H01B 7/00	(2006.01)	H01B	7/00		5G325
H01B 13/06	(2006.01)	H01B	13/06		

審査請求 有　請求項の数 6　ＯＬ　（全 13 頁）

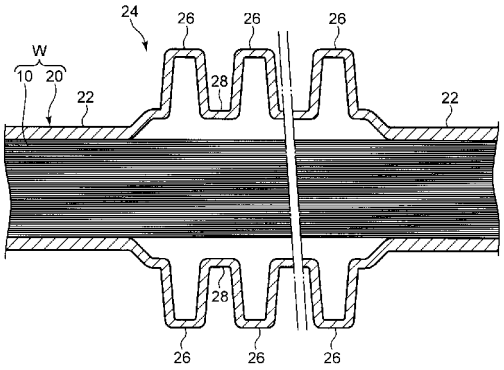
(21)出願番号　特願2012-273242 (P2012-273242)
(22)出願日　平成24年12月14日 (2012.12.14)

(71)出願人　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
(71)出願人　000183406
住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町１番１４号
(71)出願人　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
(74)代理人　100067828
弁理士　小谷　悦司
(74)代理人　100115381
弁理士　小谷　昌崇
(74)代理人　100109058
弁理士　村松　敏郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】絶縁被覆電線及びその製造方法

(57)【要約】
【課題】曲げ易い絶縁被覆電線及びその製造方法を提供する。
【解決手段】絶縁被覆電線Wは、中心導体１０と、絶縁被覆２０と、を備える。絶縁被覆２０は、他の部位よりも薄肉でかつその少なくとも一部が径方向の外側に膨出する形状の曲げ補助部２４を有し、曲げ補助部２４はその伸び変形により前記絶縁被覆電線の曲げを助ける形状を有する。この絶縁被覆電線Wは、絶縁被覆電線素材の周囲に径方向外側に膨出する形状の部分を含む内面を有する金型を配置し、金型内で絶縁被覆２０を加熱しかつその内外に圧力差を与えて前記金型の内面に沿った形状の曲げ補助部２４を形成することにより、製造されることができる。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
中心導体と、絶縁性を有する合成樹脂材料からなり、前記中心導体を被覆する絶縁被覆と、を備え、当該絶縁被覆が曲げ補助部を有する絶縁被覆電線を製造するための方法であって、
中心導体と、絶縁性を有する熱可塑性樹脂材料からなって前記中心導体を被覆する絶縁被覆と、を有する絶縁被覆電線素材を用意する工程と、
前記絶縁被覆電線素材の軸方向の少なくとも一部の箇所の周囲に当該絶縁被覆電線素材の外周面に対して径方向外側に膨出する形状の部分を含む内面を有する金型を配置する工程と、
当該金型内において前記絶縁被覆を構成する熱可塑性樹脂材料が軟化する温度まで当該絶縁被覆を加熱した状態で当該絶縁被覆の内側の圧力が前記金型内における当該絶縁被覆の外側の圧力よりも低くなるような圧力差を与えることにより、当該絶縁被覆に、前記金型の内面に沿った形状の前記曲げ補助部であって、他の部分よりも当該絶縁被覆の肉厚が小さくかつ当該曲げ補助部の伸び変形により前記絶縁被覆電線の曲げを助ける形状の曲げ補助部を形成する工程と、を含む、絶縁被覆電線の製造方法。
【請求項２】
請求項１記載の絶縁被覆電線の製造方法であって、前記金型内における絶縁被覆の内側の圧力と外側の圧力との間の圧力差は、当該金型内を排気して減圧することに与えられる、絶縁被覆電線の製造方法。
【請求項３】
請求項１記載の絶縁被覆電線の製造方法であって、前記金型内における絶縁被覆の内側の圧力と外側の圧力との間の圧力差は、前記絶縁被覆電線素材の少なくとも一方の端部から前記金型内で加熱している絶縁被覆の内側に圧力ガスを押し込むことにより与えられる、絶縁被覆電線の製造方法。
【請求項４】
絶縁被覆電線であって、
中心導体と、
絶縁性を有する合成樹脂材料からなり、前記中心導体を被覆する絶縁被覆と、を備え、
前記絶縁被覆は、その軸方向の一部の箇所に形成される曲げ補助部を有し、この曲げ補助部は、他の部位よりも薄肉でかつその少なくとも一部が前記絶縁被覆電線の径方向の外側に膨出する形状であって当該曲げ補助部の伸び変形により前記絶縁被覆電線の曲げを助ける形状を有する、絶縁被覆電線。
【請求項５】
請求項４記載の絶縁被覆電線であって、前記曲げ補助部は、前記絶縁被覆電線の全周にわたって膨出することにより当該曲げ補助部以外の部分よりも大きな内径及び外径を有する少なくとも一つの全周膨出部を含む、絶縁被覆電線。
【請求項６】
請求項５記載の絶縁被覆電線であって、前記曲げ補助部は、前記絶縁被覆電線の軸方向に間欠的に並ぶ複数の位置でそれぞれ全周にわたって膨出することにより当該曲げ補助部以外の部分よりも大きな内径及び外径を有する複数の大径部と、これらの大径部のうち互いに隣接する大径部同士の間に位置して当該大径部の内径及び外径よりも小さな内径及び外径を有する小径部と、を交互に有し、これら大径部及び小径部が全体として蛇腹状をなす、絶縁被覆電線。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、自動車等に配索される絶縁被覆電線及びその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】

絶縁被覆電線は、中心導体と、これを被覆する絶縁被覆と、を備える。このような絶縁被覆電線が自動車等に配索される場合、その配索場所に適した形状となるように適当な箇所で曲げられながら使用される。しかしながら、例えば互いに近接するバッテリ端子を接続する電線のように、大電流を流すために大きな径を与えられた電線では、絶縁被覆の剛性が高いために容易に曲げることができず、その配線作業が困難であるという課題を有している。

【０００３】

このような課題を解決するための手段として、特許文献１は、絶縁被覆電線の屈曲予定部の被覆材を除去することと、その被覆材を除去した部分をプロテクタの屈曲部に沿わせながら電線をプロテクタに装着することと、を含む方法を開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開平８－９８３６８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

前記方法は、屈曲予定箇所における絶縁被覆を除去する作業と、その除去した箇所を当該電線とは別のプロテクタに装着する作業とを要する。これらの作業を配線現場で行うのは極めて面倒であり、配線作業の効率の向上は望めない。かかる不都合は、当該電線の曲げ予定箇所が多いほど深刻となる。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の目的は、面倒な作業及び複雑な構造を要することなく適当な部位を曲げることが可能な絶縁被覆電線及び当該絶縁被覆電線を容易に製造することが可能な方法を提供することにある。

【０００７】

本発明が提供する絶縁被覆電線は、中心導体と、絶縁性を有する合成樹脂材料からなり、前記中心導体を被覆する絶縁被覆と、を備え、前記絶縁被覆は、その軸方向の一部の箇所に形成される曲げ補助部を有し、この曲げ補助部は、他の部位よりも薄肉でかつその少なくとも一部が前記絶縁被覆電線の径方向の外側に膨出する形状であって当該曲げ補助部の伸び変形により前記絶縁被覆電線の曲げを助ける形状を有するものである。

【０００８】

また本発明が提供する方法は、前記絶縁被覆電線を製造するための方法であって、中心導体と絶縁性を有する熱可塑性樹脂材料からなって前記中心導体を被覆する絶縁被覆とを有する絶縁被覆電線素材を用意する工程と、前記絶縁被覆電線素材の軸方向の少なくとも一部の箇所の周囲に当該絶縁被覆電線素材の外周面に対して径方向外側に膨出する形状の部分を含む内面を有する金型を配置する工程と、当該金型内において前記絶縁被覆を構成する熱可塑性樹脂材料が軟化する温度まで当該絶縁被覆を加熱した状態で当該絶縁被覆の内側の圧力が前記金型内における当該絶縁被覆の外側の圧力よりも低くなるような圧力差を与えることにより、当該絶縁被覆に、前記金型の内面に沿った形状の曲げ補助部であって、他の部分よりも当該絶縁被覆の肉厚が小さくかつ当該曲げ補助部の伸び変形により前記絶縁被覆電線の曲げを助ける形状の曲げ補助部を形成する工程と、を含むものである。

【０００９】

前記の曲げ補助部を有する絶縁被覆電線によれば、当該曲げ補助部を構成する薄肉の絶縁被覆の伸び変形により、当該曲げ補助部に対応する箇所での絶縁被覆電線の曲げを容易にすることができる。すなわち、この絶縁被覆電線の曲げ易さは、当該絶縁被覆電線を構成する絶縁被覆そのものに形成された曲げ補助部の伸びにより与えられるので、従来のように当該絶縁被覆の一部を除去する作業やその除去した部位を当該絶縁被覆電線とは別の部材であるプロテクタに装着する作業は不要である。

【００１０】
前記曲げ補助部は、前記絶縁被覆電線の全周にわたって膨出することにより当該曲げ補助部以外の部分よりも大きな内径及び外径を有する少なくとも一つの全周膨出部を含むことが、好ましい。かかる形状の全周膨出部を含む曲げ補助部は、任意の方向についての絶縁被覆電線の曲げ易さを向上させることができる。
【００１１】
さらに、前記曲げ補助部は、前記絶縁被覆電線の軸方向に間欠的に並ぶ複数の位置でそれぞれ全周にわたって膨出することにより当該曲げ補助部以外の部分よりも大きな内径及び外径を有する複数の大径部と、これらの大径部のうち互いに隣接する大径部同士の間に位置して当該大径部の内径及び外径よりも小さな内径及び外径を有する小径部と、を交互に有し、これら大径部及び小径部が全体として蛇腹状をなすものが、より好適である。このように複数の大径部と小径部とが交互に並ぶ部位は、絶縁被覆電線の曲げを許容するために効果的な伸び変形をすることが可能であり、曲げ補助部での曲げ易さをより顕著にする。この場合、前記小径部は、前記絶縁被覆のうちの曲げ補助部以外の部分の外径及び内径と同等の外径及び内径を有していてもよいし、当該曲げ補助部以外の部分の外径及び内径よりも大きな外径及び内径を有していてもよい。
【００１２】
一方、前記の絶縁被覆電線の製造方法によれば、絶縁被覆電線素材の周囲に金型を配置して当該金型内で絶縁被覆を加熱しながらその内外に圧力差を与えるだけで、当該絶縁被覆に好適な曲げ補助部を形成することができる。この方法では、前記金型の内面の形状とこれにより得られる曲げ補助部の形状とが対応しているので、当該金型の内面の形状の設定により、好ましい形状の曲げ補助部を自由に形成することが、可能である。
【００１３】
前記金型内における絶縁被覆の内側の圧力と外側の圧力との間に圧力差を与えるには、当該金型内を排気して減圧してもよいし、当該絶縁被覆電線素材の少なくとも一方の端部から前記金型内で加熱している絶縁被覆の内側に空気等のガスを押し込んでもよい。
【発明の効果】
【００１４】
以上のように、本発明によれば、面倒な作業及び複雑な構造を要することなく適当な部位を曲げることが可能な絶縁被覆電線及び当該絶縁被覆電線を容易に製造することが可能な方法が提供される。
【図面の簡単な説明】
【００１５】
【図１】本発明の実施の形態に係る絶縁被覆電線の要部を示す断面斜視図である。
【図２】前記絶縁被覆電線の要部を示す断面正面図である。
【図３】前記絶縁被覆電線の曲げ補助部を真空成形によって形成するための下金型及び上金型を示す断面正面図である。
【図４】前記下金型の平面図である。
【図５】前記絶縁被覆電線の曲げ補助部をブロー成形によって成形するための金型装置の半部を示す正面図である。
【図６】前記金型装置の要部を示す断面平面図である。
【図７】前記金型装置のガス入口部分を示す断面正面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１６】
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。
【００１７】
図１及び図２は、本発明に係る絶縁被覆電線Ｗを示す。この絶縁被覆電線Ｗは、中心導体１０と、これを被覆する絶縁被覆２０と、を備える。前記中心導体１０は、高い導電性を有するものであればよく、例えば、銅などの良導電性金属材料からなる単一または複数の素線により構成される。絶縁被覆２０は、絶縁性を有する合成樹脂材料からなる。

【００１８】
この絶縁被覆電線Ｗの特徴として、前記絶縁被覆２０は、その軸方向の一部の箇所に曲げ補助部２４を有する。この曲げ補助部２４は、絶縁被覆２０のうちの当該曲げ補助部２４以外の部分、すなわち当該絶縁被覆２０の内周面が中心導体１０の外周面に密着または略密着する通常径部分２２よりも薄肉でかつ径方向の外側に膨出する形状であって、その膨出度合いが減る方向への当該曲げ補助部２４の伸び変形により、当該曲げ補助部２４での前記絶縁被覆電線Ｗの曲げを許容する形状を有する。
【００１９】
この実施の形態に係る曲げ補助部２４は、その全体が全周にわたって径方向に膨出する形状を有するとともに、複数の大径部２６と複数の小径部２８とを交互に有する蛇腹状をなす。具体的に、前記各大径部２６は、前記通常径部分２２の内径および外径に比べて顕著に大きな内径及び外径を有する。前記各小径部２８は、絶縁被覆電線Ｗの軸方向に隣り合う大径部２６同士の間に位置し、当該大径部２６の内径及び外径よりも小さいが前記通常径部分２２の内径及び外径よりも大きい内径及び外径を有する。すなわち、この実施形態に係る曲げ補助部２４は、その内径及び外径が軸方向について繰り返し増減する形状を有する。この場合、前記各小径部２８、すなわち図２に示される断面形状において谷となる部分は、前記通常径部分２２の外径および内径と略同等の外径および内径を有するものでもよい。
【００２０】
この絶縁被覆電線Ｗでは、小さな曲げ荷重で前記曲げ補助部２４に曲げ変形を生じさせることができ、このことが配線作業の容易化に寄与する。具体的に、前記曲げ補助部２４に対して任意の方向に曲げ荷重を作用させると、その曲げ変形に際して外側となる部分に引張応力が生ずるが、その引張応力に対して大径部２６及び小径部２８を交互に有する部分は容易に伸び変形するため、小さな曲げ荷重で大きな曲げ変形を得ることができる。
【００２１】
しかも、この絶縁被覆電線Ｗの曲げ易さは、当該絶縁被覆電線Ｗを構成する絶縁被覆２０そのものに形成された曲げ補助部２４の伸びにより与えられるものなので、従来のように当該絶縁被覆の一部を除去する作業やその除去した部位を当該絶縁被覆電線とは別の部材であるプロテクタに装着する作業は不要である。従って、この絶縁被覆電線Ｗの配線のための作業は飛躍的に容易化される。
【００２２】
この効果は、前記のように大径部２６及び小径部２８を交互に有する形状において特に顕著であるが、例えば前記曲げ補助部２４が単一の膨出部分を有する場合でも、その部分について曲げ易さを向上させることが可能である。この場合も、当該膨出部分は前記絶縁被覆電線Ｗの全周にわたって膨出することにより通常径部分２２よりも大きな内径及び外径を有する全周膨出部であることが好ましい。ただし、絶縁被覆電線Ｗに対して曲げ易さが求められる方向が特定されている場合には、その曲げ変形の際に外側となる部分にのみ膨出部が形成されていてもよい。
【００２３】
以上説明した絶縁被覆電線Ｗは、例えば以下の工程を含む方法により、合理的かつ容易に製造されることが可能である。
【００２４】
１）予備工程（絶縁被覆電線素材準備工程）
この工程では、前記の中心導体１０と絶縁被覆２０とを有する通常の（すなわち絶縁被覆２０の肉厚及び径が均一の）絶縁被覆電線素材が準備される。この絶縁被覆電線素材は、通常の被覆電線と同様、例えば押出し成形によって生産されることが可能である。前記絶縁被覆２０の材質としては、後の加熱状態での成形のために、絶縁性に加えて熱可塑性を有する樹脂が用いられる。具体的には、架橋ポリエチレン、エチレン－エチルアクリルレート共重合樹脂、サーモプラスチックポリウレタン共重合樹脂、塩化ビニルが好適である。

【００２５】
２）金型配置工程及び曲げ補助部形成工程
これらの工程では、前記絶縁被覆電線素材の軸方向の少なくとも一部の箇所の周囲に、前記曲げ補助部２４を形成するための金型が配置され、その状態で曲げ補助部２４の形成が行われる。換言すれば、当該金型の内部に前記絶縁被覆電線素材の軸方向の少なくとも一部が配置され、当該金型の内部で前記曲げ補助部２４の形成が行われる。この曲げ補助部２４の形成は、当該曲げ補助部２４の形成箇所における絶縁被覆２０の内側の圧力と外側の圧力（すなわち金型内の圧力）との間に前者の圧力の方が低いような圧力差を与えることにより、行われる。このような圧力差を利用した曲げ補助部２４の形成は、例えば、次の真空成形またはブロー成形にて行われることが可能である。
【００２６】
２－１）真空成形
この真空成形は、絶縁被覆２０の外側空間を減圧することにより前記圧力差を形成するものであり、例えば図３及び図４に示すような下金型３０Ａ及び上金型３０Ｂ（図４は下金型３０Ａのみ図示）の使用により、実現される。
【００２７】
下金型３０Ａ及び上金型３０Ｂは、図３及び図４に示す絶縁被覆電線素材Ｗ′のうちの曲げ補助部形成部位及びその近傍部位のみを上下から挟みこむ形状を有する。具体的に、両金型３０Ａ，３０Ｂの軸方向両端部は、前記絶縁被覆電線素材Ｗ′の外周面に対応する断面半円状の半割内周面３２をそれぞれ有し、軸方向中央部分は、形成目標となる曲げ補助部２４の外側面形状に対応した形状、すなわち、前記大径部２６および前記小径部２８の膨出寸法に対応した寸法で径方向外向きに膨出する内面３６，３８を有する。さらに、当該内側面３２の複数の箇所（図３及び図４に示す例では前記大径部２６に対応する内面３６すなわち径方向外向きに大きく膨出する内面）にそれぞれエア吸引孔３４がつながり、各エア吸引孔３４に図略の真空ポンプが接続されている。また、両金型３０Ａ，３０Ｂにはこれらを締結するためのボルトが挿通されるボルト挿通孔３９（図４に示される上金型３０Ｂについてのみ図示）が設けられている。
【００２８】
真空成形の際には、前記下金型３０Ａ及び前記上金型３０Ｂのうちその軸方向両端部に形成された内周面３２のみが前記絶縁被覆電線素材Ｗ′の外周面（絶縁被覆２０の外周面）に全周にわたり密着するように、両金型３０Ａ，３０Ｂ同士の間に前記絶縁被覆電線素材Ｗ′が挟み込まれて両金型３０Ａ，３０Ｂが締結される。換言すれば、絶縁被覆電線素材Ｗ′の周囲に前記両金型３０Ａ，３０Ｂが配置される。
【００２９】
この状態で、例えば前記金型３０Ａ，３０Ｂに内蔵されたヒータにより前記絶縁被覆２０を構成する熱可塑性樹脂がその軟化温度以上の温度（例えば塩化ビニルでは１００°Ｃ～１３０°Ｃ）まで加熱され、さらに、前記真空ポンプが作動して金型３０Ａ，３０Ｂの内部のエアを吸引して負圧を形成することにより、当該金型３０Ａ，３０Ｂ内のエアの圧力（すなわち絶縁被覆２０のすぐ外側のエアの圧力）Ｐｏと絶縁被覆２０の内側の圧力Ｐｉとの間にＰｏ＜Ｐｉ（＝大気圧）となる圧力差が与えられ、この圧力差により、金型３０Ａ，３０Ｂ内で加熱され軟化した絶縁被覆２０が金型３０Ａ，３０Ｂの内側面に密着する形状に変形させられ（すなわち金型内周面に対応する形状に膨張させられ）、これにより、通常径部分２２よりも薄肉でかつ前記大径部２６および小径部２８を含む曲げ補助部２４が形成される。このようにして、当該曲げ補助部２４をもつ絶縁被覆電線Ｗが製造される。
【００３０】
なお、前記絶縁被覆２０の弾性が低くて当該絶縁被覆２０と金型内周面３２との密着が難しい場合には、両者間に例えばＯリングが挟み込まれてもよい。また、両金型３０Ａ，３０Ｂ同士の接合面のシールのためにゴムシートが両金型３０Ａ，３０Ｂの間に挟みこまれてもよい。あるいは、絶縁被覆電線素材Ｗが比較的短い場合には、当該電線素材Ｗ全体

を密封するような長尺の金型が使用されてもよい。この場合も、当該金型内を排気して減圧すると、絶縁被覆電線素材Ｗにおける中心導体１０での流路抵抗により絶縁被覆２０の内側圧力Ｐｉと外側圧力Ｐｏとの間にＰｏ＜Ｐｉ（＝大気圧）となる圧力差が生ずるので、前記と同様に曲げ補助部２４を形成することが可能である。

【００３１】

２－２）ブロー成形

このブロー成形は、前記絶縁被覆２０の内側に圧力ガス（例えばエア）を押し込んで当該内側を昇圧することにより、前記圧力差を形成するものであり、例えば図５～図７に示すような金型装置の使用により、実現される。

【００３２】

この金型装置は、中央金型４０Ａと、その前後に連続して配置される前金型４０Ｂ及び後金型４０Ｃと、を備え、各金型４０Ａ～４０Ｃはそれぞれ左右に分割された一対の半割型により構成され、各半割型にはこれらを締結するためのボルトが挿通されるボルト挿通孔４９が設けられている。

【００３３】

中央金型４０Ａは、図５及び図６に示す絶縁被覆電線素材Ｗ′のうちの曲げ補助部形成部位のみを左右から挟みこむ形状を有する。具体的に、中央金型４０Ａは、形成目標となる曲げ補助部２４の外側面形状に対応した形状の内周面４２Ａ、つまり、前記曲げ補助部２４に含まれる複数の大径部２６および小径部２８の膨出寸法に対応した寸法で径方向外向きに膨出する内面４６，４８を含む内周面、を有する。その一方、前金型４０Ｂ及び後金型４０Ｃは、前記曲げ補助部２４の前後に位置する部分すなわち通常径部分２２とされる部分を外側から拘束する形状の内周面、つまり、絶縁被覆電線素材Ｗ′の外周面に密着または略密着する径の内周面４２Ｂ，４２Ｃをそれぞれ有する。

【００３４】

前記後金型４２Ｃには、前記絶縁被覆２０の内側にガスを押し込むためのガス供給管５０がシール部材５２を介して接続され、当該ガス供給管５０には圧力ガスを吐出するためのブロアまたはポンプが接続されている。前記シール部材５２は、前記後金型４０Ｃの外側端部に配置され、前記ガス供給管５０から供給されるガスを絶縁被覆２０の内側にのみ導入すべく（すなわち絶縁被覆２０の外側への導入を阻止すべく）、絶縁被覆２０と中心導体１０とに跨ってその端面を覆うように配置される。

【００３５】

ブロー成形の際には、絶縁被覆電線素材Ｗ′のうち曲げ補助部２４が形成されるべき部位を中央金型４０Ａが左右から挟みこみ、当該部位の前後の部位を前金型４０Ｂ及び後金型４０Ｃが左右から挟み込むように、金型装置が配置される。この状態で、例えば前記中央金型４０Ａに内蔵されたヒータにより前記絶縁被覆２０のうち当該中央金型４０Ａ内に位置する部位が局所的にその軟化温度以上の温度まで加熱され、さらに、ガス供給管５０を通じて絶縁被覆電線素材Ｗ′の端部から絶縁被覆２０の内側に圧力ガスが押し込まれて当該内側が昇圧されることにより、金型４０Ａ～４０Ｃ内のエアの圧力（すなわち絶縁被覆２０のすぐ外側のエアの圧力）Ｐｏと絶縁被覆２０の内側の圧力Ｐｉとの間にＰｏ（＝大気圧）＜Ｐｉとなる圧力差が与えられ、この圧力差により、中央金型４０Ａ内で加熱され軟化した絶縁被覆２０が中央金型４０Ａの内側面４２Ａに密着する形状に変形させられ（すなわち金型内周面４２Ａに対応する形状に膨張させられ）、これにより前記大径部２６および小径部２８を含む曲げ補助部２４が形成される。こうして、当該曲げ補助部２４をもつ絶縁被覆電線Ｗが製造される。

【００３６】

このブロー成形では、圧力ガスの押し込みにかかわらず曲げ補助部２４以外の部分（通常径部分２２）の形状を保持すべく、図５及び図６に示されるように中央金型４０Ａに加えて前金型４０Ｂ及び後金型４０Ｃが用いられることが好ましいが、絶縁被覆２０の常温での剛性が比較高くて前記圧力ガスの押し込みによる膨らみが無視できる程度のものであれば、前記前後金型４０Ｂ，４０Ｃの省略が可能である。あるいは、これらの前後金型４

０Ｂ，４０Ｃは、絶縁被覆電線素材Ｗ′をその全長にわたって拘束するものではなく、曲げ補助部２４の近傍部位のみ、すなわち、前記中央金型４０Ａでの加熱による熱的影響を受けて軟化するおそれのある部位のみ、を拘束するものであってもよい。

【００３７】

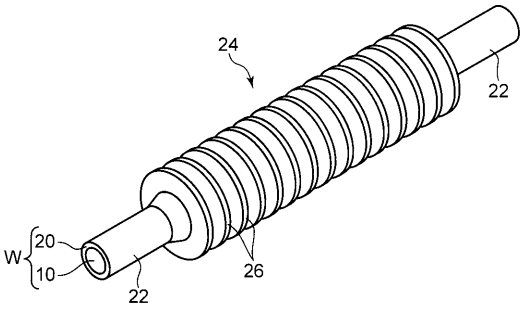
以上示した製造方法によれば、絶縁被覆電線素材Ｗ′の周囲に適当な形状の内面をもつ金型を配置して当該金型内で絶縁被覆２０を加熱しながら当該絶縁被覆２０の内側と外側との間に圧力差を与えるだけで、当該絶縁被覆２０に好適な曲げ補助部２４を形成することができる。この方法では、前記金型の内面の形状と、これにより得られる曲げ補助部２４の形状とが対応しているので、当該金型の内面の形状の設定により、好ましい形状の曲げ補助部２４を自由に形成することが、可能である。換言すれば、要求される形状の曲げ補助部の形成は、その形状に対応した形状の金型を用いることで容易に達成することが可能である。

【符号の説明】

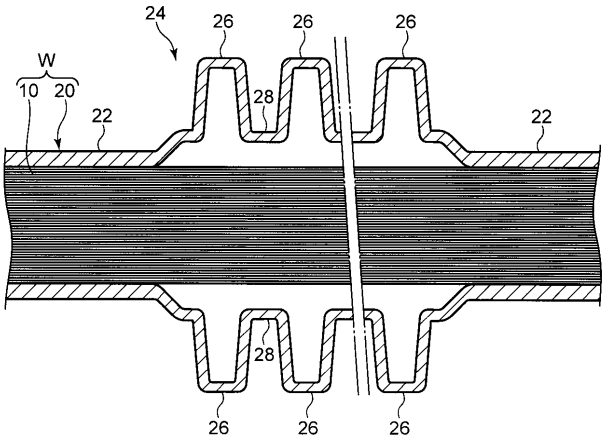
【００３８】

Ｗ　絶縁被覆電線
Ｗ′　絶縁被覆電線素材
１０　中心導体
２０　絶縁被覆
２２　通常径部分
２４　曲げ補助部
２６　大径部
２８　小径部
３０Ａ　下金型
３０Ｂ　上金型
４０Ａ　中央金型
４０Ｂ　前金型
４０Ｃ　後金型
４２Ａ　金型内周面

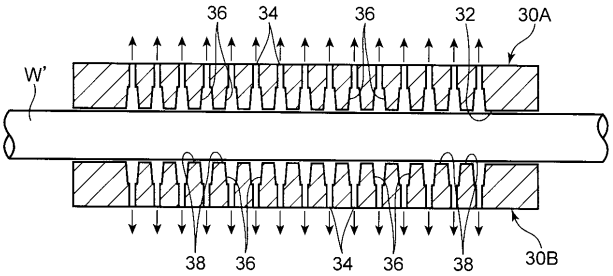
【図１】



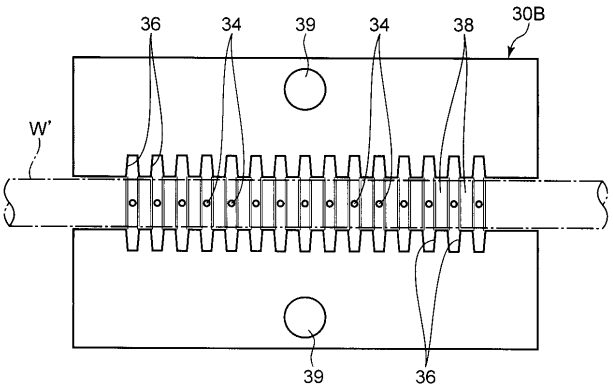
【図２】



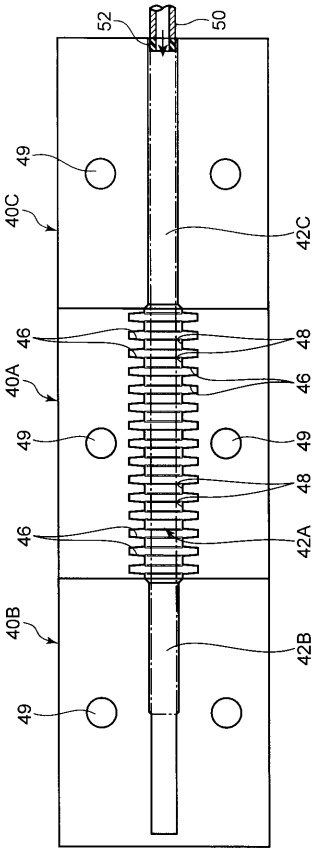
【図３】



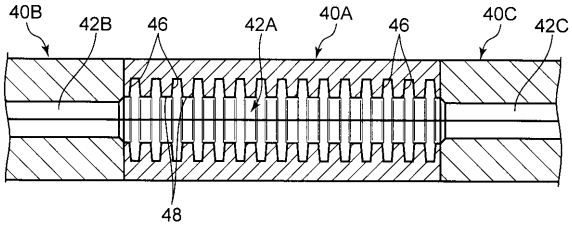
【図４】



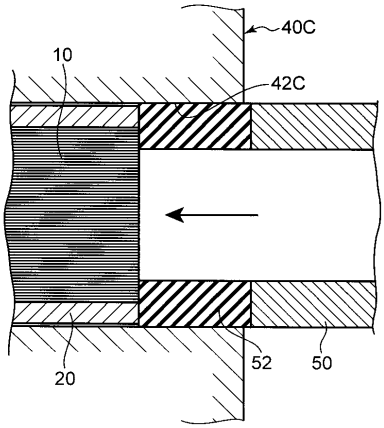
【図５】



【図６】



【図７】



【手続補正書】
【提出日】平成25年5月31日(2013.5.31)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
また本発明が提供する方法は、前記絶縁被覆電線を製造するための方法であって、中心導体と絶縁性を有する熱可塑性樹脂材料からなって前記中心導体を被覆する絶縁被覆とを有する絶縁被覆電線素材を用意する工程と、前記絶縁被覆電線素材の軸方向の少なくとも一部の箇所の周囲に当該絶縁被覆電線素材の外周面に対して径方向外側に膨出する形状の部分を含む内面を有する金型を配置する工程と、当該金型内において前記絶縁被覆を構成する熱可塑性樹脂材料が軟化する温度まで当該絶縁被覆を加熱した状態で当該絶縁被覆の内側の圧力が前記金型内における当該絶縁被覆の外側の圧力よりも高くなるような圧力差を与えることにより、当該絶縁被覆に、前記金型の内面に沿った形状の曲げ補助部であって、他の部分よりも当該絶縁被覆の肉厚が小さくかつ当該曲げ補助部の伸び変形により前記絶縁被覆電線の曲げを助ける形状の曲げ補助部を形成する工程と、を含むものである。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２６】
２－１）真空成形
この真空成形は、絶縁被覆２０の外側空間を減圧することにより前記圧力差を形成するものであり、例えば図３及び図４に示すような上金型３０Ａ及び下金型３０Ｂ（図４は下金型３０Ｂのみ図示）の使用により、実現される。

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２７】
上金型３０Ａ及び下金型３０Ｂは、図３及び図４に示す絶縁被覆電線素材Ｗ′のうちの曲げ補助部形成部位及びその近傍部位のみを上下から挟みこむ形状を有する。具体的に、両金型３０Ａ，３０Ｂの軸方向両端部は、前記絶縁被覆電線素材Ｗ′の外周面に対応する断面半円状の半割内周面３２をそれぞれ有し、軸方向中央部分は、形成目標となる曲げ補助部２４の外側面形状に対応した形状、すなわち、前記大径部２６および前記小径部２８の膨出寸法に対応した寸法で径方向外向きに膨出する内面３６，３８を有する。さらに、当該内側面３２の複数の箇所（図３及び図４に示す例では前記大径部２６に対応する内面３６すなわち径方向外向きに大きく膨出する内面）にそれぞれエア吸引孔３４がつながり、各エア吸引孔３４に図略の真空ポンプが接続されている。また、両金型３０Ａ，３０Ｂにはこれらを締結するためのボルトが挿通されるボルト挿通孔３９（図４に示される下金型３０Ｂについてのみ図示）が設けられている。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２８】
真空成形の際には、前記上金型３０Ａ及び前記下金型３０Ｂのうちその軸方向両端部に形成された内周面３２のみが前記絶縁被覆電線素材Ｗ′の外周面（絶縁被覆２０の外周面）に全周にわたり密着するように、両金型３０Ａ，３０Ｂ同士の間に前記絶縁被覆電線素材Ｗ′が挟み込まれて両金型３０Ａ，３０Ｂが締結される。換言すれば、絶縁被覆電線素材Ｗ′の周囲に前記両金型３０Ａ，３０Ｂが配置される。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３８】
Ｗ　　絶縁被覆電線
Ｗ′　　絶縁被覆電線素材
１０　　中心導体
２０　　絶縁被覆
２２　　通常径部分
２４　　曲げ補助部
２６　　大径部
２８　　小径部
３０Ａ　上金型
３０Ｂ　下金型
４０Ａ　中央金型
４０Ｂ　前金型
４０Ｃ　後金型
４２Ａ　金型内周面

【手続補正６】
【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】
中心導体と、絶縁性を有する合成樹脂材料からなり、前記中心導体を被覆する絶縁被覆と、を備え、当該絶縁被覆が曲げ補助部を有する絶縁被覆電線を製造するための方法であって、
中心導体と、絶縁性を有する熱可塑性樹脂材料からなって前記中心導体を被覆する絶縁被覆と、を有する絶縁被覆電線素材を用意する工程と、
前記絶縁被覆電線素材の軸方向の少なくとも一部の箇所の周囲に当該絶縁被覆電線素材の外周面に対して径方向外側に膨出する形状の部分を含む内面を有する金型を配置する工程と、
当該金型内において前記絶縁被覆を構成する熱可塑性樹脂材料が軟化する温度まで当該絶縁被覆を加熱した状態で当該絶縁被覆の内側の圧力が前記金型内における当該絶縁被覆の外側の圧力よりも高くなるような圧力差を与えることにより、当該絶縁被覆に、前記金型の内面に沿った形状の前記曲げ補助部であって、他の部分よりも当該絶縁被覆の肉厚が

小さくかつ当該曲げ補助部の伸び変形により前記絶縁被覆電線の曲げを助ける形状の曲げ補助部を形成する工程と、を含む、絶縁被覆電線の製造方法。

【請求項２】

請求項１記載の絶縁被覆電線の製造方法であって、前記金型内における絶縁被覆の内側の圧力と外側の圧力との間の圧力差は、当該金型内を排気して減圧することに与えられる、絶縁被覆電線の製造方法。

【請求項３】

請求項１記載の絶縁被覆電線の製造方法であって、前記金型内における絶縁被覆の内側の圧力と外側の圧力との間の圧力差は、前記絶縁被覆電線素材の少なくとも一方の端部から前記金型内で加熱している絶縁被覆の内側に圧力ガスを押し込むことにより与えられる、絶縁被覆電線の製造方法。

【請求項４】

絶縁被覆電線であって、

中心導体と、

絶縁性を有する合成樹脂材料からなり、前記中心導体を被覆する絶縁被覆と、を備え、

前記絶縁被覆は、その軸方向の一部の箇所に形成される曲げ補助部を有し、この曲げ補助部は、他の部位よりも薄肉でかつその少なくとも一部が前記絶縁被覆電線の径方向の外側に膨出する形状であって当該曲げ補助部の伸び変形により前記絶縁被覆電線の曲げを助ける形状を有する、絶縁被覆電線。

【請求項５】

請求項４記載の絶縁被覆電線であって、前記曲げ補助部は、前記絶縁被覆電線の全周にわたって膨出することにより当該曲げ補助部以外の部分よりも大きな内径及び外径を有する少なくとも一つの全周膨出部を含む、絶縁被覆電線。

【請求項６】

請求項５記載の絶縁被覆電線であって、前記曲げ補助部は、前記絶縁被覆電線の軸方向に間欠的に並ぶ複数の位置でそれぞれ全周にわたって膨出することにより当該曲げ補助部以外の部分よりも大きな内径及び外径を有する複数の大径部と、これらの大径部のうち互いに隣接する大径部同士の間に位置して当該大径部の内径及び外径よりも小さな内径及び外径を有する小径部と、を交互に有し、これら大径部及び小径部が全体として蛇腹状をなす、絶縁被覆電線。

フロントページの続き

(72)発明者　水野　芳正
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　坂田　知之
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　細川　武広
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　大塚　保之
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　村尾　諭
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　中野　正剛
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

Ｆターム(参考) 5G309 LA10
5G311 AA04 AB06 AC06 AD03
5G325 CA05 CA06 CA07