

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6441001号
(P6441001)

(45) 発行日 平成30年12月19日 (2018. 12. 19)

(24) 登録日 平成30年11月30日 (2018. 11. 30)

(51) Int. Cl. F I
F 1 6 L 11/12 (2006. 01) F 1 6 L 11/12 Z
B 3 2 B 1/08 (2006. 01) B 3 2 B 1/08 B

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-172956 (P2014-172956)	(73) 特許権者	000111085
(22) 出願日	平成26年8月27日 (2014. 8. 27)		ニッタ株式会社
(65) 公開番号	特開2016-48088 (P2016-48088A)		大阪府大阪市浪速区桜川4丁目4番26号
(43) 公開日	平成28年4月7日 (2016. 4. 7)	(74) 代理人	100137800
審査請求日	平成29年8月24日 (2017. 8. 24)		弁理士 吉田 正義
		(74) 代理人	100148253
			弁理士 今枝 弘充
		(74) 代理人	100148079
			弁理士 梅村 裕明
		(72) 発明者	土肥 幹雄
			三重県名張市八幡1300-45 ニッタ株式会社名張工場内
		(72) 発明者	眞井 良二
			三重県名張市八幡1300-45 ニッタ株式会社名張工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 帯電防止チューブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流路を有する内層と、
 前記内層の外周に形成された外層とを備え、
 前記内層がナイロンで形成され、帯電防止剤を含有し、
 前記外層が、ウレタンエラストマー、ポリアミドエラストマーのいずれか1種又は2種の
 混合物で形成されており、
 前記帯電防止剤が、界面活性剤型又はイオン導電材型であり、
 前記帯電防止剤のベース材がポリアミドエラストマーであり、
 前記帯電防止剤の含有量が前記内層に対して15～50wt%であり、
 前記内層は、厚さが0.05mm以上0.30mm以下であり、
 前記外層は、厚さが1.20mm以上1.70mm以下であり、
 前記流路内を外部から視認でき、
 前記流路内をLEDが移送されることを特徴とする帯電防止チューブ。

【請求項2】

前記外層がショア硬度98A以下のエラストマーで形成されていることを特徴とする請求項1記載の帯電防止チューブ。

【請求項3】

前記内層が、PA11、PA12、PA610、PA612、PA1010、PA1012、PA1212、PA6、PA66のいずれか1種又は、2種以上の混合物で形成されていることを特徴とする請求項1又は2記載の

帯電防止チューブ。

【請求項 4】

前記内層は、厚さが 0.20 mm 超 0.30 mm 以下であり、可塑剤及び衝撃改良剤の少なくとも 1 種を含有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の帯電防止チューブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、帯電防止チューブに関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

移送物が通過する流路を備える樹脂製チューブとして、内周面が、ポリオレフィン/ポリエーテル共重合体である高分子型帯電防止剤を含有するポリエステル系エラストマー組成物より形成された帯電防止チューブが開示されている（例えば、特許文献 1）。ところが上記特許文献 1 に係る帯電防止チューブは、透明性を有していないので、帯電防止チューブ内を外部から視認することができない。

【0003】

これに対し、ウレタンエラストマーを主成分とし帯電防止剤を添加して形成された透明性を有する帯電防止チューブが市販されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 220232 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながらウレタンエラストマーを主成分とした帯電防止チューブの場合、ウレタンエラストマーは、滑り性が悪く耐摩耗性が低いので、移送物が帯電防止チューブの内周面に引っ掛かりやすく、表面に摩耗により穴が開いてしまう、という問題があった。また、移送物によって帯電防止チューブの内周面が摩耗し、その結果生じた摩耗粉によって移送物が汚染されてしまうという問題があった。

30

【0006】

そこで本発明は、内周面の滑り性と耐摩耗性を向上することができる帯電防止チューブを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る帯電防止チューブは、流路を有する内層と、前記内層の外周に形成された外層とを備え、前記内層がナイロンで形成され、帯電防止剤を含有し、前記外層が、ウレタンエラストマー、ポリアミドエラストマー、ポリオレフィンエラストマーのいずれか 1 種又は 2 種以上の混合物で形成されていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、内層と外層とを備え、内層がエラストマーより硬質であるナイロンと帯電防止剤を含有することにより、帯電防止性を得られると共に、内周面の滑り性と耐摩耗性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】滑り性の評価方法を示す図である。

【図 2】曲げ剛さ試験装置の概略構成を示す図である。

【図 3】耐摩耗性試験装置の概略構成を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0010】**

以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。本実施形態に係る帯電防止チューブは、流路を有する内層と、前記内層の外周に形成された外層とを備え、前記流路内を外部から視認できるように形成されている。

【0011】

内層は、ベース材が外層より硬質であって透明性を有する材料、例えばナイロンで形成されている。これにより、内層は、内周面の滑り性、耐摩耗性を向上することができる。ナイロンとしては、例えば、PA11、PA12、PA610、PA612、PA1010、PA1012、PA1212、PA6、PA66のいずれか1種以上で形成することができる。

10

【0012】

また内層は、帯電防止剤を15～50wt%含有するのが好ましい。これにより内層は、表面抵抗率が $1.0 \times 10^{11} / \text{sq}$ 未満となる。帯電防止剤としては、例えば、界面活性剤型、イオン導電材型、高分子型のいずれかを用いることができる。帯電防止剤の含有量が15wt%未満の場合、表面抵抗率が $1.0 \times 10^{11} / \text{sq}$ 以上となり十分な帯電防止性が得られない。一方、帯電防止剤の含有量が50wt%超の場合、滑り性が低下する。

【0013】

内層の厚さは、0.05mm以上0.3mm以下であるのが好ましい。内層の厚さが0.05mm未満であると、耐摩耗性を向上する効果が十分に得られない。一方、内層の厚さが0.3mmを超えると、柔軟性が悪化してしまう。また、内層は、厚さが0.2mmを超えると、柔軟性が低下するので、厚さが0.2mmを超える場合は、可塑剤及び衝撃改良剤の少なくとも一種を含むのが好ましい。

20

【0014】

可塑剤及び衝撃改良材は、一般的にナイロンに使用される可塑剤及び衝撃改良材を用いることができる。内層は、可塑剤及び衝撃改良剤の少なくとも一種が添加されることにより、柔軟性の低下を最小限にとどめることができる。

【0015】

なお、内層は、可塑剤が添加されることにより、時間経過と共にチューブ内表面へ可塑剤が析出するいわゆるブリードが生じ、移送物を汚染する可能性がある。一方、内層は、可塑剤が添加されない場合、内層の厚さを厚くすると柔軟性が低下するが、チューブ内表面へ可塑剤が析出することがないので、移送物を汚染することもなく、耐摩耗性も向上する。

30

【0016】

外層は、ベース材が、内層より柔軟性を有し、かつ透明性を有する材料、例えばウレタンエラストマー、ポリアミドエラストマーやポリオレフィンエラストマーで形成することができる。外層は、ショア硬度98A以下の材料を用いる。また外層は、ショア硬度95A以下の材料を用いるのがより好ましい。

【0017】

次に上記のように構成された帯電防止チューブの製造方法を説明する。帯電防止チューブは、押出成形によって形成される。本実施形態の場合、内層を内層押出機で形成後、この内層の外周面に外層押出機で外層を形成する方法、又は内層を形成するナイロン樹脂と、外層を形成する例えばウレタン樹脂とを、溶融状態で共押出成形して熱融着する方法とがある。

40

【0018】

一般的に、内層及び外層を形成する樹脂は、予めペレット化しておくことが好ましい。例えば、ナイロン樹脂及びウレタン樹脂を、それぞれ一軸押出機、二軸押出機、二軸混練機などで溶融混練してペレット化する。

【0019】

帯電防止剤は界面活性剤型、イオン導電材型、高分子型から選択することができ、ペー

50

素材として、ポリアミドエラストマー（PAE）を用いて内層を形成するナイロン樹脂と混合すると、ナイロンとの相溶性が向上すると共に、外層がウレタンエラストマー又は、ポリアミドエラストマーの場合、外層を形成するエラストマーとの接着性が向上するので、好ましい。ナイロン樹脂と帯電防止剤は、低速回転混合機（V型ブレンダー、タンブラーなど）、高速回転混合機（ヘンシェルミキサーなど）などを用いて混合した後、熔融混練してペレット化することができる。更に、チューブ内表面へのブリードを考慮した場合、イオン導電材型、高分子型を選択することが好ましい。

【0020】

上記のように構成された帯電防止チューブは、透明性を有するので、流路内を外部から視認できる。また帯電防止チューブは、内層と外層とを備え、内層がエラストマーより硬質であるナイロンと帯電防止剤を含有することにより、帯電防止性が得られると共に、内周面の滑り性を向上することができる。さらに内層は、ナイロンで形成されていることにより、耐摩耗性を向上することができる。また、帯電防止チューブは、外層がエラストマーで形成されていることにより、柔軟性を有する。

10

【0021】

（変形例）

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨の範囲内で適宜変更することが可能である。

【0022】

例えば、上記実施形態の場合、チューブは内層と外層とを備える2層構造について説明したが、本発明はこれに限らず、内層と外層の間に中間層を有することとしてもよい。また、チューブは、外層の外周に被覆材としてポリ塩化ビニルで形成したカバーなどを形成してもよい。

20

【0023】

上記実施形態の場合、チューブは、流路内を外部から視認できるように形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限らず、内層又は外層が着色され、流路内を外部から視認できないチューブに適用してもよい。チューブの内層又は外層を着色するには、所定の色になるように調合されたカラーマスターバッチをベース材に所定量添加し、成形機にて熔融混練することにより着色する方法や、予め着色が施された着色済みの材料をベース材として用いる方法を適用することができる。

30

【0024】

（実施例）

上記の製造方法に示した手順で帯電防止チューブを作製し、評価を行った。内層は、ナイロンとしてPA11、帯電防止剤を所定の混合比となるように押出機に入れて熔融混練した。また、可塑剤及び衝撃改良剤は、必要に応じ所定量だけ押出機に入れ、共に熔融混練した。外層は、ウレタンエラストマーを別の押出機に入れて熔融混練した。次いで、内層及び外層が所定の厚さになるように、共押出成形を行い、実施例1～4、12、13に係る帯電防止チューブを作製した。

【0025】

実施例5及び実施例6は、ナイロンとしてPA11と、PA12とを、質量比で1:1に混合した材料を用いて内層を形成した。実施例7～11は、ナイロンとしてPA12を用いて内層を形成した。

40

【0026】

また、ウレタンエラストマーで比較例1～5に係る単層のチューブを形成した。比較例6～9は、PA11又はPA12で単層のチューブを形成した。比較例3、4は、帯電防止処方されたウレタンエラストマーを使用した。比較例5は、帯電防止剤としてカーボン添加されたウレタンエラストマーを使用した。比較例10は、PA12で形成した内層と、ウレタンエラストマーで形成した外層とを備えるチューブを作製した。

【0027】

作製したチューブの構成を表1に示す。上記のように作製したチューブに対し、以下に

50

示す各種評価を行った。

【0028】

(透明性)

作成したチューブ内に、確認用の試料として、SMD型(表面実装型)LED(2mm X 2mm X 1.5mm)を入れ、目視にて確認用の試料を視認できるか否かを評価した。確認用の試料を視認できる場合は、確認用の試料を視認できない場合は×とし、結果を表1の「透明性」欄に記載した。

【0029】

(帯電防止性)

抵抗計(ADVANTEST社製、製品名:R8340)を用いて、チューブ内面の抵抗値を測定し、下記式を用いて抵抗率を算出した。

【0030】

<内表面抵抗率算出式>

$$\text{内表面抵抗率}(\rho) = R \times d / (L - 2a)$$

【0031】

R:実測抵抗値(Ω) d:チューブ内径 L:試料チューブ長 a:電極挿入長
チューブ内面の抵抗率が、 $1.0 \times 10^{-11} \rho$ 未満の場合は、 $1.0 \times 10^{-11} \rho$ 以上の場合は×とし、結果を表1の「帯電防止性」の欄に記載した。

【0032】

(滑り性)

図1に示すようにチューブ10を曲げ癖の無いように、まっすぐに固定し、一端の内部に移送物16としてSMD型(表面実装型)LED(2mm X 2mm X 1.5mm)を入れる。次いで、他端を支点として一端を上方へ移動し、チューブ10を傾けていき、移送物16が他端へ向かって移動し始めた時の、チューブ10の水平時を0°とした場合の傾き角度を測定した。移送物16が移動し始める角度が40°未満の場合は、40°以上の場合は×とし、結果を表1の「滑り性」の欄に記載した。

【0033】

(柔軟性)

図2に示す曲げ剛さ試験装置11を用いて、柔軟性を評価した。まずチューブを恒温恒湿室(23℃、50%RH)で24時間以上静置させた後、曲げ剛さ試験装置に取り付けた。なお、チューブは、長さ(mm) = $(R + OD) / 2 + (2 \times OD)$ で求めた長さに切断した。ここで、R:試験開始時のチューブ曲げ半径(mm)、OD:チューブ外径(mm)である。ルール上に設けられた可動部14を100mm/分の速度で固定部12に向かって移動させることにより、チューブ10を徐々に曲げていき、曲げ荷重を測定した。最大曲げ荷重が、ウレタンエラストマーで形成したショア硬度98Aの単層チューブに対し、同等の場合は、より大きい場合は×とし、結果を表1の「柔軟性」の欄に記載した。

【0034】

(耐摩耗性)

チューブを、予め恒温恒湿室(23℃、50%RH)に、質量が安定するまで静置した。質量が安定したら、チューブの質量を測定した後、図3に示す耐摩耗性試験装置の支持具18にチューブ17の一端を固定し、他端に500gのおもり20を吊るした。単層チューブの場合は、そのまま試験を行い、内層と外層とを備えるチューブの場合、内層材のみで単層チューブを成形し、それを用いて試験をおこなった。

【0035】

耐摩耗性試験装置の回転盤22には、金属棒(SUS)が摩耗相手材24として11本取り付けられている。試験条件は、試料の長さ:150mm、回転盤22の回転速度:60rpm、回転盤22の回転数:5万回、試験温度:常温とした。摩耗試験後、次式(1)によって摩耗した質量を測定した。

【0036】

10

20

30

40

50

摩耗した質量 (g) = 摩耗試験前の質量 (g) - 摩耗試験後の質量 (g) . . . (1)
【 0 0 3 7 】

さらにチューブの密度および摩耗した質量から、摩耗容量 (μ L) を求めた。摩耗容量 (μ L) がウレタンエラストマーで形成したショア硬度 9 8 A の単層チューブに対し、同等以下の場合は 、より大きい場合は \times とし、結果を表 1 の「耐摩耗性」の欄に記載した。

【 表 1 】

	内層				外層		帯電防止性	滑り性	柔軟性	耐摩耗性	着色の有無
	材料	可塑剤の有無	衝撃改良剤の有無	帯電防止剤の濃度(wt%)	厚さ(mm)	厚さ(mm)					
実施例	1	非導電・PA11(ナチュラル)	無	無	20	0.1	1.65	○	○	○	無
	2	非導電・PA11(ナチュラル)	無	無	20	0.2	1.55	○	○	○	無
	3	非導電・PA11(ナチュラル)	有	無	25	0.2	1.30	○	○	○	無
	4	非導電・PA11(ナチュラル)	無	無	30	0.2	1.55	○	○	○	無
	5	非導電・PA11(ナチュラル) + 非導電・PA12(ナチュラル)(=1:1)	無	無	20	0.2	1.55	○	○	○	無
	6	非導電・PA11(ナチュラル) + 非導電・PA12(ナチュラル)(=1:1)	無	無	30	0.2	1.55	○	○	○	無
	7	非導電・PA12(ナチュラル)	無	無	15	0.2	1.55	○	○	○	無
	8	非導電・PA12(ナチュラル)	無	無	15	0.1	1.70	○	○	○	無
	9	非導電・PA12(ナチュラル)	有	有	25	0.2	1.30	○	○	○	無
	10	非導電・PA12(ナチュラル)	有	有	25	0.3	1.20	○	○	○	無
	11	非導電・PA12(ナチュラル)	無	無	30	0.2	1.55	○	○	○	無
	12	非導電・PA11(ナチュラル)	有	無	20	0.2	1.30	○	○	○	有
	13	非導電・PA11(ナチュラル)	無	無	20	0.3	1.45	○	○	○	無
比較例	1	非導電・透明TPU	無	無	—	1.75	—	○	×	×	無
	2	非導電・透明TPU	無	無	—	2.0	—	○	×	×	無
	3	帯電防止・透明TPU	無	無	—	1.5	—	○	×	×	無
	4	帯電防止・透明TPU	無	無	—	2.0	—	○	×	×	無
	5	導電・TPU(カーボン添加)	無	無	—	1.0	—	×	×	×	有
	6	非導電・PA11(ナチュラル)	無	無	—	1.0	—	○	×	○	無
	7	非導電・PA11(ナチュラル)	有	無	—	1.0	—	○	×	×	無
	8	非導電・PA12(ナチュラル)	無	無	—	1.0	—	○	×	×	無
	9	非導電・PA12(ナチュラル)	有	有	—	1.0	—	○	×	×	無
	10	非導電・PA12(ナチュラル)	無	無	10	0.2	1.55	○	×	○	無

【 0 0 3 8 】

表 1 に示す通り、実施例 1 ~ 1 3 は、前記内層がナイロンで形成されており、帯電防止

10

20

30

40

50

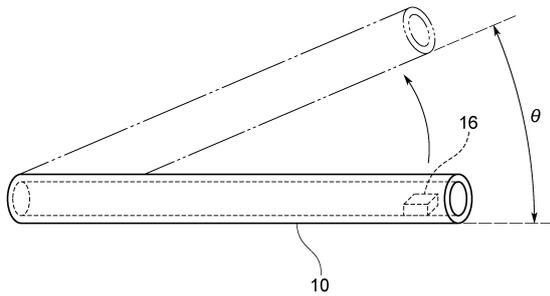
剤を15～30wt%含有し、前記外層がウレタンエラストマーで形成されていることにより、透明性、帯電防止性、滑り性及び耐摩耗性の評価結果がいずれも良好であった。さらに実施例1～12は、内層の厚さが0.05mm以上0.2mm以下、又は内層の厚さが0.2mm超0.3mm以下であって可塑剤及び衝撃改良剤の少なくとも一種を含有するため、柔軟性の評価結果が良好であった。

【0039】

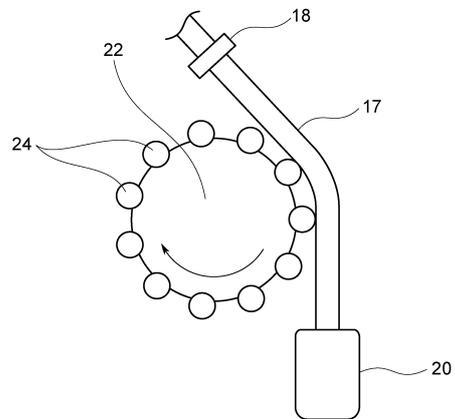
比較例1～5は、ウレタンエラストマーで形成された単層チューブであり、内表面がウレタンエラストマーであるため、滑り性及び耐摩耗性が向上しなかった。また比較例5は、内層にカーボンを添加したため、帯電防止性を有するものの透明性が悪化した。比較例6～9は、ウレタンエラストマーより硬質のナイロンで形成された単層チューブであるので、滑り性が向上するものの柔軟性が悪化した。さらに比較例1, 2, 6～10は、帯電防止剤の含有量が10wt%以下であったため、帯電防止性が得られなかった。

10

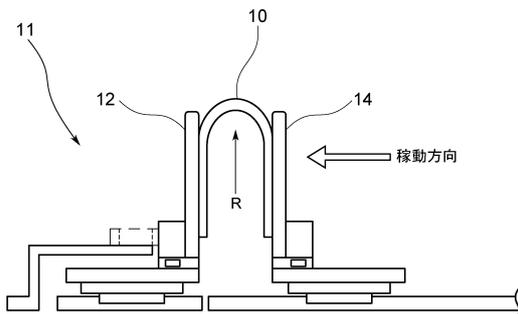
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 古山 義紘
三重県名張市八幡1300-45 ニッタ株式会社名張工場内

審査官 渡邊 聡

(56)参考文献 特開昭53-105716(JP,A)
特開平07-127769(JP,A)
特開2007-160899(JP,A)
特開2011-240513(JP,A)
特開2007-076270(JP,A)
特開2006-127329(JP,A)
米国特許第05476120(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16L 11/12
B32B 1/08