

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7063821号
(P7063821)

(45)発行日 令和4年5月9日(2022.5.9)

(24)登録日 令和4年4月25日(2022.4.25)

(51)国際特許分類		F I		
F 1 6 L	11/11 (2006.01)	F 1 6 L	11/11	
B 3 2 B	1/08 (2006.01)	B 3 2 B	1/08	B
B 3 2 B	3/30 (2006.01)	B 3 2 B	3/30	
B 3 2 B	27/32 (2006.01)	B 3 2 B	27/32	Z

請求項の数 8 (全17頁)

(21)出願番号	特願2018-559107(P2018-559107)	(73)特許権者	000005278 株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋三丁目1番1号
(86)(22)出願日	平成29年12月20日(2017.12.20)	(74)代理人	110001519 特許業務法人太陽国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2017/045833	(72)発明者	三觜 浩平 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式 会社ブリヂストン内
(87)国際公開番号	WO2018/123779	審査官	藤原 弘
(87)国際公開日	平成30年7月5日(2018.7.5)		
審査請求日	令和2年7月6日(2020.7.6)		
(31)優先権主張番号	特願2016-251954(P2016-251954)		
(32)優先日	平成28年12月26日(2016.12.26)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 複合管

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

管状の管体と、

管状とされて前記管体の外周を覆い、径方向外側へ凸となる環状の山部と、径方向外側が凹となる環状の谷部とが、前記管体の軸方向に交互に形成されて蛇腹状とされ、前記管体の外周にガイドされつつ前記軸方向に短縮することで前記管体に対して相対移動が可能であり、ポリエチレンを主成分として含み、密度が 915 kg/m^3 以上 940 kg/m^3 以下である被覆層と、

前記管体と前記被覆層との間に配置され、シート状であり、前記管体の外表面と全面的に接触し、かつ、前記管体に対して相対移動が可能である中間層と、

を有する複合管。

【請求項2】

前記被覆層の Melt flow rate (MFR) が 0.25 以上 0.8 以下である請求項1に記載の複合管。

【請求項3】

前記山部の前記軸方向の長さが、前記谷部の前記軸方向の長さよりも長い請求項1又は請求項2に記載の複合管。

【請求項4】

前記山部の前記軸方向の長さは、前記谷部の前記軸方向の長さの 1.2 倍以上である請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の複合管。

【請求項 5】

前記被覆層の前記山部の厚みは前記谷部の厚みよりも薄い請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の複合管。

【請求項 6】

前記被覆層の厚みは、最も薄い部分で 0 . 1 mm 以上、最も厚い部分で 0 . 4 mm 以下である請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載の複合管。

【請求項 7】

前記山部と前記谷部との外表面での半径差は、前記被覆層の厚みの平均の 8 0 0 % 以下である請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の複合管。

【請求項 8】

前記中間層は、前記谷部と前記管体との間に圧縮されつつ挟持された圧縮挟持部と、前記山部の径方向内側と前記管体との間の山空間内に突出された凸部と、を有する請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の複合管。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、複層構造の複合管に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、配管を保護するために、配管を覆う種々の管が提案されている。例えば、特許文献 1 には、内部に配線又は配管材が挿通される波付管であって、少なくとも内面側が、フッ素樹脂を混入した、ポリオレフィン系合成樹脂または塩化ビニル樹脂により成形されてなる、配線・配管材用の波付管が開示されている。

【0003】

[特許文献 1] 特開 2 0 1 5 - 4 8 9 0 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に開示されるように、内部の管体と、この管体の外周を覆う蛇腹状の被覆層と、を有する複合管が知られている。また、管体と被覆層とを有する複合管において、さらに緩衝性を高める観点で管体と被覆層との間に緩衝層としての中間層を配置した構成とすることも考えられる。なお、こうした複合管では、内部の管体の端部に継手などを接続するときに、被覆層をずらしたりして管体端部を露出させることが求められる。

そのため、管体を覆う被覆層には、管体の軸方向に容易に伸縮することができる、伸縮容易性（めくり性）が要求されている。

【0005】

本開示は、係る事実を考慮し、管状の管体と、管状とされて管体の外周を覆う被覆層と、を有する態様において、高い伸縮容易性を備えた被覆層を有する複合管を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題は、以下の本開示により解決される。

【0007】

< 1 > 管状の管体と、管状とされて前記管体の外周を覆い、径方向外側へ凸となる環状の山部と、径方向外側が凹となる環状の谷部とが、前記管体の軸方向に交互に形成されて蛇腹状とされ、前記管体の外周にガイドされつつ前記軸方向に短縮可能であり、ポリエチレンを主成分として含み、密度が 915 kg/m^3 以上 940 kg/m^3 以下である被覆層と、を有する複合管である。

【発明の効果】

【0008】

10

20

30

40

50

本開示によれば、管状の管体と、管状とされて管体の外周を覆う被覆層と、を有する態様において、高い伸縮容易性を備えた被覆層を有する複合管を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の実施形態に係る複合管を示す斜視図である。

【図2】本開示の実施形態に係る複合管を示す縦断面図である。

【図3】本開示の実施形態に係る複合管の縦断面一部拡大図である。

【図4】本開示の複合管の製造工程を示す図である。

【図5】本開示の実施形態に係る複合管の管体の端部が露出された状態を示す縦断面図である。

10

【図6】図3の縦断面部分において、被覆層及び中間層が短縮変形される過程を示す図である。

【図7】図3の縦断面部分において、被覆層及び中間層が短縮変形された状態を示す図である。

【図8】本開示の実施形態に係る複合管の管体の端部が露出された状態を示す斜視図である。

【図9】本開示の他の実施形態に係る複合管を示す斜視図である。

【図10】実施例4～7及び比較例4～5での被覆層の密度と被覆層の伸縮20%時の押し込み力との関係をプロットしたグラフである。

【発明を実施するための形態】

20

【0010】

以下、本開示に係る複合管の一例である実施形態について、図面を適宜参照しながら詳細に説明する。各図面において同一の符号を用いて示される構成要素は、同一の構成要素であることを意味する。なお、以下に説明する実施形態において重複する説明及び符号については、省略する場合がある。

なお、本明細書において、「主成分」とは、特に断りがない限り、混合物中における質量基準の含有量が最も多い成分をいう。

【0011】

<複合管>

本実施形態に係る複合管は、管状の管体と、管状とされて管体の外周を覆う被覆層と、を有する。

30

被覆層は、径方向外側へ凸となる環状の山部と、径方向外側が凹となる環状の谷部とが、管体の軸方向に交互に形成されて蛇腹状とされ、管体の外周にガイドされつつ軸方向に短縮可能とされる。

そして、被覆層は、ポリエチレンを主成分として含み、密度が 915 kg/m^3 以上 940 kg/m^3 以下である。

【0012】

・密度

複合管では、内部の管体の端部に継手などを接続するときに、被覆層の端部を短縮させずらし、管体端部を露出させることが求められる。そのため、管体を覆う被覆層には、管体の軸方向に容易に伸縮することができる、伸縮容易性（めくり性）が要求される。

40

これに対し本実施形態では、被覆層の密度が 940 kg/m^3 以下である。

これにより、被覆層が適度な柔軟性を有し、管体の端部を露出させようとする際に被覆層を容易に短縮して捲ることができ、管体の端部の露出を容易に行うことができる。

【0013】

一方、被覆層は、密度が 915 kg/m^3 以上であることで適度な強度を有し、複合管の外周表面における高い保護性が達成される。

なお、被覆層の密度は、 918 kg/m^3 以上 935 kg/m^3 以下であることがより好ましく、 920 kg/m^3 以上 930 kg/m^3 以下であることがさらに好ましい。

【0014】

50

ここで、被覆層の密度は、JIS - K 7 1 1 2 (1 9 9 9 年) の「 A 法 (水中置換法) 」に規定の方法により測定することができる。

【 0 0 1 5 】

被覆層の密度を上記の範囲に制御する方法としては、特に限定されるものではないが、例えば被覆層に主成分として含まれるポリエチレンの分子構造を調整する (つまりポリエチレンの原料となるモノマーの分子構造や、それらの架橋構造を調整する) 方法、ポリエチレンの分子量を調整する方法等が挙げられる。

【 0 0 1 6 】

・ M e l t f l o w r a t e (M F R)

本実施形態に係る複合管では、被覆層の M e l t f l o w r a t e (M F R) が 0 . 2 5 以上 0 . 8 以下であることが好ましい。

10

なお、被覆層の M F R は、 0 . 3 0 以上 0 . 6 以下であることがより好ましく、 0 . 3 5 以上 0 . 5 以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 1 7 】

管体と、管体を覆う蛇腹状の被覆層と、を有する複合管の作製は、例えば、管体の外周上に被覆層形成用の樹脂組成物の溶融物を塗布し、この溶融物を蛇腹状に形成しつつ固化させることで行われる。また、管体と被覆層との間に中間層を有する複合管を作製する場合には、例えば、管体の外周上に中間層となるシートを巻き付けた状態で、さらに中間層の外周上に被覆層形成用の樹脂組成物の溶融物を塗布し、この溶融物を蛇腹状に形成しつつ固化させることで行われる。このとき、被覆層形成用の樹脂組成物の溶融物を蛇腹状に形成するため、半円弧状の内面を有しかつこの内面が蛇腹の形状を有する二対の金型を、前記溶融物の外周面に対して二方向から接近させて接触させ、固化させることで蛇腹状に形成する方法が考えられる。

20

なお、この樹脂組成物の溶融物には、塗布の容易性の観点から高い流動性が求められる。ただしその一方で、金型の内面内に溶融物が収まり切らずに、本来溶融物が進入しないはずである二対の金型の接触部にまで、溶融物が流れ込んでしまうことがある。その場合、固化された被覆層の外側にバリが生じることがある。

【 0 0 1 8 】

これに対し、被覆層の M F R が 0 . 8 以下であることで、被覆層形成用の樹脂組成物を溶融させた際の流動性が適度な範囲に調整され、この溶融物が二対の金型の接触部に流れ込むことが抑制され、被覆層の径方向外側におけるバリが抑制される易くなる。そのため、管体端部を露出させる為に被覆層を短縮させてずらそうとする動作に対し、バリが障害となることが抑制され、伸縮容易性 (めくり性) により優れる。また、被覆層の径方向外側に発生したバリを除去する工程が省略され、複合管の製造が煩雑となることが抑制される。また、被覆層の M F R が 0 . 2 5 以上であることで、管体の外周上や中間層の外周上等に被覆層形成用の樹脂組成物の溶融物を塗布する際における塗布の容易性が得られる。さらに、中間層として多孔質樹脂層を適用する場合であれば、この多孔質樹脂層の多孔質構造に被覆層の樹脂が入り込みやすくなり、後述する中間層と被覆層の谷部との接着度を高めることができる。

30

【 0 0 1 9 】

ここで、被覆層の M F R は、JIS K 7 2 1 0 - 1 (2 0 1 4 年) に規定する方法に従って、温度 1 9 0 、荷重 2 . 1 6 k g の条件で測定した値である。

なお、M F R の単位は「 g / 1 0 分」であるが、本明細書中ではこの単位の記載を省略する。

40

【 0 0 2 0 】

被覆層の M F R を上記の範囲に制御する方法としては、特に限定されるものではないが、例えば被覆層に主成分として含まれるポリエチレンの分子構造を調整する (つまりポリエチレンの原料となるモノマーの分子構造や、それらの架橋構造を調整する) 方法、ポリエチレンの分子量を調整する方法等が挙げられる。

【 0 0 2 1 】

50

次いで、本開示の複合管を実施するための形態を、一例を挙げ図面に基づき説明する。

【0022】

図1に示される本実施形態に係る複合管10は、管体12と、管体の外周を覆う被覆層20と、を備え、さらに管体12と被覆層20との間に中間層14が配置されている。なお、符号Sは管体12の軸、及びその軸方向を表す。

【0023】

(管体)

管体12は、管状とされる。

管体は、例えば樹脂を含む樹脂材料からなる。樹脂材料における樹脂には、例えばポリブテン、ポリエチレン、架橋ポリエチレン、及びポリプロピレン等のポリオレフィン、塩化ビニル等が用いられ、樹脂は1種のみを用いても2種以上を併用してもよい。中でも、ポリブテンが好適に用いられ、ポリブテンを主成分として含むことが好ましく、例えば管体を構成する樹脂材料中において85質量%以上含む態様とすることができる。

また、管体を構成する樹脂材料は樹脂のみからなる材料であってもよいが、他の添加剤を含有してもよい。

【0024】

(被覆層)

被覆層20は、管状とされ、管体12及び中間層14の外周を覆っている。中間層14は、管体12と被覆層20の間に配置されている。

被覆層の密度は 915 kg/m^3 以上 940 kg/m^3 以下である。また、被覆層はMelt flow rate (MFR)が0.25以上0.8以下であることが好ましい。

【0025】

被覆層は、樹脂を含む樹脂材料からなり、ポリエチレンを主成分として含む。例えば被覆層を構成する樹脂材料中において、ポリエチレンを80質量%以上含むことが好ましく、90質量%以上含むことがより好ましい。

ポリエチレンは、分子構造に架橋構造を有するものであってもよい。

【0026】

被覆層を構成する樹脂材料には、ポリエチレン以外の樹脂を併用してもよく、例えばポリブテン、及びポリプロピレン等のポリオレフィン、塩化ビニル等が用いられ、1種のみを用いても2種以上を用いてもよい。

なお、被覆層を構成する樹脂材料は樹脂のみからなる材料であってもよいが、他の添加剤を含有してもよい。

【0027】

図2にも示されるように、被覆層20は、蛇腹状とされており、径方向外側へ凸となる環状の山部22と、径方向外側が凹となる環状の谷部24とが、管体12の軸方向Sに交互に連続して形成されている。山部22は、谷部24よりも径方向Rの外側に配置されている。図3に示されるように、被覆層20の蛇腹状の最も径方向外側の部分を外側壁22A、最も径方向内側の部分を内側壁24Aとすると、径方向における外側壁22Aと内側壁24Aの中間部Mを境界として、径方向外側を山部22とし、径方向内側を谷部24とする。

【0028】

山部22は、軸方向Sに延びる外側壁22Aと、外側壁22Aの両端から径方向Rに沿って延びる側壁22Bを有している。外側壁22Aと側壁22Bの間には、外屈曲部22Cが形成されている。谷部24は、軸方向Sに延びる内側壁24Aと、内側壁24Aの両端から径方向Rに延びる側壁24Bを有している。内側壁24Aと側壁24Bの間には、内屈曲部24Cが形成されている。

【0029】

被覆層20の山部22の径方向内側には、径方向内側に凹の山空間23が形成されている。なお、山空間23には、後述する中間層14の凸部14Bが挿入されていることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

また、山部 2 2 の軸方向 S の長さ L 1 は、谷部 2 4 の軸方向 S の長さ L 2 よりも長く設定されていることが好ましい。なお、ここでの長さ L 1 と長さ L 2 との対比は、それぞれの長さの平均を対比することで行う。長さ L 1 及び長さ L 2 のそれぞれの平均値は、それぞれ任意の箇所を 1 0 箇所測定して得られた値の平均値とする。

長さ L 1 は、後述する短縮変形時の外側壁 2 2 A の変形しやすさを確保するため、長さ L 2 の 1 . 2 倍以上であることが好ましい。また、長さ L 1 は、長さ L 2 の 5 倍以下であることが好ましい。長さ L 1 を長さ L 2 の 5 倍以下にすることにより、複合管 1 0 の可撓性を保つことができる。また、長さ L 1 が長すぎると、複合管 1 0 を敷設する際に、地面との接触面積が大きくなって施工しにくくなるためである。

10

【 0 0 3 1 】

被覆層 2 0 の厚みは、被覆層 2 0 を短縮させるために、最も薄い部分で 0 . 1 mm 以上、最も厚い部分で 0 . 4 mm 以下であることが好ましい。

【 0 0 3 2 】

外側壁 2 2 A の厚み H 1 は、内側壁 2 4 A の厚み H 2 よりも薄くなっていることが好ましい。なお、ここでの厚み H 1 と厚み H 2 との対比は、それぞれの厚みの平均を対比することで行う。厚み H 1 及び厚み H 2 のそれぞれの平均値は、それぞれ任意の箇所を 1 0 箇所測定して得られた値の平均値とする。

厚み H 1 は、後述する短縮変形時の外側壁 2 2 A の変形しやすさを確保するため、厚み H 2 の 0 . 9 倍以下であることが好ましい。

20

【 0 0 3 3 】

山部 2 2 と谷部 2 4 の外表面での半径差 R (山部 2 2 の外表面の半径の平均と谷部 2 4 の外表面の半径の平均との差を表し、山部 2 2 の外表面と谷部 2 4 の外表面との径方向距離の指標となる) は、被覆層 2 0 の厚みの平均の 8 0 0 % 以下であることが好ましい。半径差 R が大きければ、山部 2 2 の軸方向 S に沿った部分が変形しなくても、短縮のときに谷部 2 4 が径方向外側へ膨出したり、隣り合う山部 2 2 同士が近づかないで歪んだ変形状態となったりしにくい。半径差 R が、被覆層 2 0 の厚みの平均の 8 0 0 % 以下となる場合に、上記の変形状態となることを抑制するために、山部 2 2 の軸方向 S の長さを谷部 2 4 の軸方向の長さよりも長くすることが、効果的である。なお、半径差 R が、被覆層 2 0 の厚みの平均の 6 0 0 % 以下である場合に、より効果的である。なお、山部 2 2 及び谷部 2 4 のそれぞれの外表面の半径の平均値は、それぞれ任意の箇所を 1 0 箇所測定して得られた値の平均値とする。また、被覆層 2 0 の厚みの平均は、外側壁 2 2 A の厚み、内側壁 2 4 A の厚み、及び外側壁 2 2 A と内側壁 2 4 A の中間部 M (境界) の厚みをそれぞれ 1 0 箇所測定して得られた値の平均値とする。

30

【 0 0 3 4 】

被覆層 2 0 の径 (山部 2 2 の外表面の直径の平均値) は、特に限定されるものではないが、例えば 1 2 . 8 5 mm 以上 3 4 . 2 5 mm 以下の範囲とすることができる。なお、山部 2 2 の外表面の直径の平均値は、任意の箇所を 1 0 箇所測定して得られた値の平均値とする。

【 0 0 3 5 】

(中間層)

本実施形態の複合管 1 0 は、管体 1 2 と被覆層 2 0 との間に中間層 1 4 が配置された構造であってもよい。

40

【 0 0 3 6 】

中間層 1 4 は、例えば樹脂を含む樹脂材料からなり、さらに多孔質構造を有することが好ましい。中間層を構成する樹脂材料における樹脂には、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンプロピレンジエンゴム、及びこれらの樹脂の混合物等を用いることができ、中でもポリウレタンがより好ましい。ポリウレタンを主成分として含む層であることが好ましく、例えば、中間層の構成成分中においてポリウレタンを 8 0 質量 % 以上含むことが好ましく、 9 0 質量 % 以上含むことがより好ましい。なお、中

50

間層を構成する樹脂材料は樹脂のみからなる材料であってもよいが、他の添加剤を含有してもよい。

中間層における孔の存在比率（例えば発泡体の場合であれば発泡率）は、25個/25mm以上45個/25mm以下であることが好ましい。なお、上記孔の存在比率は、JIS-K6400-1（2012年）の付属書1に記載の方法により測定することができる。

【0037】

中間層14は、管体12と被覆層20との間に配置されている。中間層14は、被覆層20の谷部24の内側壁24Aと管体12との間に挟持されていることが好ましく、さらに内側壁24Aと管体12との間に圧縮されつつ挟持されて圧縮挟持部14Aが形成されていることが好ましい。

10

【0038】

中間層14の内周面は平坦状とされていることが好ましく、さらに管体12の外周に全面的に接触しつつ、管体12の外周を覆っていることが好ましい。なお、ここでの「全面的に接触」とは、全ての部分がぴったりと密着している必要はなく、実質的に全面が接触していることを意味する。したがって、例えば中間層14がシート形状の多孔質樹脂シートを巻き付けて形成されている場合、その継ぎ目部分が一部離間していたり、管体12と被覆層20との間でシワになった部分が一部離間していたりする場合を含んでいる。

【0039】

中間層は、例えばその形状をシート状とすることができる。中間層14は、例えば、管体12の外周長と略等しい長さの幅を有するように帯状に形成されたシート状の多孔質樹脂シートを管体12の周囲に巻き付けながら、被覆層20となる樹脂組成物をその外周に供給して成形することにより、作製することができる。

20

【0040】

中間層14の厚さは、自然状態（圧縮や引っ張りなどの力が作用していない、温度23、相対湿度45%の状態）で、管体12の外周と内側壁24Aの径方向内側面との差以上となっており、さらに前記差よりも厚くなっていることが好ましい。

圧縮挟持部14Aでは、圧縮により、中間層14は、自然状態の厚みより薄くなっている。中間層14の隣り合う圧縮挟持部14A同士の間には、凸部14Bが形成されている。凸部14Bは、圧縮挟持部14Aよりも大径とされ、山空間23内へ突出している。なお、山空間23内において、凸部14Bの頂部（最も径方向外側部分）と外側壁22Aとは離間していることが好ましい。中間層14が内側壁24Aと管体12とで圧縮されている場合、圧縮挟持部14Aと凸部14Bとが軸方向Sに交互に連続して形成され、中間層14の外周面が波状となっている。

30

なお、中間層14の自然状態での厚さは、内側壁24Aと管体12とで圧縮された圧縮挟持部14Aの形成のし易さの観点から、1.5mm以上4.0mm以下の範囲が好ましく、2.0mm以上3.0mm以下がより好ましい。なお、中間層14の自然状態での厚さは、複合管10から中間層14を取り出して、任意の箇所10箇所を測定して得られた値の平均値とする。

【0041】

中間層14を管体12と被覆層20の間から抜き出した自然状態における軸方向Sの長さは、被覆層20の軸方向Sの長さの90%以上100%以下であることが好ましい。これは、中間層14が管体12と被覆層20の間において伸張状態で保持されていると、被覆層20を短縮変形させる際に、中間層14と被覆層20との相対移動が生じやすくなり、中間層14が短縮されずに管体12の外周端部を露出できないことが生じうるからである。中間層14と被覆層20との相対移動を抑制するため、自然状態における中間層14の軸方向Sの長さは、被覆層20の軸方向の長さの90%以上100%以下とすることが好ましい。

40

【0042】

次に、本実施形態の複合管10の作用について説明する。

【0043】

50

本実施形態に係る複合管 10 と継手とを接続する際には、図 2 に示す状態の被覆層 20 に対し、被覆層 20 を軸方向 S に短縮させて管体 12 を露出させる方向の力を作用させる。これにより、図 5 に示されるように、一端部の被覆層 20 は、管体 12 が露出される方向へ移動する。

【0044】

なお、山部 22 の外側壁 22A と谷部 24 の内側壁 24A において、軸方向 S の長さ L1 は L2 よりも長く、厚み H1 は H2 よりも薄いことが好ましい。これにより、外側壁 22A は内側壁 24A よりも変形しやすく、図 6 に示されるように、径方向外側へ膨出するように変形する。続いて、図 7 に示されるように、隣り合う山部 22 同士が近づくように、山部 22 の外屈曲部 22C と谷部 24 の内屈曲部 24C が変形する。このようにして、図 5 に示されるように、一端部の被覆層 20 は、管体 12 が露出される方向へより移動し易くなる。このように、被覆層 20 を短縮させる際に、外側壁 22A が膨出するように変形するため、被覆層 20 の屈曲角度や厚みに多少のバラツキがあっても、谷部 24 が径方向外側へ膨出したり、隣り合う山部 22 同士が近づかないで歪んだ変形状態となったりすることを抑制できる。これにより、短縮させた被覆層 20 の外観の低下を抑制することができる。

10

【0045】

ここで、本実施形態では、被覆層 20 の密度が 940 kg/m^3 以下である。そのため、被覆層 20 について高い伸縮容易性（めくり性）が得られ、管体 12 の端部を露出させようとする際にも被覆層 20 を軸方向 S に容易に短縮させることができる。

20

【0046】

また、中間層 14 は内側壁 24A と管体 12 とで圧縮されており、圧縮挟持部 14A が被覆層 20 に密着され、凸部 14B が隣り合う谷部 24 の側壁 24B の間に係合し、被覆層 20 と共により短縮し易くなる。これにより、図 8 に示すように、管体 12 の端部を露出させることができる。

【0047】

なお、本実施形態では、外側壁 22A の厚み H1 を内側壁 24A の厚み H2 よりも薄くしたが、厚み H1 は厚み H2 と同じであってもよい。

【0048】

また、本実施形態では、外側壁 22A を軸方向 S に沿った略直線状としたが、径方向外側へ膨出する弧状としてもよい。さらに、内側壁 24A について、径方向内側へ膨出する弧状としてもよい。

30

【0049】

また、本実施形態では、中間層 14 は、管体 12 の外周面と全面的に接触していることが好ましい。これにより、管体 12 と中間層 14 及び被覆層 20 とを相対移動させて管体 12 の端部を露出させた後、管体 12 の外周と中間層 14 の内周との間の摩擦力により、中間層 14 及び被覆層 20 を、短縮された位置に容易に保持することができる。

【0050】

また、本実施形態では、中間層 14 が内側壁 24A と管体 12 とで圧縮されており、これにより、圧縮挟持部 14A が被覆層 20 に密着され、凸部 14B が隣り合う谷部 24 の側壁 24B の間に係合する。したがって、中間層 14 は被覆層 20 の動きにより追従しやすくなり、中間層 14 が管体 12 の外周に置き去りになることが抑制され、容易に被覆層 20 と共に短縮させることができる。

40

【0051】

また、本実施形態では、図 9 に示すように、中間層 14 と管体 12 との間に、他の層 13 を設けてもよい。例えば中間層 14 と管体 12 との間の滑りを良くする低摩擦シートを設け、被覆層 20 を短縮変形させて管体 12 の端部を露出させようとする際に、中間層 14 及び上記他の層 13 が被覆層 20 に追従して変形し易い構成としてもよい。

【0052】

また、本実施形態では中間層 14 を有しない態様としてもよく、例えば管体 12 と被覆層

50

20のみからなる複合管としてもよい。

【0053】

(製造方法)

次に、本実施形態の複合管10の製造方法について説明する。なお、ここでは管体12と中間層14と被覆層20とを有する複合管10を例に挙げて、その製造方法を説明する。

【0054】

複合管10の製造には、例えば、図4に示す製造装置30を用いることができる。製造装置30は、押出機32、ダイ34、波付け金型36、冷却槽38、及び引取装置39を有している。製造装置30による複合管10の製造の流れは、図4の右側が上流側となっており、右側から左側へ向かって管体12が移動しつつ製造される。以下、この移動方向を製造方向Yとする。ダイ34、波付け金型36、冷却槽38、及び引取装置39は、製造方向Yに対してこの順に配置されており、押出機32は、ダイ34の上方に配置されている。

10

【0055】

ダイ34の上流には、不図示であるが、コイル状に巻き取られた管体12、及び、中間層14となるシート(例えば多孔質樹脂シート)がロール状に巻き取られたシート状部材14Sが配置されている。コイル状の管体12及びロール状のシート状部材14Sは、引取装置39により製造方向Yに引っ張られることによって、連続的に引き出される。連続的に引き出された管体12の外周面には、ダイ34の手前で、シート状部材14Sが全周にわたって巻きつけられる。なお、シート状部材14Sは、引張力を作用させないために、ダイ34の手前では、弛みをもった状態とされ、ダイ34へ挿入される。

20

【0056】

管体12の外周に巻き付けられたシート状部材14Sの外周には、ダイ34から熔融された樹脂材(被覆層20形成用の樹脂組成物の溶融物)が円筒状に押し出されて塗布され、樹脂層20Aが形成される。ここで使用する樹脂組成物のMFRを0.25以上とすることにより、樹脂材が多孔質樹脂シートの孔(気泡)に入り込みやすくなり、シート状部材14Sと樹脂層20Aとの接着性が向上する。

【0057】

管体12、シート状部材14S、及び樹脂層20Aで構成される管状押出体21が形成された後、ダイ34の下流側に配置された波付け金型36で波付け工程(蛇腹状に形成する工程)が行われる。波付け金型36は例えば二対の金型であり、いずれの金型も半円弧状の内面を有し、この内周には被覆層20の山部22に対応する部分に環状のキャビティ36Aが形成され、谷部24に対応する部分に環状の内側突起36Bが形成されており、蛇腹の形状を有している。各キャビティ36Aには、一端がキャビティ36Aと連通し波付け金型36を貫通した通気孔36Cが形成されている。キャビティ36A内は、通気孔36Cを介して、波付け金型36の外側から吸気が行われる。

30

【0058】

ダイ34の下流側で、二対の波付け金型36は樹脂層20Aに対して二方向から接近してその内面を接触させ、内側突起36Bにより樹脂層20Aを押しつつ管状押出体21の外周を覆い、管体12と共に製造方向Yへ移動する。このとき、波付け金型36の外側から吸気を行い、キャビティ36A内を負圧にする。これにより、樹脂層20Aが径方向外側へ移動し、波付け金型36に沿った蛇腹状の被覆層20が形成される。

40

【0059】

ここで、本実施形態では、被覆層20のMFRが0.8以下であることが好ましい。MFRが上記範囲であることで、被覆層20形成用の樹脂組成物の溶融物の流動性が適度な範囲に調整され、二対の波付け金型36同士が接触する接触部の間に流れ込むことが抑制され、被覆層20の径方向外側におけるバリが抑制される。

【0060】

また、このときシート状部材14Sは、被覆層20の山部22に対応する山空間23でキャビティ36A内へ入り込み、凸部14Bが形成される。被覆層20の谷部24の内側壁

50

24Aに対応する部分は、被覆層20との接着が維持されると共に管体12と内側壁24Aとの間で圧縮され、圧縮挟持部14Aが形成される。

【0061】

波付け金型36で波付け工程が行われた後、被覆層20は、冷却槽38で冷却される。このようにして、複合管10が製造される。

【0062】

上記の通り、本開示によれば以下の複合管が提供される。

<1> 本開示の第1の観点によれば、管状の管体と、管状とされて前記管体の外周を覆い、径方向外側へ凸となる環状の山部と、径方向外側が凹となる環状の谷部とが、前記管体の軸方向に交互に形成されて蛇腹状とされ、前記管体の外周にガイドされつつ前記軸方向に短縮可能であり、ポリエチレンを主成分として含み、密度が 915 kg/m^3 以上 940 kg/m^3 以下である被覆層と、を有する複合管が提供される。

10

<2> 本開示の第2の観点によれば、前記被覆層のMelt flow rate (MFR)が0.25以上0.5以下である、第1の観点による複合管が提供される。

<3> 本開示の第3の観点によれば、前記山部の前記軸方向の長さが、前記谷部の前記軸方向の長さよりも長い、第1又は第2の観点による複合管が提供される。

<4> 本開示の第4の観点によれば、前記山部の前記軸方向の長さは、前記谷部の前記軸方向の長さの1.2倍以上である、第1～第3のいずれか1の観点による複合管が提供される。

<5> 本開示の第5の観点によれば、前記被覆層の前記山部の厚みは前記谷部の厚みよりも薄い、第1～第4のいずれか1の観点による複合管が提供される。

20

<6> 本開示の第6の観点によれば、前記被覆層の厚みは、最も薄い部分で0.1mm以上、最も厚い部分で0.4mm以下である、第1～第5のいずれか1の観点による複合管が提供される。

<7> 本開示の第7の観点によれば、前記山部と前記谷部との外表面での半径差は、前記被覆層の厚みの平均の800%以下である、第1～第6のいずれか1の観点による複合管が提供される。

<8> 本開示の第8の観点によれば、前記管体と前記被覆層との間に配置された中間層を備えた、第1～第7のいずれか1の観点による複合管が提供される。

<9> 本開示の第9の観点によれば、前記中間層がシート状であり、前記管体の外表面と全面的に接触する、第8の観点による複合管が提供される。

30

<10> 本開示の第10の観点によれば、前記中間層は、前記谷部と前記管体との間に圧縮されつつ挟持された圧縮挟持部と、前記山部の径方向内側と前記管体との間の山空間内に突出された凸部と、を有する、第8又は第9の観点による複合管が提供される。

【実施例】

【0063】

以下、実施例によって更に本開示を具体的に説明する。但し、本開示は下記実施例に制限されるものではない。

【0064】

[実施例1]

(複合管の作製)

図4に示す構成の製造装置を準備した。コイル状に巻き取られたポリブテン管を管体12として装着し、後述の方法で作製したウレタンフォームシートAをシート状部材14Sとして装着した。引取装置39を作動させて、コイル状のポリブテン管及びロール状のウレタンフォームシートAを連続的に引き出し、ポリブテン管の外周面にウレタンフォームシートAを全周にわたって巻きつけた。なお、ウレタンフォームシートAは、ダイ34の手前で弛みをもった状態とし、ダイ34へ挿入した。

40

【0065】

次いで、ウレタンフォームシートAの外周に、溶融された樹脂材(低密度ポリエチレン(LDPE)、密度 920 kg/m^3 、MFR0.35)をダイ34から円筒状に押し出し

50

て塗布し、樹脂層を形成した。

【 0 0 6 6 】

次いで、ダイ 3 4 の下流側に配置された二対の波付け金型 3 6 を、樹脂層に対して二方向から接近させて内面を接触させた。なお、波付け金型 3 6 は内面の形状が同形状の二対の金型で、いずれも半円弧状の内面を有する。この内周には形成する被覆層の山部に対応する部分に環状のキャビティ 3 6 A が形成され、谷部に対応する部分に環状の内側突起 3 6 B が形成されており、蛇腹の形状を有している。各キャビティ 3 6 A には、一端がキャビティ 3 6 A と連通し波付け金型 3 6 を貫通した通気孔 3 6 C が形成されている。内側突起 3 6 B により樹脂層 2 0 A を押圧しつつ、この樹脂層 2 0 A をポリブテン管と共に製造方向 Y へ移動し、かつ波付け金型 3 6 の外側から吸気を行うことで、キャビティ 3 6 A 内を

10

負圧にした。こうして、波付け金型 3 6 に沿った蛇腹状の被覆層を形成した。

次いで、冷却槽 3 8 で冷却して、複合管を得た。

【 0 0 6 7 】

得られた複合管において、被覆層の山部 2 2 の軸方向 S の長さ L 1 は 2 . 1 mm、谷部 2 4 の軸方向 S の長さ L 2 は 1 . 5 mm であった。

被覆層の厚みは、最も薄い部分で 0 . 2 mm、最も厚い部分で 0 . 5 mm であった。

山部 2 2 と谷部 2 4 の外表面での半径差 R は、8 8 . 9 % であった。

被覆層の谷部 2 4 の内面とポリブテン管（管体）の外表面との距離、つまり管体の外周と被覆層の内側壁 2 4 A の径方向内側面との差（圧縮挟持部クリアランス）は、1 . 5 mm であった。

20

被覆層の径（山部 2 2 の外表面の直径の平均値）は、2 3 . 5 mm であった。

ウレタンフォームシート A（中間層）は管体の外表面と全面的に接触していた。

【 0 0 6 8 】

（ウレタンフォームシート A の作製）

原料としてのポリイソシアネート及びポリオールを、触媒、発泡剤、整泡剤と共に混合し反応させ、裁断機で所望の厚さに裁断して、厚さ（自然状態での平均厚さ）が 2 . 5 mm であるウレタンフォームシート A を作製した。

【 0 0 6 9 】

[実施例 2]

被覆層の形成に用いた樹脂材を、ポリエチレン（密度 920 kg/m^3 、MFR 1 . 2）に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして複合管を得た。

30

【 0 0 7 0 】

[実施例 3]

被覆層の形成に用いた樹脂材を、ポリエチレン（密度 922 kg/m^3 、MFR 0 . 5）に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして複合管を得た。

【 0 0 7 1 】

[比較例 1]

被覆層の形成に用いた樹脂材を、ポリエチレン（密度 957 kg/m^3 、MFR 0 . 3）に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして複合管を得た。

【 0 0 7 2 】

[比較例 2]

被覆層の形成に用いた樹脂材を、ポリエチレン（密度 959 kg/m^3 、MFR 0 . 2 7）に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして複合管を得た。

40

【 0 0 7 3 】

[比較例 3]

被覆層の形成に用いた樹脂材を、ポリエチレン（密度 956 kg/m^3 、MFR 0 . 1 4）に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして複合管を得た。

【 0 0 7 4 】

< 評価試験 >

- 被覆層の伸縮容易性（めくり性）の評価 -

50

複合管の軸方向の一端側を被覆層の外側から手で掴み、複合管の他端側を平面に押し付けながら、被覆層を管体の軸方向に短縮させて内側の管体を露出させる試験を行い、被覆層を短縮させることが容易に行えるか否かについて、評価した。

比較例 1 を基準として、この基準より容易に（つまりより弱い力で）短縮させられた場合を「良好」と評価した。一方、比較例 1 と同程度の力が必要であった場合、及びより強い力が必要であった場合を「不良」と評価した。

結果を下記表 1 に示す。

【 0 0 7 5 】

- バリの発生 -

複合管の作製の際、被覆層形成用の樹脂材が二対の波付け金型同士が接触する接触部の間に進入して、被覆層の径方向外側にバリが生じたか否かを、目視で確認した。結果を下記表 1 に示す。

有り：バリが確認された。

なし：バリが一切確認されなかった。

【 0 0 7 6 】

【表 1】

	被覆層		評価	
	密度 [kg/m ³]	M F R	伸縮容易性 (めくり性)	バリ
実施例 1	920	0.35	良好	なし
実施例 2	920	1.2	良好	有り
実施例 3	922	0.5	良好	なし
比較例 1	957	0.3	不良	なし
比較例 2	959	0.27	不良	なし
比較例 3	956	0.14	不良	なし

【 0 0 7 7 】

被覆層の密度が 940 kg / m³ を超える比較例 1 ~ 3 では被覆層を軸方向へ短縮することが容易でなかったのに対し、被覆層の密度が 940 kg / m³ 以下の実施例 1 ~ 3 では被覆層を容易に短縮することができた。

なお、被覆層の密度の値が異なるよう、用いる樹脂材を変更して上記同様に試験を実施したところ、被覆層の密度が 940 kg / m³ を境にして上側である場合には被覆層の短縮が難しく、一方 940 kg / m³ 以下である場合には被覆層を容易に短縮することが確認された。

【 0 0 7 8 】

また、被覆層の M F R が 0.8 を超える実施例 2 ではバリの発生が確認されたのに対し、0.8 以下の実施例 1 及び 3 ではバリの発生が確認されなかった。

なお、被覆層の M F R の値が異なるよう、用いる樹脂材を変更して上記同様に試験を実施したところ、被覆層の M F R が 0.8 を境にして上側である場合にはバリが発生し、一方 0.8 以下である場合にはバリが発生しないことが確認された。

【 0 0 7 9 】

[実施例 4 ~ 7、比較例 4 ~ 5]

高密度ポリエチレン（H D P E）（密度 967 kg / m³）、及び低密度ポリエチレン（L D P E）（密度 920 kg / m³）を準備した。

実施例 1 において、被覆層の形成に用いた樹脂材を、上記高密度ポリエチレン（H D P E）と上記低密度ポリエチレン（L D P E）とを下記表 2 に示す質量比で混合した混合材に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして複合管を得た。なお、得られた各複合管の被覆層の密度は、下記表 2 に示す値であった。

【 0 0 8 0 】

< 評価試験 >

- 被覆層の伸縮 20% 時の押し込み力の評価 -

複合管の軸方向の一端側の被覆層を管体の軸方向に 20% 短縮させ、つまり軸方向長さ 500 mm の被覆層を 400 mm まで短縮させて、内側の管体を露出させる試験を行った。

そして、被覆層を 20% 短縮させるために必要な押し込み力 (N) を測定した。

結果を下記表 2 に示す。また、実施例 4 ~ 7 及び比較例 4 ~ 5 における被覆層の「密度」と被覆層の伸縮 20% 時の「押し込み力」との関係をプロットしたグラフを、図 10 に示す。

【 0 0 8 1 】

【表 2】

	混合質量比		密度 [kg/m ³]	伸縮20%時 押し込み力 [N]
	HDPE 密度967kg/m ³	LDPE 密度920kg/m ³		
実施例 4	0	100	920	12.9
実施例 5	6.25	93.75	923	15.9
実施例 6	12.5	87.5	926	17.8
実施例 7	25	75	932	22.5
比較例 4	50	50	944	31.3
比較例 5	100	0	967	42.9

【 0 0 8 2 】

被覆層の密度が 940 kg/m³ を超える比較例 4 ~ 5 では、複合管の被覆層を 20% 短縮させる為の押し込み力が大きく、被覆層を軸方向へ短縮することが容易でなかった。一方で、被覆層の密度が 940 kg/m³ 以下の実施例 4 ~ 7 では、複合管の被覆層を 20% 短縮させる為の押し込み力が低減されており、被覆層を容易に短縮することができた。

【 0 0 8 3 】

なお、日本出願 2016 - 251954 の開示はその全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

【符号の説明】

【 0 0 8 4 】

10 複合管、 12 管体、 14 中間層、 14 A 圧縮挟持部、 14 B 凸部、
14 S シート状部材、 20 被覆層、 22 山部、 22 A 外側壁、 23 山空間、
24 谷部、 24 A 内側壁、 S 軸方向

10

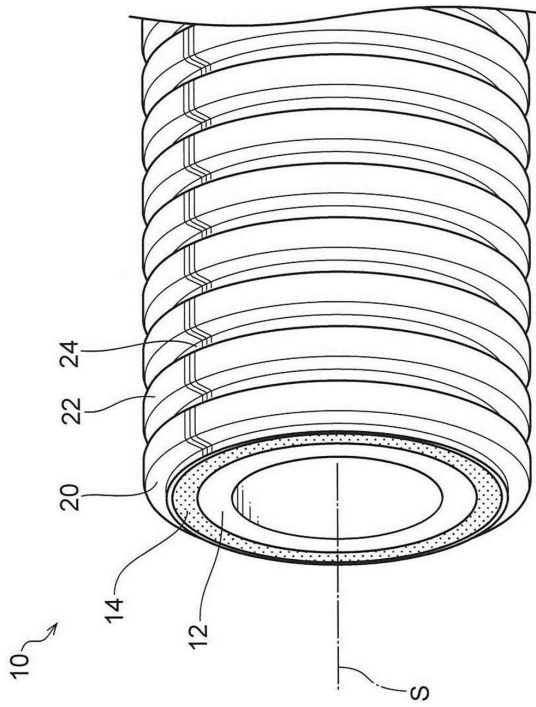
20

30

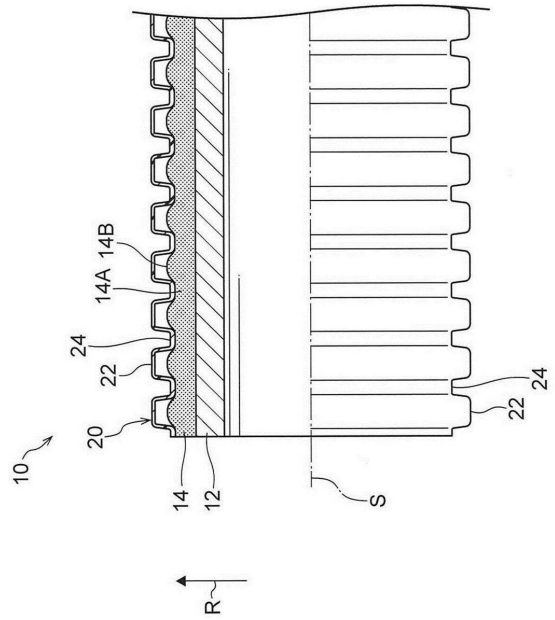
40

50

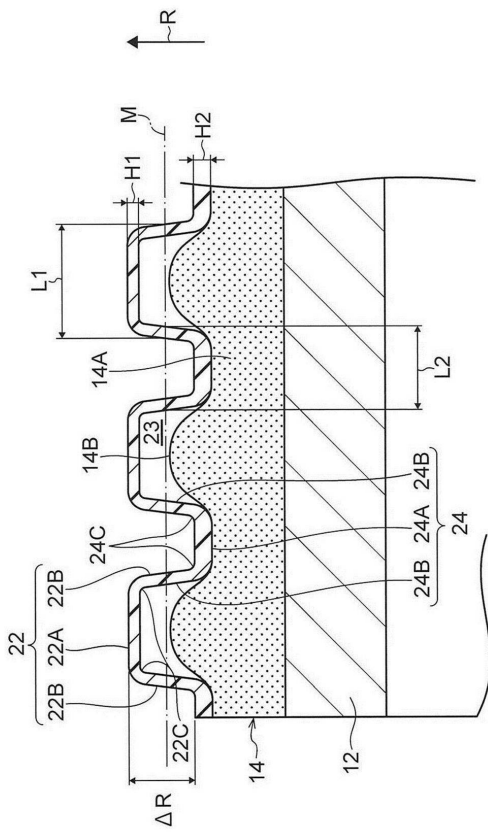
【図面】
【図 1】



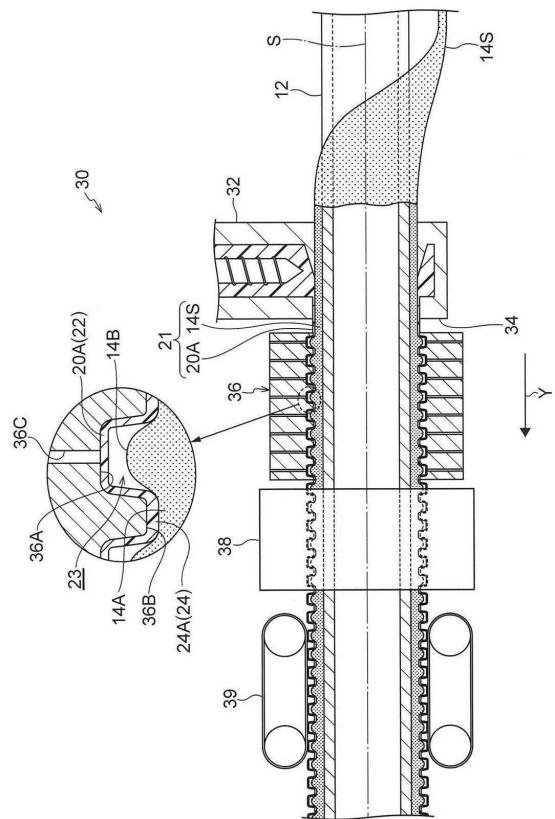
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

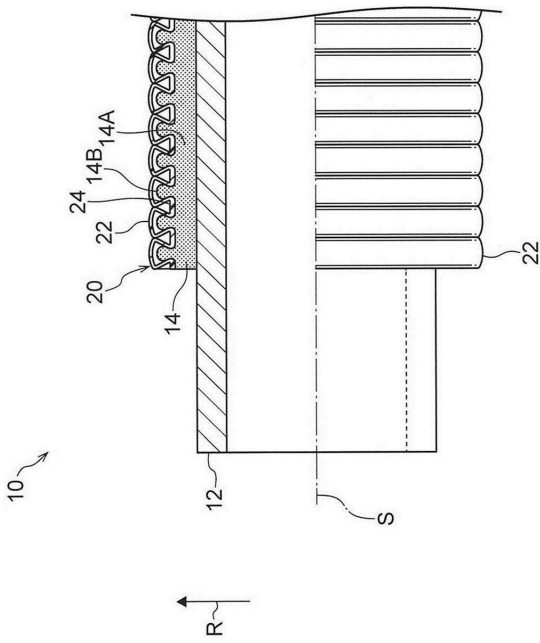
20

30

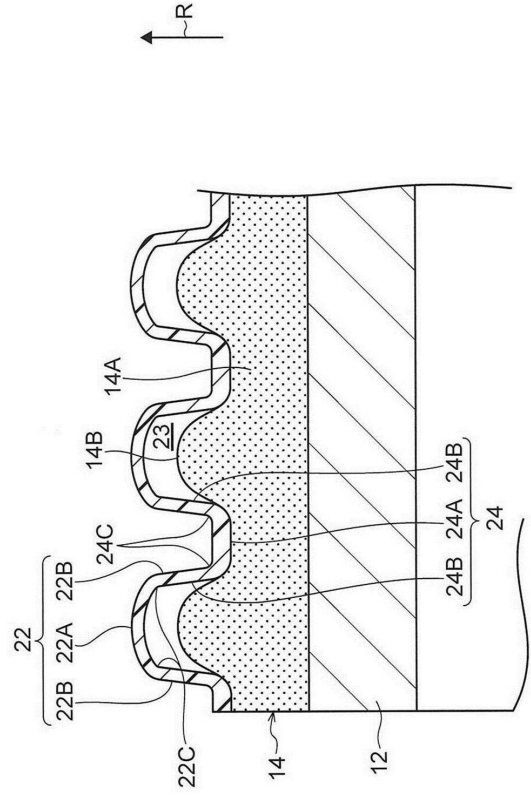
40

50

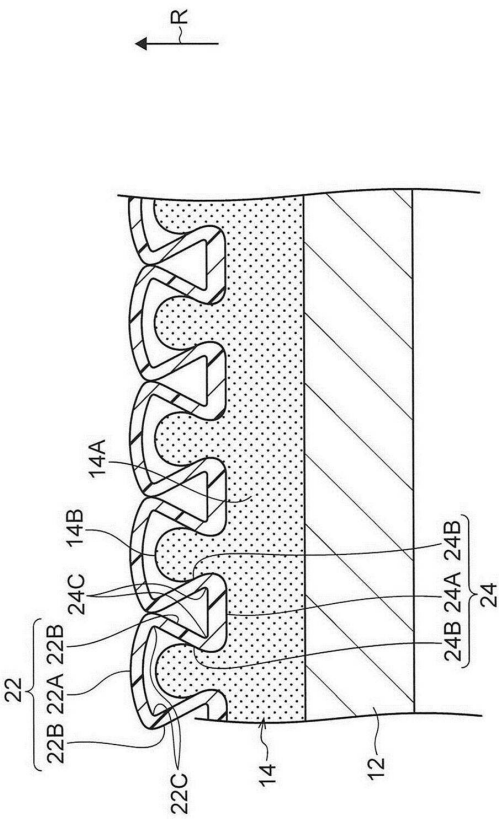
【 図 5 】



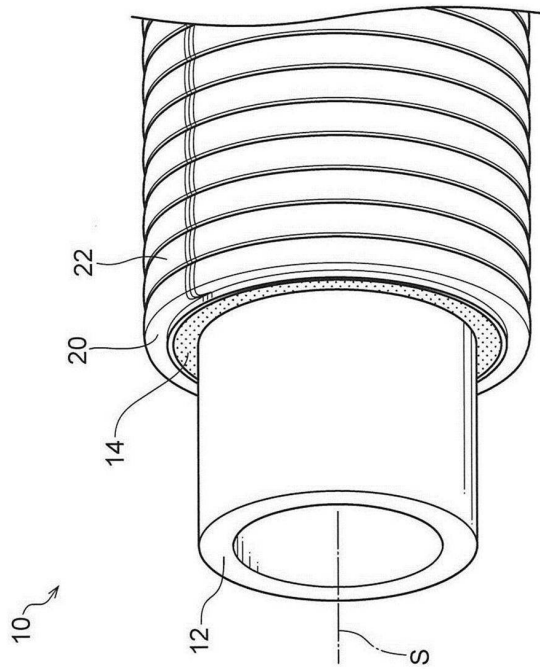
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

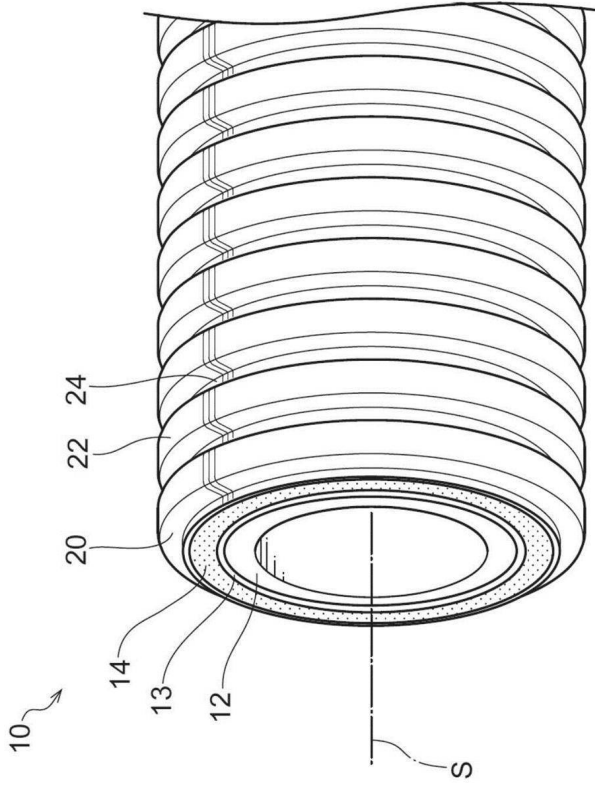
20

30

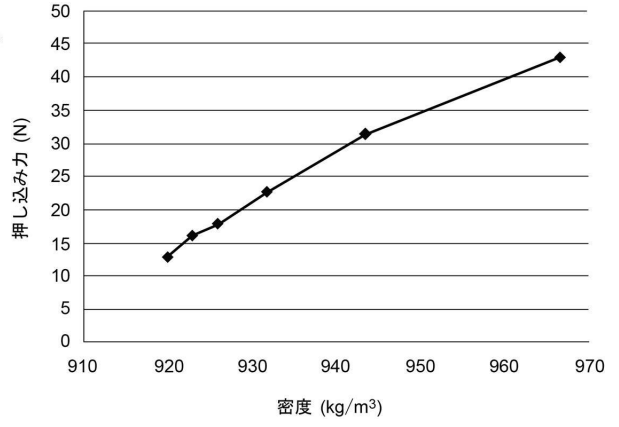
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-231490(JP,A)
特開2015-199511(JP,A)
特開2016-188305(JP,A)
特開2014-173659(JP,A)
特開平02-057790(JP,A)
国際公開第2017/213007(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------|
| F16L | 11 / 11 |
| F16L | 9 / 12 |
| B32B | 1 / 08 |
| B32B | 27 / 32 |