

(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2019-204591

(P2019-204591A)

(43) 公開日 令和1年11月28日(2019.11.28)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
HO 1 B	7/18	(2006.01)	HO 1 B	7/18	C	5 G 3 1 1
HO 1 B	7/04	(2006.01)	HO 1 B	7/18	E	5 G 3 1 3
			HO 1 B	7/04		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2018-97038 (P2018-97038)
 (22) 出願日 平成30年5月21日 (2018. 5. 21)

(71) 出願人 592106007
 吉野川電線株式会社
 香川県高松市小村町 3 3 1 番地
 (74) 代理人 110001070
 特許業務法人 S S I N P A T
 (72) 発明者 金田 康宏
 香川県高松市小村町 3 3 1 番地 吉野川電
 線株式会社内
 F ターム (参考) 5G311 AA04 AB01 AC04 AD02
 5G313 AB02 AC04 AC05 AC07 AD01
 AE01 AE10

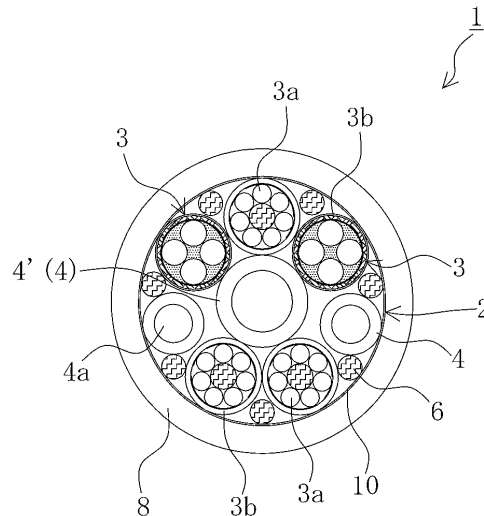
(54) 【発明の名称】 耐捻回ケーブル

(57) 【要約】

【課題】 耐久性を向上させた耐捻回ケーブルを提供する。

【解決手段】 複数の電線が撚り合されてなる集合体と、前記集合体の外周を覆うテープ部材と、前記テープ部材で覆われた前記集合体を被覆するシース部材とを備え、前記シース部材の引張降伏応力が 3 . 5 M P a 以上 1 0 M P a 以下であり、且つ、前記集合体の撚り合せ方向と前記テープ部材の巻き付け方向とが同方向である。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電線が撚り合されてなる集合体と、
前記集合体の外周を覆うテープ部材と、
前記テープ部材で覆われた前記集合体を被覆するシース部材と
を備え、
前記シース部材の引張降伏応力が 3 . 5 M P a 以上 1 0 M P a 以下であり、
且つ、前記集合体の撚り合せ方向と前記テープ部材の巻き付け方向とが同方向であるこ
とを特徴とする耐捻回ケーブル。

【請求項 2】

前記シース部材の断面方向の厚みは 0 . 8 m m 以上 3 . 0 m m 以下であることを特徴と
する請求項 1 に記載の耐捻回ケーブル。

【請求項 3】

前記シース部材は、ポリ塩化ビニルで形成されていることを特徴とする請求項 1 または
2 に記載の耐捻回ケーブル。

【請求項 4】

前記電線は複数の線心を層状に撚り合せてなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか
一項に記載の耐捻回ケーブル。

【請求項 5】

該耐捻回ケーブルの内部中心に中心介在を備え、
複数の前記電線は、前記中心介在の周囲に撚り合せてなることを特徴とする請求項 1 ~
4 の何れか一項に記載の耐捻回ケーブル。

【請求項 6】

前記中心介在は樹脂チューブであることを特徴とする請求項 5 に記載の耐捻回ケーブル
。

【請求項 7】

該耐捻回ケーブルは、スカラロボットに使用されるロボットケーブルであることを特徴
とする請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載の耐捻回ケーブル。

【請求項 8】

前記耐捻回ケーブルは前記スカラロボットの可動部に接続され、前記可動部の可動範囲
は時計回り及び反時計回りにそれぞれ 1 2 0 ° 以上 3 0 0 ° 以下であることを特徴とする
請求項 7 に記載の耐捻回ケーブル。

【請求項 9】

前記テープ部材は、不織布、紙、樹脂のいずれかで形成されていることを特徴とする請
求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載の耐捻回ケーブル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば、スカラロボット等に使用される耐捻回ケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、複数の電線が撚り合されてなる集合体を有するケーブルが知られている（た
とえば、特許文献 1 参照）。このようなケーブルは、産業用ロボット、建設設備、車両な
ど、多種多様な用途に用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 7 - 0 5 9 3 1 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

ところで、上述のケーブルにおいては、集合体と集合体を被覆するテープが互いに逆方向に巻きつけられていることが一般的であり、ケーブルの曲がり癖を抑制し耐屈曲性が安定するという利点がある。しかしながら、集合体とテープの巻方向が逆方向の場合、ケーブルが捻回された際に集合体の層撚りとテープの締まる方向、緩まる方向がそれぞれ異なる。

【 0 0 0 5 】

このようなケーブルを、たとえば、スカラロボットに用いた場合、耐久性に問題が生じるおそれがあった。具体的には、まず、スカラロボットの動作に伴ってケーブルが折り曲げられ捻回された場合、応力集中部分に皺が発生する。この皺は、集合体とテープの巻方向が逆方向であることにより、ケーブル内に空間が生じ、図 6 に示すように、応力集中部分にシースが落ち込むことで発生するものである。皺がケーブル内部を圧迫し続ければ、図 7 に示すように、電線が内部疲労を起こし、ケーブルの早期断線に繋がるという問題があった。

10

【 0 0 0 6 】

さらに、シース部材の引張降伏応力が低ければ、応力集中部分が塑性域に達し、シース部材もまた破断してしまう。

本発明により、以上の問題点を克服する耐久性を向上させた耐捻回ケーブルを提供する。

【 課題を解決するための手段 】

20

【 0 0 0 7 】

[1] 複数の電線が撚り合されてなる集合体と、
前記集合体の外周を覆うテープ部材と、
前記テープ部材で覆われた前記集合体を被覆するシース部材と
を備え、

前記シース部材の引張降伏応力が 3 . 5 M P a 以上 1 0 M P a 以下であり、
且つ、前記集合体の撚り合せ方向と前記テープ部材の巻き付け方向とが同方向であることを特徴とする耐捻回ケーブル。

このように、集合体の撚り合せ方向とテープ部材の巻き付け方向を同方向とすることで、耐捻回ケーブルが捻回された場合において応力集中部分に皺が発生することを防止することができ、捻回によって生じる電線の内部疲労を抑制することができる。また、シース部材の引張降伏応力を 3 . 5 M P a 以上 1 0 M P a 以下とすることにより、耐捻回ケーブルが捻回された際にシース部材が破断することを防止できる。したがって、捻回時に破断し難く高度の耐久性を有する耐捻回ケーブルを提供することができる。

30

【 0 0 0 8 】

[2] 前記シース部材の断面方向の厚みは 0 . 8 m m 以上 3 . 0 m m 以下であり、前記電線は複数の線心を層状に撚り合せてなることを特徴とする [1] の耐捻回ケーブル。

このようなシース厚とすることにより、破断し難くかつ捻回動作を妨げない弾力を有するシース部材を提供できる。

【 0 0 0 9 】

40

[3] 前記シース部材は、塩化ビニル樹脂で形成されていることを特徴とする [1] または [2] の耐捻回ケーブル。

これにより、シース部材の引張降伏応力が高くすることができる。

【 0 0 1 0 】

[4] 前記電線は複数の線心を層状に撚り合せてなることを特徴とする [1] ~ [3] の何れかに記載の耐捻回ケーブル。

このように、複数の線心を層状に撚り合せて電線を形成することにより、電線の耐久性を高くすることができる。

【 0 0 1 1 】

[5] 該耐捻回ケーブルの内部中心に中心介在を備え、

50

複数の前記電線は、前記中心介在の周囲に撚り合せてなることを特徴とする [1] ~ [4] の何れかに記載の耐捻回ケーブル。

これにより、捻回された場合に潰れにくい耐捻回ケーブルを作成することができる。

【 0 0 1 2 】

[6] 前記中心介在は樹脂チューブであることを特徴とする [5] の耐捻回ケーブル。

これにより、絶縁性、伸縮性に富んだ介在を提供することができる。

【 0 0 1 3 】

[7] 該耐捻回ケーブルは、スカラロボットに使用されるロボットケーブルであることを特徴とする [1] ~ [6] の何れかに記載の耐捻回ケーブル。

【 0 0 1 4 】

[8] 前記耐捻回ケーブルは前記スカラロボットの可動部に接続され、前記可動部の可動範囲は時計回り及び反時計回りにそれぞれ 1 2 0 ° 以上 3 0 0 ° 以下であることを特徴とする [7] の耐捻回ケーブル。

【 0 0 1 5 】

[9] 前記テープ部材は、不織布、紙、樹脂のいずれかで形成されていることを特徴とする [1] ~ [8] の何れかの耐捻回ケーブル。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明の耐捻回ケーブルによれば、耐久性を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 実施の形態に係る耐捻回ケーブルの概略断面図である。

【 図 2 】 実施の形態に係る耐捻回ケーブルの分解斜視図である。

【 図 3 】 実施の形態に係る耐捻回ケーブルを用いたスカラロボットの概略図である。

【 図 4 】 実施の形態に係る耐捻回ケーブルを用いて行った捻回試験の状況を示す図である。

【 図 5 】 実施の形態に係るシース部材の応力 - 歪曲線を示す図である。

【 図 6 】 従来ケーブルを捻回しシースに皺が発生した状態を示す写真である。

【 図 7 】 従来ケーブルにおいて電線が内部疲労を起こした状態を示す写真である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態に係る耐捻回ケーブルについて説明する。図 1 は、実施の形態に係る耐捻回ケーブルの概略断面図である。この概略断面図は、耐捻回ケーブル 1 が捻れずかつ変形していない状態で軸方向と直交する方向に切断した切断面を示している。ここで、図 1 に示すように、耐捻回ケーブル 1 には、集合体 2 とシース部材 8 が含まれている。

【 0 0 1 9 】

集合体 2 は、複数の電線 3、介在 4、および撚り紐 6 を撚り合せて構成されており、集合体 2 の外周は、不織布、紙、または樹脂等で形成されたテープ部材 10 で覆われている。テープ部材 10 は、耐捻回ケーブル 1 の捻回時に集合体 2 とシース部材 8 の間の摩擦を低減するためのものである。電線 3 もまた複数の線心 3 a を層状に撚り合せたものであり、外周が、絶縁性を有するシールド 3 b で被覆されている。なお、シールド 3 b の外周は摩擦を低減する内シース部材でさらに被覆されている。線心 3 a は、導体の外周に絶縁体を被覆した絶縁被覆線である。

【 0 0 2 0 】

また、図 2 に示すように、テープ部材 10 は、集合体 2 を構成する電線 3 の撚り合せ方向と同方向に螺旋状に巻き付けられている。これにより、耐捻回ケーブル 1 が捻回された場合においてテープ部材 10 を集合体 2 の撚り方向に追従させることができる。このため、耐捻回ケーブル 1 内に空間が生じて応力集中部分にシース部材 8 が落ち込まないようにことができ、図 6 に示す従来ケーブルのように、応力集中部分に皺が発生すること

10

20

30

40

50

を防止することができる。

【0021】

介在4は、耐捻回ケーブル1の内部に配置された難燃性の樹脂チューブであり、内部に空洞4aを備えている。介在4を構成する樹脂としては、たとえば、塩化ビニルやポリウレタン等が用いられる。また、耐捻回ケーブル1の中心には、中心介在4'が配置されている。複数の電線3および複数の他の介在4は、この中心介在4'の周囲に層状に撚り合わせて配置されている。これにより、耐捻回ケーブル1が捻回された場合に潰れにくくすることができる。

【0022】

撚り紐6は、集合体2、介在4、および中心介在4'の間の空間を埋める部材であり、たとえば、オレフィン系樹脂製の線材を撚り合わせて形成されている。

シース部材8は、耐捻回ケーブル1の外周を成す樹脂チューブであり、塩化ビニル樹脂で形成されている。テープ部材10で覆われた集合体2は、このシース部材8により被覆されている。シース部材8の断面方向の厚みは0.8mm以上3.0mm以下であり、シース部材8の引張降伏応力は、3.5MPa以上10MPa以下である。このように、シース部材8の引張降伏応力を3.5MPa以上10MPa以下とすることにより、耐捻回ケーブル1が捻回された際に、応力集中部分が塑性域に達しないようにし、シース部材8の破断を防止することができる。また、シース部材8の厚みを0.8mm以上3.0mm以下とすることにより、破断し難くかつ捻回動作を妨げない弾力を有するようになることができる。

【0023】

上述したようにして構成された耐捻回ケーブル1は、図3に示すように、主にロボットケーブルとしてスカラロボット20に使用される。スカラロボット20は、基台22、第1アーム24、第2アーム26を備えている。耐捻回ケーブル1の一方の端部は、基台22に固定され、他方の端部は、第2アーム26(可動部)に固定されている。また、第1アーム24は、第1軸J1回りに回動可能なように基台22に固定され、第2アーム26は、第2軸J2回りに回動可能なように第1アーム24に固定されている。

【0024】

ここで、第1軸J1における基台22に対する第1アーム24の回動角度は $\pm 120^\circ$ である。ここで、 $+120^\circ$ とは、基台22に対する第1アーム24の基準位置を 0° としたときに、時計回りに 120° 回動させた状態を意味し、 -120° とは、反時計回りに 120° 回動させた状態を意味する。また、第2軸J2における第1アーム24に対する第2アーム26の回動角度は $\pm 180^\circ$ である。この場合においても、 $+180^\circ$ とは、第1アーム24に対する第2アーム26の基準位置を 0° としたときに、時計回りに 180° 回動させた状態を意味し、 -180° とは、反時計回りに 180° 回動させた状態を意味する。このため、基台22に対する第2アーム26の回動角度は時計回り及び反時計回りにそれぞれ 300° 以下($\pm 300^\circ$ 以下)となる。

【0025】

この実施の形態に係る耐捻回ケーブル1によれば、集合体2の撚り合せ方向とテープ部材10の巻き付け方向を同方向とすることで、耐捻回ケーブル1が捻回された場合において応力集中部分に皺が発生することを防止することができ、捻回によって生じる電線の内部疲労を抑制することができる。また、シース部材8の引張降伏応力を3.5MPa以上10MPa以下とすることにより、耐捻回ケーブル1が捻回された際にシース部材8が破断することを防止できる。よって、捻回時に破断し難く高度の耐久性を有する耐捻回ケーブル1を提供することができる。

【0026】

また、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、例えば電線3を構成する線心3aを、同軸線、対撚線、シールド付き対撚線のいずれかで形成してもよい。または、線心3aを、絶縁被覆線、同軸線、対撚線、およびシールド付対撚線の中の2種類以上を組み合わせて形成してもよい。

【実施例】

【0027】

<実施例1>

次に、本実施の形態に係る耐捻回ケーブル1、他のケーブル（従来品）を用いて行ったテープ部材の巻き付け方向に関する実験について説明する。ここで、耐捻回ケーブル1が集合体2の捻り合せ方向とテープ部材10の巻き付けを同方向としたものであるのに対し、他のケーブルは、集合体の捻り合せ方向とテープ部材の巻き付けを逆方向としたものである。実施例1における実験は、テープ部材の巻き付け方向、および捻り角度とケーブル内に発生する空間の関係について観察したものである。

【0028】

まず、実験において、試験者は、図4に示すように、捻回試験機30を用意して各試料をセットした。ここで、固定アーム32への固定箇所と回転部34への固定箇所の間の固定間距離Lは、0.5mである。実験においては、表1に示すように、試料が捻回試験機30にセットされた状態で回転部を+方向-方向に回転させた。

【0029】

【表1】

試料	テープ部材巻方向	ケーブル内空間	
		発生せず	発生
他のケーブル	逆方向	0~±90°	±90° ~
耐捻回ケーブル1	同方向	0~±400°	±400° ~

【0030】

実験の結果、他のケーブルでは、両方向（時計回り、反時計回り）とも90°回転させるまではケーブル内に空間の発生が見られなかったが、90°を超える角度回転させるとケーブル内に空間が発生した。一方、本実施の形態に係る耐捻回ケーブル1では、両方向とも400°回転させるまで耐捻回ケーブル1内に空間の発生が見られなかった。すなわち、集合体2の捻り合せ方向とテープ部材10の巻き付けを同方向とすることで耐捻回ケーブル1の耐久性が向上することがわかった。

【0031】

<実施例2>

実施例2においては、シース部材の引張降伏応力に関する実験を行った。実験においては、表2に示すように、本実施の形態に係るシース部材8の他、シース部材A、シース部材B、シース部材Cを用いた。ここで、本実施の形態に係るシース部材8は、比較例に係るシース部材Aよりも高い摺動性を有するポリ塩化ビニルで形成されている。また、比較例に係るシース部材Cは、シース部材Bよりも滑性に富んだポリウレタンで形成されている。

【0032】

【表2】

種類	塩ビ系		ウレタン系	
	シース部材8	シース部材A	シース部材B	シース部材C
試料	シース部材8	シース部材A	シース部材B	シース部材C
素材	超摺動性PVC	高摺動性PVC	TPU	滑性TPU
引張降伏応力	7.1MPa	4.4MPa	3.4MPa	2.9MPa

【0033】

なお、実験において、測定試験機には、テンシロン万能試験機（オリエンテック社製 型式：RTE-1210）を用いた。実験の適用規格は、JIS K 7161-1による。また、各シース部材の引張速度は、500mm/分であり、試験片としては、ダンベル状に打ち抜いた3mm幅のものを用いた。測定試験機の両引張部分であるチャック間の距離は40mmである。

【0034】

図5に示すグラフは、上述の引張降伏応力における各シース部材の応力-歪曲線を示している。このグラフに示される4本の直線は、各シース部材の応力-歪曲線の接線である

10

20

30

40

50

。この接線が応力 - 歪曲線と接している範囲が各シース部材の弾性範囲となる。また、接線が応力 - 歪曲線から離れる点が降伏点であり、各シース部材の弾性範囲と塑性範囲との境界となる。

【 0 0 3 5 】

ここで、本実施の形態に係るシース部材 8 の降伏点における引張降伏応力は、表 2 に示すように、 7.1 MPa である。また、シース部材 A の降伏点における引張降伏応力は、 4.4 MPa である。シース部材 B の降伏点における引張降伏応力は、 3.4 MPa である。シース部材 C の降伏点における引張降伏応力は、 2.9 MPa である。

【 0 0 3 6 】

この実験によれば、本実施の形態に係るシース部材 8 やシース部材 A のような塩ビ系の試料の方がシース部材 B やシース部材 C のようなウレタン系の試料よりも引張降伏応力が高く、応力を掛けても塑性域に達しにくいことがわかる。したがって、塩ビ系の素材で形成されたシース部材を用いることにより、ケーブルの耐久性を向上させることができる。さらに、シース部材 A よりも摺動性の高いポリ塩化ビニルを用いた本実施の形態に係るシース部材 8 であればより降伏点における引張降伏応力を高くすることができ、伸縮性に富んだシース部材を提供することができる。

10

【 符号の説明 】

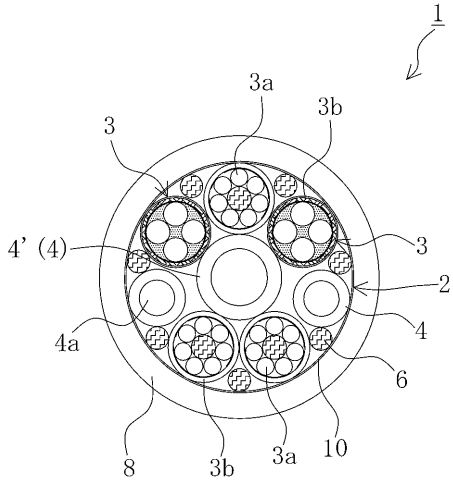
【 0 0 3 7 】

- 1 耐捻回ケーブル
- 2 集合体
- 3 電線
- 3 a 線心
- 3 b シールド
- 4 介在
- 4 ' 中心介在
- 4 a 空洞
- 6 撚り紐
- 8 シース部材
- 1 0 テープ部材
- 2 0 スカラロボット
- 2 2 基台
- 2 4 第 1 アーム
- 2 6 第 2 アーム
- 3 0 捻回試験機
- 3 2 固定アーム
- 3 4 回転部
- J 1 第 1 軸
- J 2 第 2 軸
- L 固定間距離

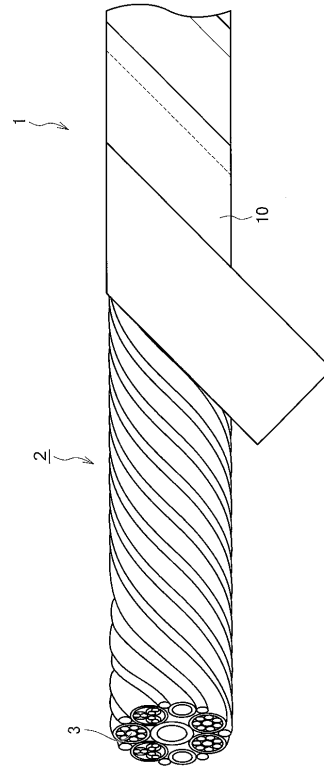
20

30

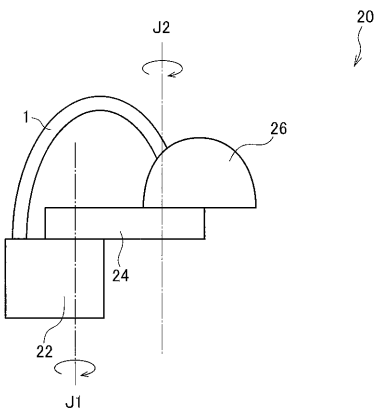
【 図 1 】



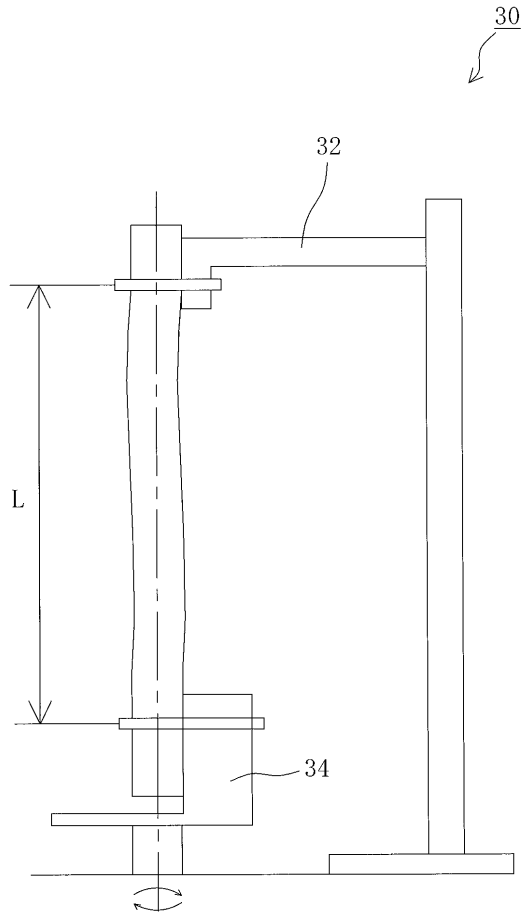
【 図 2 】



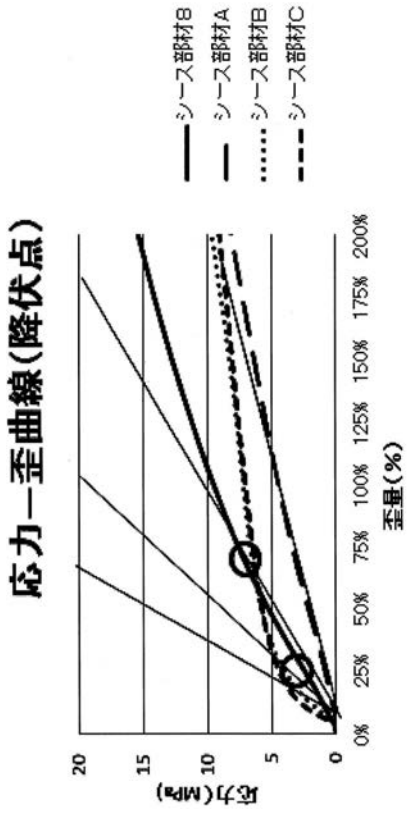
【 図 3 】



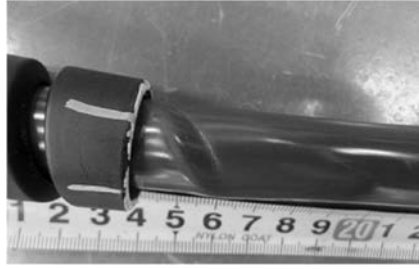
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

