

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年6月28日(28.06.2012)



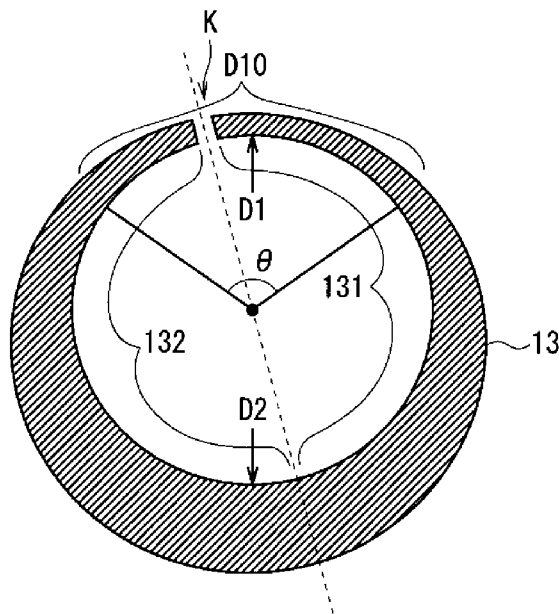
(10) 国際公開番号
WO 2012/086231 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 61/06 (2006.01) *H01B 7/00* (2006.01)
B29C 55/24 (2006.01) *B29L 23/00* (2006.01)
F16L 57/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061362
- (22) 国際出願日: 2011年5月18日(18.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-285607 2010年12月22日(22.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友電装株式会社 (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.) [JP/JP]; 〒5100058 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 牛飼 忠雄 (USHIKAI Tadao) [JP/JP]; 〒5100058 三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装株式会社内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

- (54) Title: SHRINK TUBE WITH SLIT, WIRING HARNESS, AND METHOD FOR PRODUCING SHRINK TUBE WITH SLIT
- (54) 発明の名称: スリット入り収縮チューブ、ワイヤハーネス、および、スリット入り収縮チューブの製造方法

[図8]



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a shrink tube which can be used without performing previous insertion, and has superior covering characteristics. In order to attain this objective, a molding material is subjected to extrusion molding to form a tube, and the obtained tube is heated, and then, expanded. Upon heating the tube, the heating temperature in the circumferential direction of the tube is biased to form a high temperature heating area which is heated at a relatively high temperature, so that a thin portion extending along the entire longitudinal direction of the expanded tube is formed. Then, a slit extending along the entire longitudinal direction of the tube is formed on the thin portion of the expanded tube, to obtain a shrink tube with a slit.

(57) 要約: 本発明の目的は、先通しでなくとも使用できる収縮チューブであって、良好な被覆性能を有するものを提供することである。この目的を達成するために、成形材料を押し出し成形してチューブを成形し、得られたチューブを加熱した上で拡張させる。ここで、チューブを加熱する際にチューブの周方向に沿った加熱温度を

偏らせて相対的に高温で加熱される高温加熱領域を形成することにより、拡張されたチューブにおいてチューブの長手方向の全体にわたって延在する薄肉部を形成する。そして、拡張されたチューブの薄肉部に、チューブの長手方向の全体にわたって延在するスリットを形成して、スリット入り収縮チューブを得る。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

スリット入り収縮チューブ、ワイヤハーネス、および、スリット入り収縮チューブの製造方法

技術分野

[0001] この発明は、加熱により収縮して小径化する収縮チューブに関する。

背景技術

[0002] 加熱により収縮して小径化することにより対象物を被覆する収縮チューブ（所謂、熱収縮チューブ）は、簡易な作業で確実な被覆性能を得ることができ、電線などの結束、電線端末や電線接続部などの保護、絶縁など、様々な用途に幅広く利用されている。収縮チューブを製造する方法については、例えば、特許文献 1 に開示されている。

[0003] 例えば、収縮チューブを用いて電線群を結束してワイヤハーネスを形成しようとする場合、作業者は、結束したい一群の電線を収縮チューブの中に挿通してから、収縮チューブを加熱する。すると収縮チューブが収縮して小径化し、電線群の外周に密着してこれを締め付ける。これによって、電線群が密に結束されたワイヤハーネスが得られることになる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 1 1－2 7 7 6 2 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の収縮チューブは被覆性能において優れているものの、管状であるために先通しでしか使用できないという欠点があった。このため、例えば電線群を収縮チューブで結束したい場合、電線群を収縮チューブの中に通すために、各電線の先端に接続されている接続端子を一旦取り外し、電線群を収縮

チューブの中に通してからもう一度各電線に接続端子を取り付ける、といった作業を行わなければならない、非常に手間がかかった。また、先通しできない被覆対象物については使用できず、使用可能な範囲が限定されてしまうという点も問題であった。

[0006] この発明は、上記の課題に鑑みてなされたもので、先通しをせずとも使用できる収縮チューブであって、良好な被覆性能を有するもの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

[0007] 第1の態様は、加熱により収縮して小径化する収縮チューブの長手方向の全体にわたって延在する薄肉部と、前記収縮チューブの長手方向の全体にわたって延在するスリットと、を備え、前記スリットが前記薄肉部に形成される。

[0008] 第2の態様は、第1の態様のスリット入り収縮チューブであって、前記収縮チューブに、その周方向に沿った肉厚が最も薄い最薄部から、前記周方向に沿った肉厚が最も厚い最厚部に向かって徐々に肉厚が厚くなるような偏肉が形成され、前記最薄部を含む所定幅の領域に、前記スリットを形成する。

[0009] 第3の態様は、第1または第2の態様のスリット入り収縮チューブであって、前記収縮チューブの周方向に沿った肉厚の分布が、前記スリットを中心として非対称である。

[0010] 第4の態様は、第1から第3のいずれか1のスリット入り収縮チューブで複数の被覆電線を結束することにより得られるワイヤハーネスである。

[0011] 第5の態様は、a) 押し出し成形により所定の成形材料をチューブ形状に成形してチューブを得る工程と、b) 前記チューブを加熱する工程と、c) 加熱された前記チューブを拡張させて収縮チューブを得る工程と、d) 前記収縮チューブの長手方向の全体にわたって延在するスリットを形成してスリット入り収縮チューブを得る工程と、を備え、前記b) 工程において、前記チューブの周方向に沿った加熱温度を偏らせて相対的に高温で加熱される高温加熱領域を形成することにより、前記c) 工程において長手方向の全体に

わたって延在する薄肉部を有する収縮チューブを形成し、前記 d) 工程において前記薄肉部に前記スリットを形成する。

- [0012] 第 6 の態様は、a) 押し出し成形により所定の成形材料をチューブ形状に成形してチューブを得る工程と、b) 前記チューブを加熱する工程と、c) 加熱された前記チューブを拡張させて収縮チューブを得る工程と、d) 前記収縮チューブの長手方向の全体にわたって延在するスリットを形成してスリット入り収縮チューブを得る工程と、を備え、前記 a) 工程において、前記所定の成形材料を水平方向に押し出すことにより、前記チューブの周方向に沿った鉛直上方部に前記チューブの長手方向の全体にわたって延在する薄肉部を形成し、前記薄肉部が形成された前記チューブを、前記 b) 工程において加熱して、前記 c) 工程において拡張させることにより、長手方向の全体にわたって延在する薄肉部を有する収縮チューブを形成し、前記 d) 工程において前記薄肉部に前記スリットを形成する。

発明の効果

- [0013] 第 1 ～ 第 4 の態様によると、加熱により収縮して小径化する収縮チューブの長手方向の全体にわたって延在するスリットが形成されるので、スリット部分から収縮チューブ内に被覆対象物を収容することができる。すなわち、被覆対象物を先通しする必要がない。特に、スリットが収縮チューブの長手方向に延在する薄肉部に形成されるので、スリットの切断面の肉厚が薄くなり、スリットの切断面が収縮過程においてぶつかってしまうといった事態の発生が抑制される。これによって、良好な被覆性能が実現される。
- [0014] 特に、第 2 の態様によると、収縮チューブの周方向に沿って、最薄部から最厚部に向かって徐々に肉厚が厚くなるような偏肉が形成され、最薄部を含む所定幅の領域に、スリットを形成する。この構成に係るスリット入り収縮チューブは、加熱されると、熱が伝わりやすい最薄部の付近から順に収縮を開始して被覆対象物に巻き付くところ、スリットが最薄部を含む所定幅の領域に形成されるので、巻き付き不良を起こす可能性があるスリット部分を被覆対象物に適切に巻き付かせることが可能となり、良好な被覆性能を担保す

ることができる。

[0015] 特に、第3の態様によると、収縮チューブの周方向に沿った肉厚の分布が、スリットを中心として非対称であるので、加熱により収縮をはじめるタイミングがスリットの両側において同一ではない。したがって、この構成に係るスリット入り収縮チューブが加熱されると、先に収縮をはじめた方の切断片が他方の切断片よりも先に被覆対象物に巻き付き、各切断片が適切に重なり合う。したがって、切断面同士面が収縮過程においてぶつかって巻き付き不良を起こす、といった事態が回避され、良好な被覆性能が担保される。

[0016] 第5、第6の態様によると、収縮チューブの長手方向に延在する薄肉部にスリットが形成されたスリット入り収縮チューブを製造することができる。すなわち、被覆対象物を先通しする必要がなく、良好な被覆性能を有するスリット入り収縮チューブを製造することができる。

[0017] この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]スリット入り収縮チューブを製造する工程の流れを示す図である。

[図2]押出成形装置の断面を模式的に示す図である。

[図3]電子線照射装置を模式的に示す図である。

[図4]加熱装置、および、拡張装置の各断面図を模式的に示す図である。

[図5]加熱装置の断面を模式的に示す図である。

[図6]拡張装置の断面を模式的に示す図である。

[図7]スリット形成刃の配置位置および姿勢を模式的に示す図である。

[図8]スリット入り収縮チューブの断面図を模式的に示す図である。

[図9]スリット入り収縮チューブおよびその被覆対象物である電線群の断面の様子を模式的に示す図である。

[図10]スリット入り収縮チューブおよびその被覆対象物である電線群の断面の様子を模式的に示す図である。

[図11]変形例に係る押出成形装置により形成されたチューブの断面を模式的

に示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] < 1. スリット入り収縮チューブの製造方法 >

この発明の実施の形態に係るスリット入り収縮チューブの製造方法について、図 1 を参照しながら説明する。図 1 は、スリット入り収縮チューブを製造する工程の流れを示す図である。

[0020] < 1-1. 押出成形 >

はじめに、押し出し成形により所定の成形材料 10 をチューブ形状に成形する（ステップ S 1）。この工程は、図 2 にその断面（長手方向に沿った断面）が模式的に示される押出成形装置 2 により行われる。作業者が押出成形装置 2 の材料供給口 21 にチューブの成形材料 10 を投入すると、押出成形装置 2 は、投入された成形材料 10 を装置内部の成形金型 22 に導き、成形金型 22 から成形材料 10 を管形状（チューブ形状）に成形して押し出す（矢印 A R 1）。なお、押出成形装置 2 において成形材料を水平方向に押し出すと、重力にしたがって成形材料 10 は下に落ちようとするので、その周方向に沿った鉛直上方部にチューブの長手方向の全体にわたって延在する薄肉部が形成されることになる。ここでは、押し出しの際の圧力などを適切に調整することによって、周方向に沿った肉厚が均等なチューブ形状を成形する。チューブ形状に成形された成形材料 10（以下「チューブ 11」という）は、ローラ 23 を介してリール（図示省略）などに巻き取られる。なお、成形材料 10 としては、各種の樹脂材料、例えば、ポリオレフィン、フッ素系ポリマー、熱可塑性エラストマーなどを用いることができる。

[0021] < 1-2. 電子線照射 >

続いて、チューブ 11 に対して電子線を照射する（ステップ S 2）。この工程は、図 3 に模式的に示される電子線照射装置 3 により行われる。電子線照射装置 3 は、チューブ 11 を所定方向に移動させつつ（矢印 A R 2）、所定の照射量（例えば、12 Mrad ~ 24 Mrad）の電子線を照射する。これにより、チューブ 11 において架橋反応が起こり、その形状が記憶され

る（形状記憶）。なお、架橋反応を起こさせる方法は電子線の照射に限らない。例えば、紫外線照射、X線照射、架橋剤を添付して加熱する、といった各種の方法で架橋反応を起こさせることができる。

[0022] < 1 - 3. 加熱・拡張 >

続いて、架橋反応後のチューブ 11 を加熱し（ステップ S 3）、加熱されたチューブ 11 を拡張する（ステップ S 4）。これらの各工程について、図 4 ～図 6 を参照しながら説明する。

[0023] 図 4 は、チューブ 11 の加熱を行う加熱装置 4、加熱装置 4 に隣接して配置され、加熱されたチューブ 11 の拡張を行う拡張装置 5、および、各装置 4、5 にて順に処理を施されていくチューブ 11 の各断面（長手方向に沿った断面）を模式的に示す図である。図 5 は、加熱装置 4 を図 4 の矢印 K 1 方向から見た断面（長手方向と垂直な断面）の様子を模式的に示す図である。また、図 6 は、拡張装置 5 を図 4 の矢印 K 2 方向から見た断面（長手方向と垂直な断面）の様子を模式的に示す図である。

[0024] 加熱装置 4 は、チューブ 11 の移動方向（矢印 A R 3）について拡張装置 5 の上流側に配置される。加熱装置 4 と拡張装置 5 とのいずれにも、その内部にチューブ 11 を挿通させるための断面円形の挿通路 40、50 が形成されており、チューブ 11 は、図示しないローラなどによって所定方向（矢印 A R 3）に沿って移動されることにより、加熱装置 4 に形成された挿通路（加熱挿通路 40）、拡張装置 5 に形成された挿通路（拡張挿通路 50）内を順に通過する。チューブ 11 は、加熱挿通路 40、および、拡張挿通路 50 の中を順に通過しながらステップ S 3、およびステップ S 4 の各工程を順に施される。

[0025] ただし、各挿通路 40、50 内を移動するチューブ 11 は、その一端が封止されるとともに、他端側から空気 V が送り込まれることによって、空気 V の圧力を受けて膨らんだ状態とされている。なお、この実施の形態においては、チューブ 11 は、その移動方向（矢印 A R 3）の上流側の端部において封止されるとともに、その移動方向について後述するスリット形成刃 6 のす

ぐ下流側の位置から空気Vを送り込まれることによって、各挿通路40、50を移動するチューブ11が膨らんだ状態とされる。

[0026] <1-3-1. 加熱>

チューブ11を加熱する工程（ステップS3）について図4、図5を参照しながら具体的に説明する。

[0027] 加熱装置4は、内部に断面円形の加熱挿通路40が形成された円管形状のヒーター41を備える。加熱挿通路40の径（すなわち、ヒーター41の内壁の径）は、空気Vの圧力により膨らんだチューブ11の径よりも僅かに大きくなるように設定されており、加熱挿通路40の周壁（すなわち、ヒーター41の内壁）は、加熱挿通路40を通過する膨らんだチューブ11の外周に近接してこれを加熱する。つまり、チューブ11は、周壁が温調された加熱挿通路40の中を通過することによって、外周方向から加熱されることになる。

[0028] ヒーター41は、より具体的には、半円管形状の2個のヒーター411、412を互いに向かい合わせて円管形状とされたものである。ここで、上側に配置されるヒーター（以下、「上部ヒーター411」という）と、下側に配置されるヒーター（以下「下部ヒーター412」という）とは、互いに異なる設定温度に温調される。この実施の形態においては、上部ヒーター411の設定温度 T_1 は、下部ヒーター412の設定温度 T_2 よりも高温とされる（ $T_1 > T_2$ ）。なお、下部ヒーター412の好ましい設定温度 T_2 は $130^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ であり、上部ヒーター411は、下部ヒーター412よりも $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 高温に設定されることが好ましい。すなわち、両ヒーター411、412の設定温度の差（ $\Delta T = T_1 - T_2$ ）は、 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ であることが好ましい。

[0029] このように、異なる設定温度に温調された複数個のヒーター411、412を用いることによって、チューブ11の周方向に沿った加熱温度を偏らせることができる。つまり、加熱挿通路40を通過するチューブ11において、上部ヒーター411により加熱される部分（半分より上方の上部円弧部分

） 1 1 1 は、下部ヒーター 4 1 2 に加熱される部分（半分より下方の下部円弧部分） 1 1 2 よりも高温で加熱されることになり、チューブ 1 1 の周方向に沿った加熱温度に偏りが生じる。その結果、チューブ 1 1 において、相対的に高温で加熱される高温加熱領域（上部円弧部分 1 1 1）が、相対的に低温で加熱される低温加熱領域（下部円弧部分 1 1 2）よりも高い柔軟性を付与されることになる。すなわち、加熱装置 4 を通過したチューブ 1 1 は、上部円弧部分 1 1 1 が下部円弧部分 1 1 2 よりもより柔らかい状態となっている。

[0030] < 1 - 3 - 2. 拡張 >

続いて、加熱されたチューブ 1 1 を拡張する工程（ステップ S 4）について図 4、図 6 を参照しながら具体的に説明する。

[0031] 拡張装置 5 は内部に断面円形の拡張挿通路 5 0 が形成された円管形状のサイジング管 5 1 を備える。上述したとおり、拡張挿通路 5 0 を通過するチューブ 1 1 は、一端が封止された状態で、他端側から空気 V を送り込まれている。したがって、加熱装置 4 において加熱されて柔軟性を付与された上で拡張挿通路 5 0 に入ってくるチューブ 1 1 は、内側から空気の圧力 P を受けて、サイジング管 5 1 の内壁と当接するサイズにまで大径化する。すなわち、チューブ 1 1 は、拡張挿通路 5 0 を通過しながら、その外径が拡張挿通路 5 0 の径（すなわち、サイジング管 5 1 の内壁の径）と等しくなるまで拡張する。つまり、サイジング管 5 1 は、拡張されるチューブ 1 1 の外径を規定する拡張サイズ規定部として機能する。外径が所定のサイズまで拡張されたチューブ 1 1 を、以下「収縮チューブ 1 2」という。収縮チューブ 1 2 は、再び加熱されることにより収縮して拡張前のチューブ 1 1 のサイズにまで小径化する性質を有している。

[0032] ところで、上述したとおり、加熱装置 4 のヒーター 4 1 により加熱されたチューブ 1 1 においては、上部円弧部分 1 1 1 が下部円弧部分 1 1 2 よりも柔らかい状態となっている。すなわち、上部円弧部分 1 1 1 の方が下部円弧部分 1 1 2 よりも拡張し易い状態となっている。このため、拡張挿通路 5 0

を通過するチューブ 1 1 においては、上部円弧部分 1 1 1 が先に拡張し、遅れて下部円弧部分 1 1 2 が拡張する。その結果、収縮チューブ 1 2 の周方向に沿って偏肉が形成される。具体的には、収縮チューブ 1 2 の周方向に沿った肉厚が最も薄い部分（最薄部）D 1 が、収縮チューブ 1 2 の半分より上方の上部円弧部分 1 2 1 の中央に、収縮チューブ 1 2 の長手方向の全体にわたって延在して形成されるとともに、収縮チューブ 1 2 の周方向に沿った肉厚が最も厚い部分（最厚部）D 2 が、収縮チューブ 1 2 の半分より下方の下部円弧部分 1 2 2 の中央に、収縮チューブ 1 2 の長手方向の全体にわたって延在して形成され、最薄部 D 1 から最厚部 D 2 に向かって徐々に肉厚が厚くなるような偏肉が収縮チューブ 1 2 の長手方向の全体にわたって形成される。ただし、実際は、チューブ 1 1 は、移動される際に周方向に沿って微妙に揺動するため、最薄部 D 1 は上部円弧部分 1 2 1 の中央から多少ずれた位置（中央付近）に現れる可能性がある。同様に、最厚部 D 2 も下部円弧部分 1 2 2 の中央から多少ずれた位置（中央付近）に現れる可能性がある。

[0033] なお、収縮チューブ 1 2 において、最厚部 D 2 の肉厚は、最薄部 D 1 の肉厚の 2 倍以上とされることが好ましく、特に 3 倍程度とされることが好ましい。すなわち、収縮チューブ 1 2 において、最薄部 D 1 の肉厚と最厚部 D 2 の肉厚との比は、1 対 2 ～ 3 とされることが好ましく（ $D 1 : D 2 = 1 : 2 \sim 3$ ）、特に 1 対 3 とされることが好ましい（ $D 1 : D 2 = 1 : 3$ ）。

[0034] 例えば、外径が 12 mm、内径が 8 mm のチューブ 1 1 を、下部ヒーター 4 1 2 の設定温度が 130℃～140℃、上部ヒーター 4 1 1 の設定温度が下部ヒーター 4 1 2 よりも 20℃～30℃高温とされた加熱装置 4 において加熱し、拡張装置 5 において、その内径を 13 mm まで拡張することによって、内径が 13 mm であり、最薄部 D 1 の肉厚が約 0.2 mm、最厚部 D 2 の肉厚が約 0.4 mm となる偏肉が形成された収縮チューブ 1 2 を得ることができる。ただし、上記の肉厚値には、製造条件等により ±0.5 mm 程度の増減が生じうる。

[0035] < 1-4. スリットの形成 >

収縮チューブ 12 が得られると、続いて、収縮チューブ 12 にスリットを形成する（ステップ S 5）。この工程について、図 4、図 7 を参照しながら説明する。

[0036] 図 4 には、拡張装置 5 に隣接して配置され、収縮チューブ 12 にスリットを形成するスリット形成刃 6 が示されている。図 7 は、スリット形成刃 6 を図 4 の矢印 K 3 方向から見た様子を模式的に示す図である。

[0037] スリット形成刃 6 は、例えば、カミソリ、カッターなどの刃物により構成される。スリット形成刃 6 は、図 4 に示すように、収縮チューブ 12 の移動方向（矢印 A R 3）について拡張装置 5 の下流側に、その刃を収縮チューブ 12 の移動方向（矢印 A R 3）の上流側に向けて配置される。また、スリット形成刃 6 は、図 7 に示すように、その刃を鉛直方向に沿わせて、拡張挿通路 50 を通過してくる収縮チューブ 12 の最高位置と交差させる。

[0038] 収縮チューブ 12 は、図示しないローラなどによって所定方向（矢印 A R 3）に沿って移動されながら、スリット形成刃 6 によってステップ S 5 の工程を施される。すなわち、スリット形成刃 6 は、移動されてくる収縮チューブ 12 の最高位置を、その径方向に沿って切り開く。つまり、収縮チューブ 12 は、スリット形成刃 6 の配置位置を通過する際に、その最高位置を、その径方向に沿って切り開かれる。これによって、移動される収縮チューブ 12 の最高位置に、収縮チューブ 12 の長手方向の全体にわたって延在するスリットが形成されることになる。スリットが形成された収縮チューブ 12 を、以下「スリット入り収縮チューブ 13」という。

[0039] < 2. スリット入り収縮チューブ 13 >

上記の各工程ステップ S 1 ～ステップ S 5 を実行することにより得られたスリット入り収縮チューブ 13 について、図 8 を参照しながら説明する。図 8 は、スリット入り収縮チューブ 13 の断面図（長手方向と垂直な断面図）を模式的に示す図である。

[0040] 上述したとおり、ステップ S 1 ～ステップ S 4 の工程を実行することにより得られる収縮チューブ 12 には偏肉が形成されている。具体的には、収縮

チューブ 12 の上部円弧部分 121 の中央付近に最薄部 D1 が、下部円弧部分 122 の中央付近に最厚部 D2 が、それぞれ配置され、最薄部 D1 から最厚部 D2 に向かって徐々に肉厚が厚くなるような偏肉が形成される。

[0041] 一方、ステップ S5 の工程において、スリット形成刃 6 は、拡張装置 5 から移動してくる収縮チューブ 12 の最高位置を収縮チューブ 12 の径方向に沿って切り開いて、収縮チューブ 12 の長手方向の全体にわたって延在して形成されたスリット K を形成する。つまり、スリット K は、理論的には、収縮チューブ 12 の最薄部 D1 に形成されることになる。ただし、実際は、収縮チューブ 12 は移動される際に周方向に沿って微妙に揺動するため、必ずしも最薄部 D1 にスリット K が形成されるとは限らず、図 8 に示すように最薄部 D1 から僅かにずれた位置に形成される可能性が高い。ここで、本発明において、スリット K は厳密に最薄部 D1 に形成される必要はなく、収縮チューブ 12 の長手方向の全体にわたって延在する薄肉部のどこかに形成されればよい。ただし、薄肉部とは、最薄部 D1 を含み、最厚部 D2 を含まない収縮チューブ 12 の円弧領域（以下「最薄部付近 D10」という）を指す。好ましい最薄部付近 D10 は、例えば、最薄部 D1 を中心とし、中心角 θ が 120° （度）の円弧領域である（図 8 参照）。すなわち、スリット K は、好ましくは、最薄部 D1 を中心とし、中心角 θ が 120° の収縮チューブ 12 の円弧領域のどこかに形成されることが好ましい。

[0042] <3. スリット入り収縮チューブ 13 の使用態様>

スリット入り収縮チューブ 13 で被覆対象物を被覆する態様について、図 9、図 10 を参照しながら説明する。以下においては、スリット入り収縮チューブ 13 を用いて被覆対象物の一例である一群の電線 9（被覆電線）を結束して、ワイヤハーネス 900 を得る態様について説明する。図 9、図 10 は、スリット入り収縮チューブ 13 およびその被覆対象物である一群の電線 9 の各断面（長手方向と垂直な断面）の様子を模式的に示す図である。

[0043] スリット入り収縮チューブ 13 を用いて一群の電線 9 を結束する場合、作業者は、まず、スリット入り収縮チューブ 13 をスリット K が形成された部

分から手などで開いて、その中に結束したい一群の電線 9 を收容する（図 9 に示す状態）。

[0044] 続いて、例えば工業用ドライヤーなどの高温度の熱風器を用いてスリット入り収縮チューブ 13 に熱風をあてて、スリット入り収縮チューブ 13 を加熱する。すると、スリット入り収縮チューブ 13 は、収縮して拡張前のチューブ 11 のサイズにまで小径化しようとする。この収縮力によって、スリット入り収縮チューブ 13 が一群の電線 9 の外周に巻き付き、これに密着して一群の電線 9 を締め付ける。これによって、一群の電線 9 が結束され、ワイヤハーネス 900 が得られることになる（図 10 に示す状態）。

[0045] < 4. 効果 >

上記の実施の形態に係るスリット入り収縮チューブ 13 においては、その長手方向の全体にわたって延在するスリット K が形成されているので、スリット K が形成された部分から被覆対象物をチューブ内に收容することができる。すなわち、被覆対象物を先通しする必要がない。

[0046] 特に、スリット K が、最薄部付近 D10 に形成されることによって、良好な被覆性能を実現することができる。すなわち、スリット入り収縮チューブ 13 において最薄部付近 D10 にスリット K を形成する構成によると、スリットの切断面（スリット断面 K1, K2）の肉厚が比較的薄くなるので、スリット断面 K1, K2 が収縮過程においてぶつかって、スリット入り収縮チューブ 13 が被覆対象物に適切に巻き付かない、といった事態の発生を未然に回避でき、これにより良好な被覆性能が担保される。

[0047] また、スリット入り収縮チューブ 13 には偏肉が形成されているので、加熱により収縮をはじめるタイミングが周方向に沿って均一ではなく、熱の伝わりやすい肉薄の部分から順に収縮がはじまる。例えば、スリットが最厚部 D2 に形成されているとすると、スリットが形成されている以外の部分が先に収縮をはじめて被覆対象物に巻き付こうとするため、収縮の過程においてスリット入り収縮チューブがスリットの形成位置から外側に開いてしまい、被覆対象物にうまく巻き付かない、といった事態（巻き付き不良）が生じる

可能性がある。上記の実施の形態に係るスリット入り収縮チューブ 13 においては、最薄部付近 D10 にスリット K が形成されているので、巻き付き不良を起こす可能性があるスリット K の部分を被覆対象物に適切に巻き付かせることが可能となり、上記のような巻き付き不良の発生が抑制される。これによって、良好な被覆性能がより確実に担保される。

[0048] また、上記の実施の形態に係るスリット入り収縮チューブ 13 においては、スリット K が、最薄部 D1 から僅かにずれた位置に形成される可能性が高い。この場合、スリット入り収縮チューブ 13 の周方向に沿った肉厚の分布が、スリット K を中心として非対称となる。すなわち、図 8、図 9 に例示されるスリット入り収縮チューブ 13 のように、スリット K に対してスリット入り収縮チューブ 13 を半分に割って得られる 2 個の半円弧領域 131、132 のそれぞれの肉厚の分布が互いに非対称となり、最薄部 D1 を含む半円弧領域（薄側半円弧領域 131）の平均的な肉厚が、最厚部 D2 を含む他方の半円弧領域（厚側半円弧領域 132）の平均的な肉厚よりも薄くなる。

[0049] このような構成においては、加熱により収縮をはじめるタイミングがスリット K の両側において同一ではない。例えば、図示されるスリット入り収縮チューブ 13 においては、より肉薄な薄側半円弧領域 131 の方が、他方の厚側半円弧領域 132 よりも先に収縮しはじめる。つまり、薄側半円弧領域 131 側の切断片の方が、厚側半円弧領域 132 側の切断片よりも先に被覆対象物に巻き付こうとする。その結果、薄側半円弧領域 131 側の切断片が厚側半円弧領域 132 側の切断片の下側になるような姿勢で各切断片が適切に重なり合うことになる。つまり、この構成によると、スリット K の切断面 K1、K2 同士面が収縮過程においてぶつかって巻き付き不良を起こす、といった事態が回避され、良好な被覆性能が担保される。

[0050] また、最薄部付近 D10 にスリット K が形成されたスリット入り収縮チューブ 13 によると、スリット入り収縮チューブ 13 が被覆対象物に巻き付いた状態において（図 10 に示す状態）、収縮率が 100% に満たない場合は、スリット入り収縮チューブ 13 の厚みが依然として多少は偏肉している。

すなわち、収縮率が100%に満たない場合は、最薄部付近D10は収縮状態においても他の領域に比べて比較的厚みが薄い部分となっている。ここで、上記の実施の形態においては、最薄部付近D10にスリットKが形成されるので、被覆対象物に巻き付いた状態において、最薄部付近D10は二重に重なった状態となっている。このように、比較的膜厚が薄い部分が二重になることによって、被覆対象物の周方向の全体にわたって適切な保護性能を発揮することができる。また、収縮状態において比較的厚みが薄い部分が二重になることによって、被覆対象物の周方向の全体にわたって厚さの差がでにくい。これによって、被覆状態における美観も良好なものとなる。

[0051] <5. 変形例>

上記の実施の形態においては、チューブ11の加熱温度を偏在させることによって、偏肉が形成された収縮チューブ12を得ていたが、収縮チューブに偏肉を形成する構成はこれに限らない。

[0052] 例えば、図11に示すように、押出成形装置2aにおいて成形材料を水平方向に押し出せば、重力にしたがって成形材料10は下に落ちようとするので、チューブ形状に成形された成形材料（チューブ11a）においては、その周方向に沿った鉛直上方部にチューブ11aの長手方向の全体にわたって延在する薄肉部が形成される。すなわち、チューブ11aの周方向に沿った肉厚が最も薄い部分（最薄部）D1が、チューブ11aの最高位置付近に形成されるとともに、チューブ11aの周方向に沿った肉厚が最も厚い部分（最厚部）D2が、チューブ11aの最低位置付近に形成され、最薄部D1から最厚部D2に向かって徐々に肉厚が厚くなるような偏肉が形成される。このチューブ11aを、周方向について均等に加熱して、さらに拡張させれば、上記の実施の形態と同様の偏肉が形成された収縮チューブを得ることができる。

[0053] この変形例に係るスリット入り収縮チューブの製造方法について、上記の実施の形態に係るスリット入り収縮チューブ13の製造方法についての説明を適宜参照しながら説明する。

- [0054] まず、押出成形装置 2 a において成形材料を水平方向に押し出すことによって、成形材料 1 0 をチューブ形状に成形する。この工程は、上記の実施に係るステップ S 1 の工程とほぼ同様である（図 1 参照）。ただしここでは、周方向に沿った肉厚が均等なチューブ形状を成形するための措置（例えば、押し出しの際の圧力などを調整するといった措置）をとらない。これによって、周方向に沿った肉厚が均等でない偏肉したチューブ 1 1 a（具体的には、その周方向に沿った鉛直上方部に、その長手方向の全体にわたって延在する薄肉部が形成されたチューブ 1 1 a）が得られる。
- [0055] 続いて、チューブ 1 1 a に対して電子線を照射する。この工程は、上記の実施に係るステップ S 2 の工程と同様である（図 1 参照）。
- [0056] 続いて、架橋反応後のチューブ 1 1 a を加熱する。この工程は、上記の実施に係るステップ S 3 の工程とほぼ同様である（図 1 参照）。ただし、ここでは、チューブ 1 1 a の周方向に沿った加熱温度を偏らせずに、周方向について均等に加熱する。
- [0057] 続いて、加熱されたチューブ 1 1 a を拡張する。この工程は、上記の実施に係るステップ S 4 の工程とほぼ同様である（図 1 参照）。ただし、この変形例においては、先の工程においてチューブ 1 1 a は周方向について均等に加熱されているので、ここではチューブ 1 1 a は周方向について均等に拡張する。ただし、この変形例においては、拡張される前のチューブ 1 1 a 自体に周方向に沿った偏肉が形成されているので、拡張後のチューブ 1 1 a（収縮チューブ）においても偏肉が形成されることになる。すなわち、上記の実施の形態に係る収縮チューブ 1 2 a と同様の収縮チューブ（すなわち、互いに対向する最薄部 D 1 と最厚部 D 2 とを有し、最薄部 D 1 から最厚部 D 2 に向かって徐々に肉厚が厚くなるような偏肉が形成された収縮チューブ）が得られることになる。
- [0058] 収縮チューブが得られると、続いて、収縮チューブの最薄部付近 D 1 0 にスリットを形成する。この工程は、上記の実施に係るステップ S 5 の工程とほぼ同様である（図 1 参照）。すなわち、ここでも、スリット形成刃 6 を用

いて収縮チューブの最薄部付近D 1 0を切り開くことによって、収縮チューブの最薄部付近D 1 0にスリットを形成する。ただし、この変形例においては、加熱装置4から移動されてくる収縮チューブ1 2の最高位置付近に最薄部D 1が形成されているとは限らないので、加熱装置4から移動されてくる収縮チューブ1 2において最薄部D 1が形成されている位置を確認した上で、当該位置にスリット形成刃6が配置されるように予め調整しておく必要がある。これによって、上記の実施の形態と同様、最薄部付近D 1 0にスリットが形成されたスリット入り収縮チューブが得られることになる（図8参照）。

[0059] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

符号の説明

- [0060] 2 押出成形装置
3 電子線照射装置
4 加熱装置
5 拡張装置
6 スリット形成刃
1 0 成形材料
1 1 チューブ
1 2 収縮チューブ
1 3 スリット入り収縮チューブ

請求の範囲

- [請求項1] 加熱により収縮して小径化する収縮チューブの長手方向の全体にわたって延在する薄肉部と、
 前記収縮チューブの長手方向の全体にわたって延在するスリットと、
 を備え、
 前記スリットが前記薄肉部に形成されるスリット入り収縮チューブ。
- [請求項2] 請求項1に記載のスリット入り収縮チューブであって、
 前記収縮チューブに、その周方向に沿った肉厚が最も薄い最薄部から、前記周方向に沿った肉厚が最も厚い最厚部に向かって徐々に肉厚が厚くなるような偏肉が形成され、
 前記最薄部を含む所定幅の領域に、前記スリットを形成するスリット入り収縮チューブ。
- [請求項3] 請求項1に記載のスリット入り収縮チューブであって、
 前記収縮チューブの周方向に沿った肉厚の分布が、前記スリットを中心として非対称であるスリット入り収縮チューブ。
- [請求項4] 請求項1に記載のスリット入り収縮チューブで複数の被覆電線を結束することにより得られるワイヤハーネス。
- [請求項5] a) 押し出し成形により所定の成形材料をチューブ形状に成形してチューブを得る工程と、
 b) 前記チューブを加熱する工程と、
 c) 加熱された前記チューブを拡張させて収縮チューブを得る工程と、
 d) 前記収縮チューブの長手方向の全体にわたって延在するスリットを形成してスリット入り収縮チューブを得る工程と、
 を備え、
 前記b) 工程において、前記チューブの周方向に沿った加熱温度を

偏らせて相対的に高温で加熱される高温加熱領域を形成することにより、前記 c) 工程において長手方向の全体にわたって延在する薄肉部を有する収縮チューブを形成し、

前記 d) 工程において前記薄肉部に前記スリットを形成するスリット入り収縮チューブの製造方法。

[請求項6]

a) 押し出し成形により所定の成形材料をチューブ形状に成形してチューブを得る工程と、

b) 前記チューブを加熱する工程と、

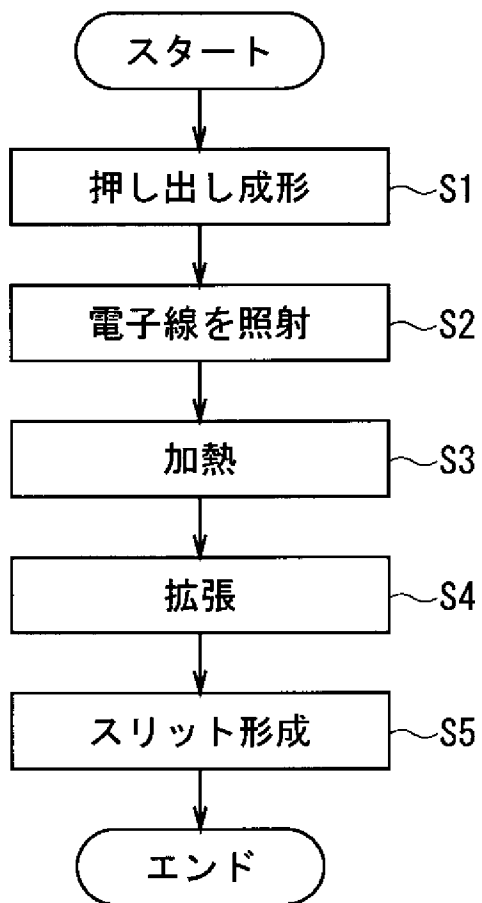
c) 加熱された前記チューブを拡張させて収縮チューブを得る工程と、

d) 前記収縮チューブの長手方向の全体にわたって延在するスリットを形成してスリット入り収縮チューブを得る工程と、
を備え、

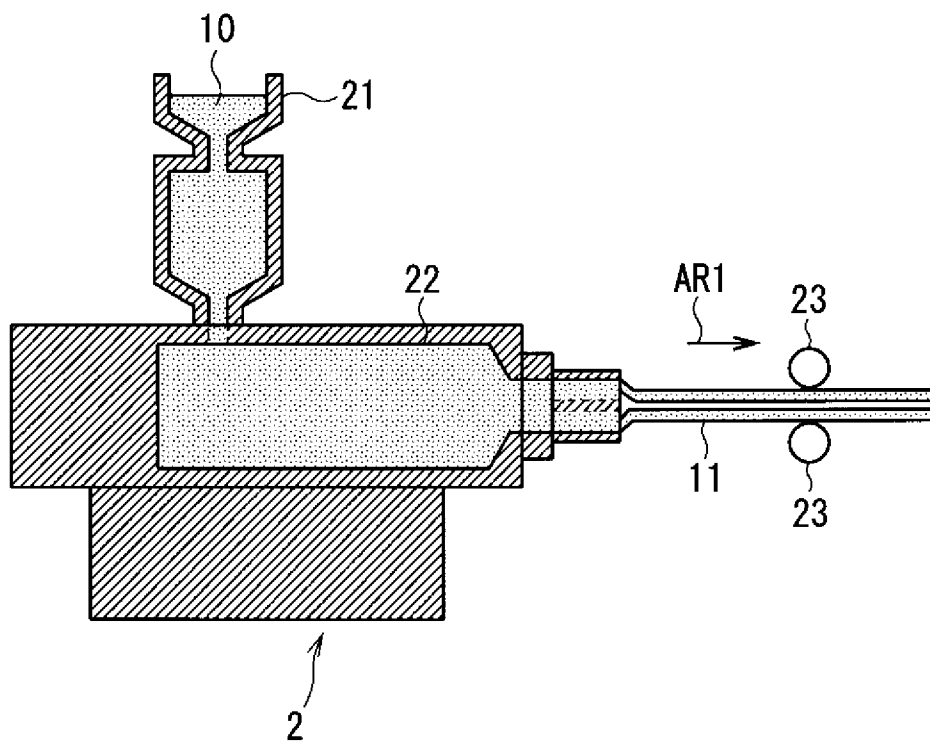
前記 a) 工程において、前記所定の成形材料を水平方向に押し出すことにより、前記チューブの周方向に沿った鉛直上方部に前記チューブの長手方向の全体にわたって延在する薄肉部を形成し、前記薄肉部が形成された前記チューブを、前記 b) 工程において加熱して、前記 c) 工程において拡張させることにより、長手方向の全体にわたって延在する薄肉部を有する収縮チューブを形成し、

前記 d) 工程において前記薄肉部に前記スリットを形成するスリット入り収縮チューブの製造方法。

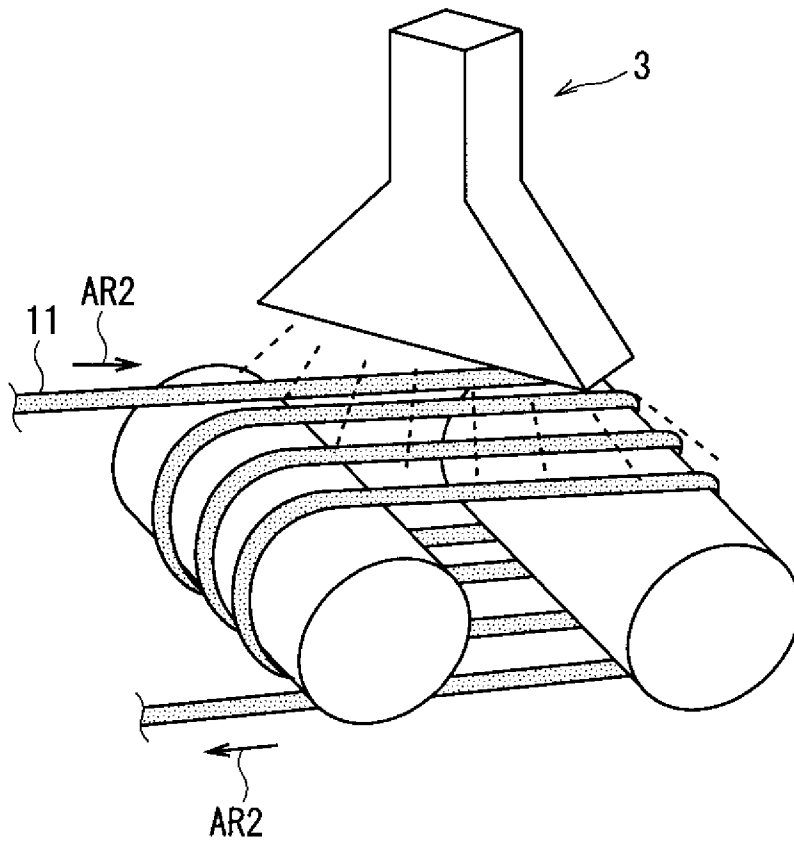
[図1]



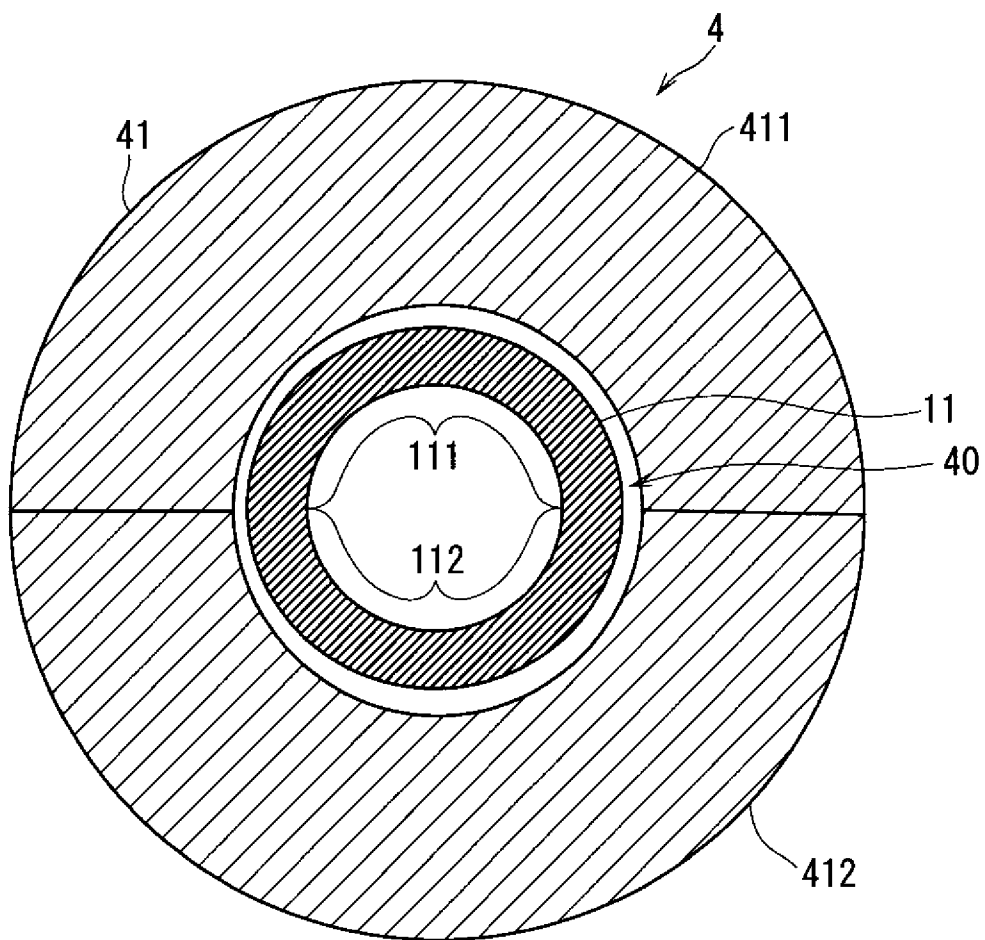
[図2]



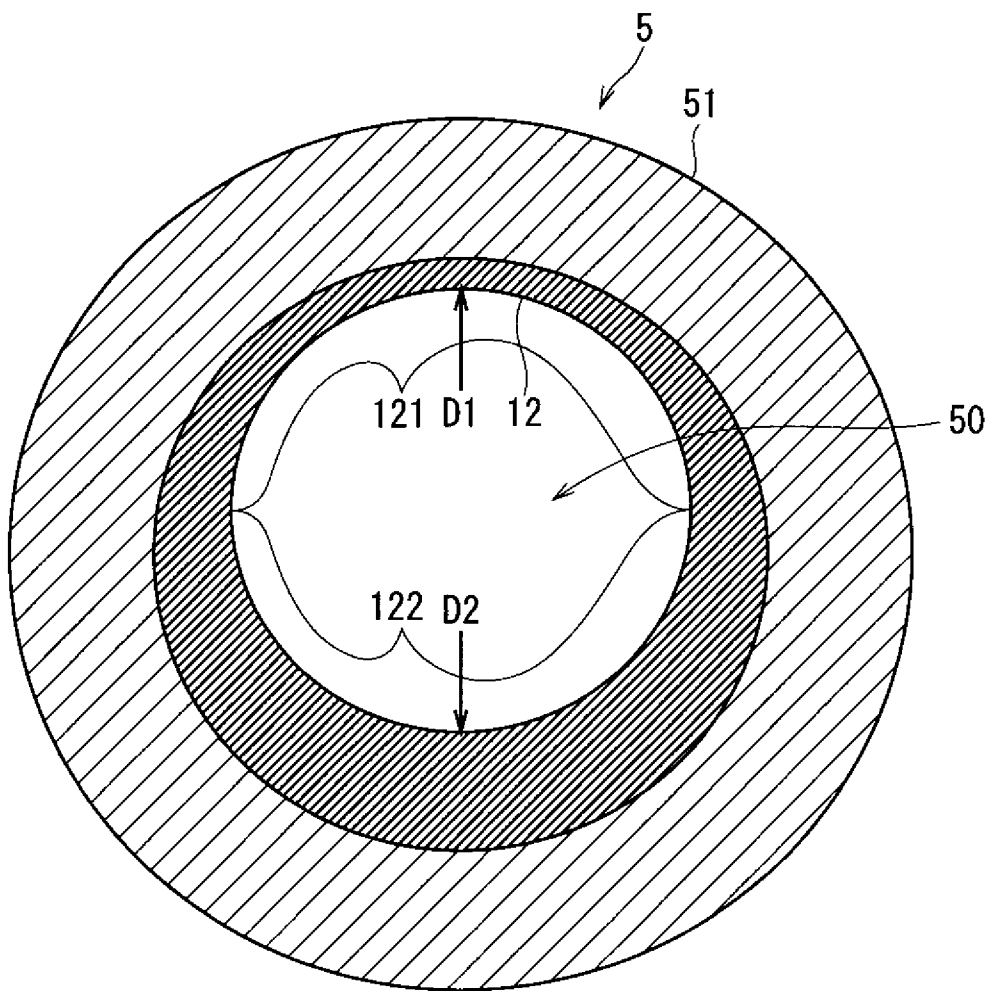
[図3]



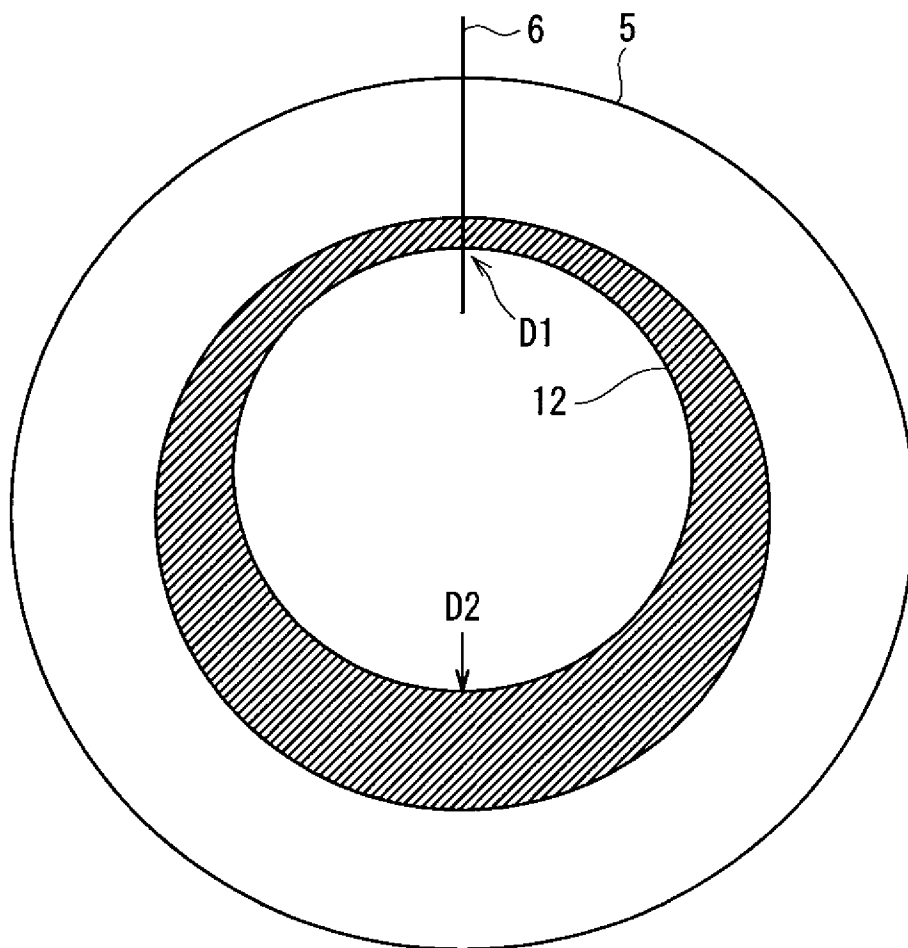
[図5]



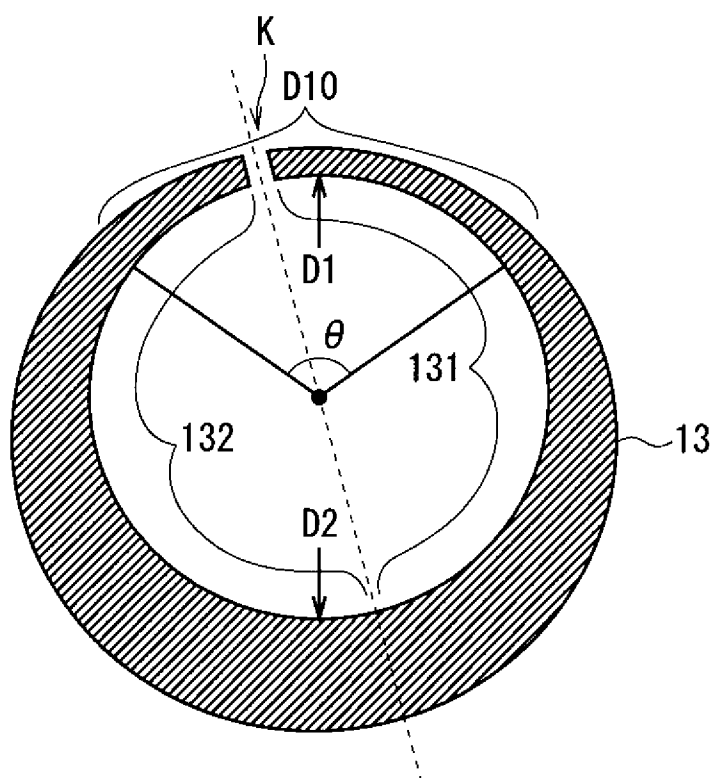
[図6]



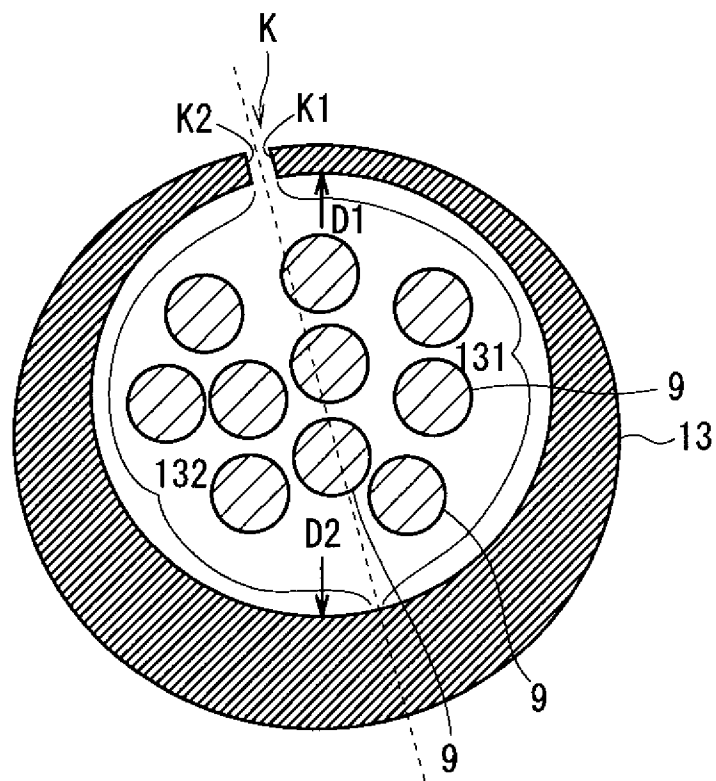
[図7]



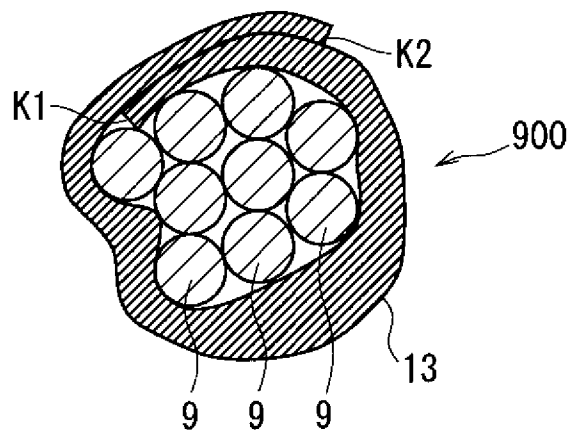
[図8]



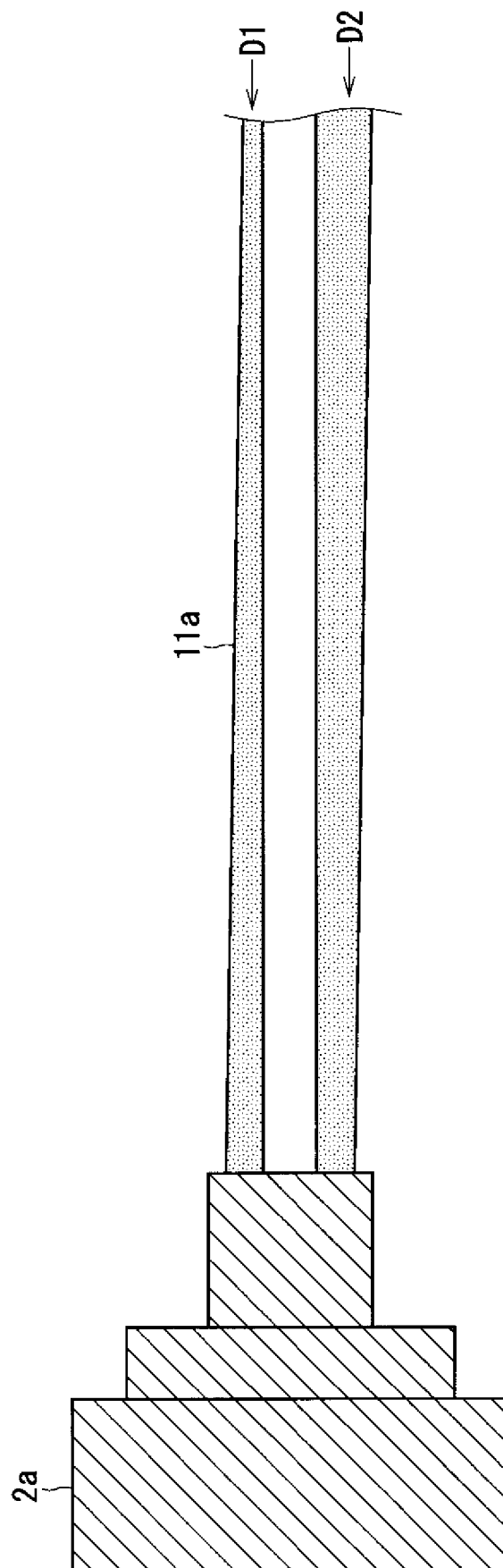
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C61/06(2006.01)i, B29C55/24(2006.01)i, F16L57/00(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i, B29L23/00(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C61/06-61/08, B29C55/22-55/26, F16L57/00, H01B7/00, B29L23/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-277626 A (Toyo Plastic Seiko Co., Ltd.), 12 October 1999 (12.10.1999), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2000-287329 A (Yazaki Corp.), 13 October 2000 (13.10.2000), claim 1; paragraphs [0001] to [0003]; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2001-105491 A (Hitachi Cable, Ltd.), 17 April 2001 (17.04.2001), claim 4; paragraph [0019]; fig. 4 (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 July, 2011 (19.07.11)

Date of mailing of the international search report
26 July, 2011 (26.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061362

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-264931 A (RXS Schrumpftechnik-Garnituren GmbH), 17 November 1987 (17.11.1987), claim 1; page 9, upper left column; fig. 3 & JP 8-1310 U & JP 8-1311 U & US 5008059 A & EP 241776 A1 & DE 3612518 A & DE 3766642 C & DE 3766642 D & DE 3612518 A1 & AT 59017 E & AT 59017 T	1-6
A	JP 06-504240 A (N.V. Raychem S.A.), 19 May 1994 (19.05.1994), entire text & US 5397615 A & GB 9100373 A & GB 9100373 A0 & EP 575333 A & WO 1992/011997 A1 & DE 69210230 C & DE 69210230 D & AT 137160 E & AU 662512 B & AT 137160 T & AU 1155592 A & CA 2098006 A & NO 932492 A	1-6
A	JP 07-029424 A (Nippon ABS Kabushiki Kaisha), 31 January 1995 (31.01.1995), entire text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C61/06(2006.01)i, B29C55/24(2006.01)i, F16L57/00(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i,
B29L23/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C61/06-61/08, B29C55/22-55/26, F16L57/00, H01B7/00, B29L23/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-277626 A（東洋プラスチック精工株式会社）1999. 10. 12, 全文（ファミリーなし）	1 - 6
A	JP 2000-287329 A（矢崎総業株式会社）2000. 10. 13, 請求項 1、【0 0 0 1】～【0 0 0 3】、図 1（ファミリーなし）	1 - 6
A	JP 2001-105491 A（日立電線株式会社）2001. 04. 17, 請求項 4、【0 0 1 9】、図 4（ファミリーなし）	1 - 6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 9 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

富永 久子

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 0

4 F

9 6 3 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 62-264931 A (エル・イクス・エス・シユルンプフテヒニクー ガルニトウーレン・ゲゼルシヤフト・ミット・ベシユレンクテル・ ハフツング) 1987.11.17, 請求項1、第9頁左上欄、第3図 & JP 8-1310 U & JP 8-1311 U & US 5008059 A & EP 241776 A1 & DE 3612518 A & DE 3766642 C & DE 3766642 D & DE 3612518 A1 & AT 59017 E & AT 59017 T	1 - 6
A	JP 06-504240 A (エヌ・ヴェ・レイケム・ソシエテ・アノニム) 1994.05.19, 全文 & US 5397615 A & GB 9100373 A & GB 9100373 A0 & EP 575333 A & WO 1992/011997 A1 & DE 69210230 C & DE 69210230 D & AT 137160 E & AU 662512 B & AT 137160 T & AU 1155592 A & CA 2098006 A & NO 932492 A	1 - 6
A	JP 07-029424 A (日本エービーエス株式会社) 1995.01.31, 全文 (ファミリーなし)	1 - 6