

(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2010-18002

(P2010-18002A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 59/14 (2006.01)	B 2 9 C 59/14	4 F 2 0 9
B 2 9 C 59/00 (2006.01)	B 2 9 C 59/00	C
B 2 4 C 1/06 (2006.01)	B 2 4 C 1/06	
B 2 9 K 27/12 (2006.01)	B 2 9 K 27:12	
B 2 9 L 23/00 (2006.01)	B 2 9 L 23:00	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)		

(21) 出願番号	特願2008-182828 (P2008-182828)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成20年7月14日 (2008.7.14)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

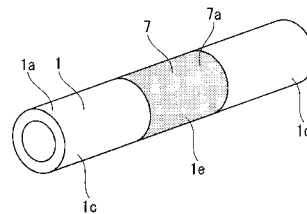
(54) 【発明の名称】 マーキング部付きフッ素樹脂チューブおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】スクリーン印刷やローラーによる転写印刷などの一般的なマーキング方法でマーキングが可能なマーキング部付きフッ素樹脂チューブ及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】材質がフッ素樹脂で構成されてなり、押出成形法で成形されたチューブと、前記チューブの表面1aに表面粗さR_zの値が45nm以上165nm以下とする表面処理がされたマーキング部7と、を有することを特徴とするマーキング部付きフッ素樹脂チューブ1を用いることにより、上記課題を解決できる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

材質がフッ素樹脂で構成されてなり、押出成形法で成形されたチューブと、
前記チューブの表面に表面粗さ R_z の値が 45 nm 以上 165 nm 以下とする表面処理がされたマーキング部と、を有することを特徴とするマーキング部付きフッ素樹脂チューブ。

【請求項 2】

押出成形法で成形されたフッ素樹脂チューブの表面を粗くする表面処理を行って、表面粗さ R_z の値が 45 nm 以上 165 nm 以下であるマーキング部を形成する工程を有することを特徴とするマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法。

10

【請求項 3】

前記表面処理が真空プラズマ法によって行われ、
前記真空プラズマ法の条件として、
 $50 \sim 2000\text{ W}$ の放電電力と、
 $5 \sim 100\text{ Pa}$ の処理ガス圧と、
 $60 \sim 300\text{ sec}$ の処理時間と、を有することを特徴とする請求項 2 に記載のマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法。

【請求項 4】

前記表面処理が大気圧プラズマ法によって行われ、
前記大気圧プラズマ法の条件として、
 $50 \sim 1500\text{ W}$ の放電電力と、
 $60 \sim 240\text{ sec}$ の処理時間と、を有することを特徴とする請求項 2 に記載のマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法。

20

【請求項 5】

前記表面処理が、サンドブラスト法によって行われ、
前記サンドブラスト法で用いる粉体が無機物粒子からなり、
前記粉体の粒子径が $0.5 \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 2 に記載のマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ及びその製造方法に関するものである。特に、塗料によってチューブ表面に目盛り、文字、図形等をマーキングできるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

一般に、フッ素樹脂は撥水性、非粘着性が高く、マーキングが困難である。従来は、フッ素樹脂からなるチューブ材は、金属ナトリウムの液体アンモニア溶液、および金属ナトリウムとナフタリンの錯化合物のテトロヒドロフラン溶液に代表されるアルカリ金属・芳香族化合物錯体のエーテル溶液などを用いて、被処理物を該溶液に浸漬するか、あるいは金属またはポリエチレンのヘラなどを用いて、処理面に塗布することにより、脱フッ素処理を行って、マーキング性を高めるようにしていた。この処理の場合、脱フッ素処理によって、チューブ材の濡れ性を向上させることができ、フッ素樹脂のチューブ材でもマーキングを可能とすることができた。

40

【0003】

また、特許文献 1 には、チューブ材の構造を外層側樹脂層と内層側樹脂層とからなる 2 重構造とする例について開示されている。この外層側樹脂層は、光化学的に変化する物質を含まないが、内層側樹脂層は、レーザー光により光化学的に変化する物質を含むので、レーザー光を照射することにより、外層側樹脂層の特性を変化させず、内層側樹脂層に含まれているレーザー光により変化する物質を変化させてマーキング部を形成することがで

50

きる。

【0004】

しかし、この方法では、マーキング用の内層側樹脂層を有する２層チューブ材を専用に作製する必要があり、また、そのチューブにマーキングするための専用のレーザー光マーキング処理装置を必要とする。その結果、チューブ材のコストおよびマーキング処理コストが高くなるという問題が生ずる。

【特許文献１】特開２０００－２８９１２８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、スクリーン印刷やローラーによる転写印刷などの一般的なマーキング方法でマーキングが可能なマーキング部付きフッ素樹脂チューブ及びその製造方法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】

【0006】

本発明のマーキング部付きフッ素樹脂チューブは、材質がフッ素樹脂で構成されてなり、押出成形法で成形されたチューブと、前記チューブの表面に表面粗さ R_z の値が 45 nm 以上 165 nm 以下とする表面処理がされたマーキング部と、を有することを特徴とする。

【0007】

本発明のマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法は、押出成形法で成形されたフッ素樹脂チューブの表面を粗くする表面処理を行って、表面粗さ R_z の値が 45 nm 以上 165 nm 以下であるマーキング部を形成する工程を有することを特徴とする。

【0008】

本発明のマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法は、前記表面処理が真空プラズマ法によって行われ、前記真空プラズマ法の条件として、 $50\sim2000\text{ W}$ の放電電力と、 $5\sim100\text{ Pa}$ の処理ガス圧と、 $60\sim300\text{ sec}$ の処理時間と、を有することを特徴とする。

【0009】

本発明のマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法は、前記表面処理が大気圧プラズマ法によって行われ、前記大気圧プラズマ法の条件として、 $50\sim1500\text{ W}$ の放電電力と、 $60\sim240\text{ sec}$ の処理時間と、を有することを特徴とする。

【0010】

本発明のマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法は、前記表面処理が、サンドブラスト法によって行われ、前記サンドブラスト法で用いる粉体が無機物粒子からなり、前記粉体の粒子径が $0.5\sim2\text{ }\mu\text{ m}$ であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、スクリーン印刷やローラーによる転写印刷などの一般的なマーキング方法でマーキングが可能なマーキング部付きフッ素樹脂チューブ及びその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明を実施するための形態を説明する。

(実施形態１)

図１は、本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブの一例を示す斜視図である。図１に示すように、本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ１は、可撓性を有するチューブ体である。また、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ１の表面１ａにおいて、一端部１ｃと他端部１ｄとの間に挟まれた胴体部１ｅの表面７ａは、表面を粗くする表面処理がなされ、マーキング部７とされている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

マーキング部 7 の表面 7 a は、表面を粗くする表面処理がなされているので、表面 7 a には、微小な凹凸形状が形成されることとなる。この微小な凹凸形状は、微小な凹凸形状を形成しない場合（表面を粗くする表面処理をしない場合）に比べて、マーキング部 7 の表面 7 a の表面積を広くするので、マーキング材をこの表面 7 a に塗布した場合に、表面を粗くする表面処理をしない場合に比べて、マーキング材と表面 7 a との接触面積が広がる。そのため、表面を粗くする表面処理は、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 に対するマーキング材の密着性を向上させる。

【 0 0 1 4 】

また、表面を粗くする表面処理により形成された微小な凹凸形状を有する表面 7 a にマーキング材を塗布した場合には、マーキング材が微小な凹部に入り込み、マーキング材が微小な凹部に捉えられることにより、マーキング材のマーキング部 7 の表面 7 a への投錨効果が生まれ、マーキング材とマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 との間の密着性がさらに向上される。

【 0 0 1 5 】

マーキング部 7 の表面粗さ R_z の値は、45 nm 以上 165 nm 以下であることが好ましい。この範囲とすることにより、マーキング材がマーキング部 7 の表面 7 a に形成された微小な凹凸形状を一樣に埋めることができ、マーキング材の投錨効果を向上させることができる。その結果、マーキング材とマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 との間の密着性を向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

マーキング材 7 の表面粗さ R_z が 45 nm 未満の場合には、マーキング材と表面 7 a との接触面積が不十分となり、また微小な凹部が浅すぎるためにマーキング材の投錨効果を発揮させることができない。

逆に、マーキング部 7 の表面粗さ R_z が 165 nm を超える場合には、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 のマーキング部 7 の表面 7 a の微小な凹部が深すぎることであり、一般的なマーキング方法では、マーキング材により、この微小な凹部の十分な深さまで埋めることができない。

【 0 0 1 7 】

マーキング材としては、一般的な記録材料、塗料などを用いることができる。たとえば、16 - 4030 Q（インク：ビデオジェット（株）製）やマッシュューズ M - 145（インク：マッシュューズ社製）などを用いることができる。そのため、スクリーン印刷、ローラー転写印刷など一般的なマーキング方法を使用することができる。

なお、レーザー光により変換される記録材料を用いる必要はないが、そのような記録材料を用いて、マーキングを行っても構わない。

なお、マーキングは、前記塗料などを用いて目盛り、文字、図形等を描くことである。

【 0 0 1 8 】

マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 に用いるフッ素樹脂材料としては、ETFE、PFA、FEP、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）などを用いることができる。

また、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 の大きさは、制限されない。たとえば、外径 3 mm、内径 2 mm のフッ素樹脂チューブなどを用いることができる。

さらにまた、フッ素樹脂チューブとしては、たとえば、PTFE グレード：62 - J（ニチアス（株）製）、PTFE グレード：6C - J（中興化成工業（株）製）、あるいは FEP（（株）潤工社製）などを用いることができる。

【 0 0 1 9 】

マーキング部 7 の大きさは、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 の大きさに合わせて設定し、特に制限されない。たとえば、外径 3 mm、内径 2 mm のフッ素樹脂チューブを用いた場合に、マーキング部 7 の大きさを幅 5 mm、厚さ 30 μ m とすることができる。

【 0 0 2 0 】

次に、マーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法について説明する。

マーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法は、押出成形法により成形されたフッ素樹脂チューブの表面に、表面を粗くする表面処理を行ってマーキング部を形成する方法を含む。

押出成形法では、一般に、表面が滑らかなフッ素樹脂チューブが成形されるので、上記のマーキング部を形成することは、マーキングのために有効な方法となる。

【0021】

次に、マーキング部7の形成方法について説明する。

マーキング部7の形成方法は、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ1の表面1aを粗くすることができる方法であれば特に制限されず、どのような方法を用いてもよい。たとえば、真空プラズマ法、大気圧プラズマ法、サンドブラスト法などを挙げることができる。

実施形態2～4において、真空プラズマ法、大気圧プラズマ法、サンドブラスト法によるマーキング部7の形成方法について説明する。

【0022】

(実施形態2：真空プラズマ法)

図2は、真空プラズマ法によるマーキング部7の形成方法の一例を説明する図である。

平行平板型RF真空プラズマ処理装置23は、真空チャンバ6と、真空ポンプ5と、処理ガス供給ユニット4と、RF電源3とを備えている。また、真空チャンバ6の内部には、2枚の平板電極2が対向されて配置されており、その2枚の平板電極の間に、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ1が配置されている。

【0023】

真空プラズマ法によるマーキング部7の形成方法においては、まず、マーキング部7を形成していないフッ素樹脂チューブ32を、マーキング部7を形成する部分以外を保護テープなどでカバーして、マーキング部7を形成する部分のみを露出させて、2枚の平板電極2の間に配置する。

次に、真空チャンバ6を真空ポンプ5で減圧状態にした後、処理ガス供給ユニット4から処理ガスを供給する。処理ガスは、プラズマを発生させることのできるガスならばどのようなものを用いても良く、たとえば、Ar、Heなどの希ガス、あるいはCH₄、N₂、O₂などを用いることができる。

次に、13.56MHzのRF電源3を用いて、2枚の平板電極2に電力を印加する。2枚の平板電極2の間にプラズマが発生し、マーキング部7を形成していないフッ素樹脂チューブ32の表面の露出された部分の表面を粗くする表面処理がされて、マーキング部7が形成される。このようにして、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ1が形成される。

【0024】

(実施形態3：大気圧プラズマ法)

図4は、大気圧プラズマ法によるマーキング部7の形成方法の一例を説明する図である。

平行平板型RF大気圧プラズマ処理装置24は、2枚の平板電極2が対向されて配置されており、処理ガス供給ユニット4と、RF電源3とを備えている。また、その2枚の平板電極の間に、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ1が配置されている。

なお、平板電極2の一部には孔部31が設けられ、処理ガス供給ユニット4のガスを供給するパイプ30の一端30aがこの孔部31に挿入されている。そのため、処理ガス供給ユニット4のガスが、2枚の平板電極2の間に供給される構成とされている。このような構成により、2枚の平板電極2の間に電力が供給されたときに、2枚の平板電極2の間に供給されたガスを用いてプラズマを発生させることができる仕組みとされている。

【0025】

大気圧プラズマ法によるマーキング部7の形成方法においては、まず、マーキング部7を形成していないフッ素樹脂チューブ32を、マーキング部7を形成する部分以外を保護

テープなどでカバーして、マーキング部 7 を形成する部分のみを露出させて、2 枚の平板電極 2 の間に配置する。

次に、大気中で、処理ガス供給ユニット 4 から処理ガスを供給する。処理ガスは、プラズマを発生させることのできるガスならばどのようなものを用いても良く、たとえば、Ar、He、CH₄、N₂、O₂などのガスを用いることができる。

次に、13.56MHzのRF電源 3 を用いて、2 枚の平板電極 2 に電力を印加する。2 枚の平板電極 2 の間にプラズマが発生し、マーキング部 7 を形成していないフッ素樹脂チューブ 3 2 の表面の露出された部分の表面を粗くする表面処理がされて、マーキング部 7 が形成される。このようにして、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 が形成される。

10

【0026】

(実施形態 4：サンドブラスト法)

図 5 は、サンドブラスト法によるマーキング部 7 の形成方法の一例を説明する図である。

サンドブラスト処理装置 25 は、ガス加圧機構 11 と、粉体供給機構 12 と、粉体放出機構 13 とを備えている。ガス加圧機構 11 で加圧された空気に、粉体供給機構 12 で粉体が供給され、ガス放出機構 13 が外部に粉体を含有した空気が放出される仕組みとされている。

【0027】

サンドブラスト法によるマーキング部 7 の形成方法においては、まず、マーキング部 7 を形成していないフッ素樹脂チューブ 3 2 を、マーキング部 7 を形成する部分以外を保護テープなどでカバーして、マーキング部 7 を形成する部分のみを露出させて、この露出部分をガス放出機構 13 のガス放出部に対向するように配置する。

20

【0028】

次に、ガス加圧機構 11 で加圧された空気に、粉体供給機構 12 で粉体を供給し、ガス放出機構 13 の放出部 13a から外部に噴出された粉体を含有した空気を、フッ素樹脂チューブ 3 2 の前記露出部分に射出する。

【0029】

このように、噴出される空気に含有された粉体が、マーキング部を形成していないフッ素樹脂チューブ 3 2 の表面の露出された部分の表面に射出されることにより前記露出表面が粗くされる表面処理(サンドブラスト処理)がされて、マーキング部 7 が形成される。このようにして、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 が形成される。

30

【0030】

上記サンドブラスト処理条件は、たとえば、ガス圧は 0.75MPa、処理時間 180sec などを用いることができる。

なお、ガス加圧機構 11 のガスとしては空気を用いたが、反応性でないガス、たとえば、Ar、He、N₂などのガスを用いることもできる。

また、粉体としては、空気に含有させて出射することによりフッ素樹脂の表面を粗くできる材料であればよく、たとえば、シリカあるいはアルミナなどの無機物粒子からなる粉体を用いることができる。

40

【0031】

(マーキング材とマーキング部との密着性の評価方法)

マーキング材とマーキング部 7 との密着性を評価するためには、まず、一定の膜厚のマーキング材を一定の方法でマーキング部 7 に形成することが必要である。このようにして形成したマーキング材とマーキング部 7 との密着性を、次に、一定の方法で評価する。

まず、マーキング材の塗布方法について説明する。

【0032】

(マーキング材の塗布方法)

図 3 は、マーキング材の塗布方法の一例を説明する図である。

マーキング塗布装置(図示略)には、その内部両側に 4 つの円柱型部品からなるチュー

50

ブ保持回転機構 8 を備えられており、また、その内部中央にインク供給機構 10 を備えたインク転写ローラー 9 が配置されている。

4 つの円柱型部品からなるチューブ保持回転機構 8 において、円柱型部品の少なくとも一つがモーターなどと連動されるようにされており、また、この円柱型部品の動きに対応して、他の円柱型部品も連動する仕組みとされてある。

【0033】

この装置を用いたマーキング材の塗布方法においては、まず、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 の一端部 1 c と他端部 1 d をそれぞれ、前記内部両側の 4 つの円柱型部品の間に挟みこむ。この時点では、内部中央に配置されたインク転写ローラー 9 は、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 と接触させていない。

10

次に、4 つの円柱型部品を一定方向に回転させることにより、一端部 1 c と他端部 1 d を固定されたマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 も、これらの円柱型部品の動きに連動して、一定方向に回転する。

マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 の回転速度が一定になった後、内部中央に配置されたインク転写ローラー 9 のローラー面 9 a をマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 のマーキング部 7 に接触させる。接触させることにより、インク転写ローラー 9 も、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 の回転速度と同じ回転速度で回転する。

このようにして、インク転写ローラー 9 により、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 のマーキング部 7 にマーキングを行う。なお、インク転写ローラー 9 には、インク供給機構 10 から常にマーキング材料が供給されるので、回転速度を一定に保持することにより、所定膜厚のマーキング材からなる層を形成することができる。

20

【0034】

マーキング材としては、一般的なマーキング材料を用いることができる。たとえば、16 - 4030Q、16 - 9220Q、16 - 2923Q（インク、いずれもビデオジェット（株）製）などを用いることができる。

なお、マーキング材を塗布後、所定時間、常温で放置して硬化処理をすることが好ましい。たとえば、1 時間程度、常温放置する。

【0035】

（マーキングの密着性の評価方法）

まず、マーキング材の硬化後、工業用アルコールが浸み込んだダスパー（ワイパーの登録商標：小津産業（株）製）で、マーキングしたマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 のマーキング部 7 を 10 N の力で挟んで拭くことにより、マーキング材の剥離が発生するかどうかを観察する（以下、アルコール拭き試験）。このアルコール拭き試験を複数回繰り返し、何回目に、マーキング材の剥離が発生したかにより、密着性の評価を行う。

30

たとえば、マーキング材の剥離の発生が 10 回目未満である場合には不合格（C ランク品）とし、10 回目以上 50 回目未満を条件付合格品（B ランク品）とし、50 回目以上を合格品（A ランク品）とする。

【0036】

本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 は、フッ素樹脂チューブ 32 の胴体部 1 e の表面 7 a に表面を粗くする表面処理がなされたマーキング部 7 を有する構成なので、このマーキング部 7 にマーキングを行うことにより、マーキング材と表面 7 a との接触面積が広くなり、また、表面に形成された凹部にマーキング材が入り込むことにより、マーキング材の投錨効果が生じ、マーキング材とマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 との密着性を向上させることができる。

40

【0037】

本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 は、胴体部 1 e の表面 7 a に表面を粗くする表面処理がなされたマーキング部 7 を有する構成なので、フッ素樹脂チューブ 32 の種類を選ぶことなく、スクリーン印刷やローラーによる転写印刷などの一般的なマーキング方法でマーキングをすることができ、製造コストを低減させることができる。

50

【 0 0 3 8 】

本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 は、前記マーキング部 7 の表面粗さ R_z の値が 45 nm 以上 165 nm 以下であるので、マーキング材の投錨効果を向上させ、マーキング材とマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 との密着性をより向上させることができる。

【 0 0 3 9 】

本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 の製造方法は、フッ素樹脂チューブ 32 を押出成形法で製造した後、フッ素樹脂チューブ 32 の胴体部 1e の表面 7a に表面を粗くする表面処理を行ってマーキング部 7 を形成する構成なので、容易にマーキング部 7 を形成することができ、製造コストを低減させることができる。

10

【 0 0 4 0 】

本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 の製造方法は、表面処理が、真空プラズマ法によって行われる構成なので、均一で微小な凹凸形状からなる表面からなるマーキング部 7 を形成することができるので、マーキング材とマーキング部 7 の密着性を上げることができるとともに、密着性特性の安定したマーキング部 7 を形成することができる。

【 0 0 4 1 】

本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 の製造方法は、表面処理が、大気圧プラズマ法によって行われる構成なので、均一で微小な凹凸形状からなる表面からなるマーキング部 7 を形成することができるので、マーキング材とマーキング部 7 の密着性を上げることができるとともに、密着性特性の安定したマーキング部 7 を形成することができる。

20

【 0 0 4 2 】

本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ 1 の製造方法は、表面処理が、サンドブラスト法によって行われる構成なので、均一で微小な凹凸形状からなる表面からなるマーキング部 7 を形成することができるので、マーキング材とマーキング部 7 の密着性を上げることができるとともに、密着性特性の安定したマーキング部 7 を形成することができる。

【 0 0 4 3 】

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。しかし、本発明はこれらの実施例にのみ限定されるものではない。

30

【実施例】

【 0 0 4 4 】

(実施例 1)

まず、外径 3 mm、内径 2 mm の P T F E チューブ 62 - J (ニチアス(株)製)を用意した。

次に、前記 P T F E チューブを、平行平板型 R F 真空プラズマ処理装置の 2 枚の平板電極の間に配置した。その後、真空チャンバを真空ポンプで減圧状態にして、処理ガス供給ユニットから処理ガス (A r) を供給した。

最後に、13.56 MHz の R F 電源を用いて、2 枚の平板電極に電力を印加することにより、真空プラズマ法による表面処理を行い、P T F E チューブの胴体部に幅 5 mm のマーキング部を形成した。

40

【 0 0 4 5 】

前記表面処理を行った P T F E チューブを、マーキング塗布装置のチューブ保持回転機構の所定の位置に挟みこんだ。このチューブ保持回転機構により、表面処理を行った P T F E チューブを回転させ、インク転写ローラーを接触させた。インク転写ローラーへはインク供給機構 10 からマーキング材料を供給して、マーキング部にマーキング材を膜厚 30 μ m となるように塗布した。マーキング材料は、16 - 4030 Q (インク、ビデオジェット(株)製)を用いた。

なお、マーキング材を塗布後、常温で 1 時間放置して硬化処理を行い、マーキング材を

50

マーキング部に塗布した P T F E チューブからなるサンプルを形成した。

【 0 0 4 6 】

次に、前記サンプルに対するマーキング材の密着性の評価を実施した。

まず、工業用アルコールが浸み込んだダスパー（商品名：小津産業（株）製）で P T F E チューブを 1 0 N の力で挟み、マーキング材の剥離が発生するかどうかを観察した（以下、アルコール拭き試験）。このアルコール拭き試験を複数回繰り返し、何回目に、マーキング材の剥離が発生したかにより、密着性の評価を行った。

なお、マーキング材の剥離の発生が 1 0 回目未満である場合には不合格（C ランク品）とし、1 0 回目以上 5 0 回目未満を条件付合格品（B ランク品）とし、5 0 回目以上を合格品（A ランク品）とした。

10

【 0 0 4 7 】

（実施例 2、3、比較例 1～7）

処理ガス、放電電力、処理ガス圧、処理時間を変えたほかは実施例 1 と同様にして、実施例サンプル 2、3、比較例サンプル 1～6 を作製した。なお、比較例サンプル N o . 7 は、表面処理を行わなかったサンプルである。

【 0 0 4 8 】

表 1 に、実施例サンプル N o . 1～3 と、比較例サンプル N o . 1～7 の表面処理条件を示した。

表 2 に、それぞれのサンプルの表面粗さ R z の値と、アルコール拭き試験で何回目に剥離が発生したかを示す回数値、および密着性のランクを示した。

20

【 0 0 4 9 】

【表 1】

サンプルNo	処理ガス	放電電力 (W)	処理ガス圧 (Pa)	処理時間 (sec)
実施例1	Ar	1000	10	180
実施例2	Ar	1000	10	120
実施例3	Ar	1000	5	180
比較例1	Ar	50	10	180
比較例2	Ar	2000	10	180
比較例3	Ar	1000	10	60
比較例4	Ar	1000	10	300
比較例5	Ar	1000	40	180
比較例6	Ar	1000	100	180
比較例7	なし	0	0	0

30

【 0 0 5 0 】

【表 2】

No	表面粗さ Rz(nm)	アルコール拭き試験で 剥離の発生した回数	密着性 ランク
実施例1	45	100回以上	A
実施例2	115	100回以上	A
実施例3	165	100回以上	A
比較例1	44	45回	B
比較例2	37	37回	B
比較例3	32	11回	B
比較例4	189	37回	B
比較例5	166	48回	B
比較例6	294	23回	B
比較例7	9	0回	C

40

【 0 0 5 1 】

比較例サンプル N o . 7 に対して、実施例サンプル N o . 1～3 と、比較例サンプル N

50

o. 1 ~ 6 は、表面粗さ R_z の数値が大きかった。また、アルコール拭き試験で剥離が発生したのは、少なくとも 11 回目以降であり、密着性ランクが A もしくは B となった。また、これら実施例サンプル No. 1 ~ 3 と、比較例サンプル No. 1 ~ 6 は、PTFE チューブへの変色も見られなかった。

プラズマ処理により、フッ素樹脂チューブの表面を粗くしたマーキング部を形成することができ、このマーキング部へのマーキング材の密着性を向上させることができた。その中でも、実施例サンプル No. 1 ~ 3 は、アルコール拭き試験を 100 回以上実施しても、マーキングの剥離は発生せず、密着性ランク A のサンプルを得ることができた。

【0052】

表面粗さ R_z が 45 nm 以上 165 nm 以下である実施例サンプル No. 1 ~ 3 の密着性ランクは A であった。

逆に、表面粗さ R_z が 45 nm 未満の比較例サンプル No. 1 ~ 3、および表面粗さ R_z が 165 nm を超える比較例サンプル No. 4 ~ 6 の密着性ランクは B であった。

そのため、密着性ランク A を得るためには、表面粗さ R_z を 45 nm 以上 165 nm 以下とすることが好ましいことが分かった。

【0053】

これは、表面粗さ R_z が 45 nm 未満では、マーキング材とチューブ表面との接触面積が不十分となり、逆に、165 nm を超える場合には、マーキング材がチューブ表面の微小な凹部へ十分な深さまで埋まらないためである。

【0054】

(実施例 4)

まず、外径 3 mm、内径 2 mm の PTFE チューブ 6C-J (中興化成工業(株)製)を用意した。

次に、前記 PTFE チューブを、平行平板型 RF 大気圧プラズマ処理装置の 2 枚の平板電極の間に配置した。その後、大気圧のまま、処理ガス供給ユニットから処理ガス (Ar) を供給した。

最後に、13.56 MHz の RF 電源を用いて、2 枚の平板電極に電力を印加することにより、大気圧プラズマ法による表面処理を行い、PTFE チューブの胴体部に幅 5 mm のマーキング部を形成した。

【0055】

前記表面処理を行った PTFE チューブを、マーキング塗布装置のチューブ保持回転機構の所定の位置に挟みこんだ。このチューブ保持回転機構により、表面処理を行った PTFE チューブを回転させ、インク転写ローラーを接触させた。インク転写ローラーへはインク供給機構 10 からマーキング材料を供給して、マーキング部にマーキング材を膜厚 30 μm となるように塗布した。マーキング材料は、16-9220Q (インク、ビデオジェット(株)製)を用いた。

なお、マーキング材を塗布後、常温で 1 時間放置して硬化処理を行い、マーキング材をマーキング部に塗布した PTFE チューブからなるサンプルを形成した。

【0056】

次に、前記サンプルに対するマーキング材の密着性の評価を実施した。

まず、工業用アルコールがしみ込んだダスパー (商品名: 小津産業(株)製) で PTFE チューブを 10 N の力で挟み、マーキング材の剥離が発生するかどうかを観察した (以下、アルコール拭き試験)。このアルコール拭き試験を複数回繰り返し、何回目に、マーキング材の剥離が発生したかにより、密着性の評価を行った。

なお、マーキング材の剥離の発生が 10 回目未満である場合には不合格 (C ランク品) とし、10 回目以上 50 回目未満を条件付合格品 (B ランク品) とし、50 回目以上を合格品 (A ランク品) とした。

【0057】

(実施例 5 ~ 7、比較例 8 ~ 12)

処理ガス、放電電力、処理ガス圧、処理時間を変えたほかは実施例 4 と同様にして、実

10

20

30

40

50

施例サンプル 5 ～ 7、比較例サンプル 8 ～ 11 を作製した。なお、比較例サンプル No. 12 は、表面処理を行わなかったサンプルである。

【 0 0 5 8 】

表 3 は、実施例サンプル No. 4 ～ 7、比較例サンプル No. 8 ～ 12 の表面処理条件を示した。

表 4 に、それぞれのサンプルの表面粗さ Rz の値と、アルコール拭き試験で何回目に剥離が発生したかを示す回数名、および密着性のランクを示した。

【 0 0 5 9 】

【表 3】

サンプルNo	処理ガス	放電電力 (W)	処理時間 (sec)
実施例4	Ar	500	180
実施例5	Ar	1000	180
実施例6	Ar	750	120
実施例7	Ar	750	180
比較例8	Ar	50	180
比較例9	Ar	1500	180
比較例10	Ar	750	60
比較例11	Ar	750	240
比較例12	なし	0	0

10

20

【 0 0 6 0 】

【表 4】

No	表面粗さ Rz (nm)	アルコール拭き試験で 剥離の発生した回数	密着性 ランク
実施例4	59	100回以上	A
実施例5	165	100回以上	A
実施例6	45	100回以上	A
実施例7	103	100回以上	A
比較例8	44	43回	B
比較例9	32	11回	B
比較例10	42	37回	B
比較例11	166	45回	B
比較例12	9	0回	C

30

【 0 0 6 1 】

比較例サンプル No. 12 に対して、実施例サンプル No. 4 ～ 7、比較例サンプル No. 8 ～ 11 は、表面粗さ Rz の数値が大きかった。また、アルコール拭き試験で剥離が発生したのは、少なくとも 11 回目以降であり、密着性ランクが A もしくは B となった。また、実施例サンプル No. 4 ～ 7、比較例サンプル No. 8 ～ 11 は、PTFE チューブへの変色も見られなかった。

プラズマ処理により、フッ素樹脂チューブの表面を粗くしたマーキング部を形成することができ、このマーキング部へのマーキング材の密着性を向上させることができた。

40

その中でも、実施例サンプル No. 4 ～ 7 は、アルコール拭き試験を 100 回以上実施しても、マーキングの剥離は発生せず、密着性ランク A のサンプルを得ることができた。

【 0 0 6 2 】

表面粗さ Rz が 45 nm 以上 165 nm 以下の実施例サンプル No. 4 ～ 7 の密着性ランクは A であった。

逆に、表面粗さ Rz が 45 nm 未満の比較例サンプル No. 8 ～ 10、および表面粗さ Rz が 165 nm を超える比較例サンプル No. 11 の密着性ランクは B であった。

そのため、密着性ランク A を得るためには、表面粗さ Rz を 45 nm 以上 165 nm 以下とすることが好ましいことが分かった。

50

【 0 0 6 3 】

これは、表面荒さ R_z が 45 nm 未満では、マーキング材とチューブ表面との接触面積が不十分となり、逆に、 165 nm を超える場合には、マーキング材がチューブ表面の微小な凹部へ十分な深さまで埋まらないためである。

【 0 0 6 4 】

(実施例 8)

まず、外径 3 mm 、内径 2 mm の F E P チューブ ((株) 潤工社製) を用意した。

次に、前記 F E P チューブを、粉体放出機構の所定の位置に設置した。なお、前記所定の位置は、粉体放出機構の粉体放出部から射出される粉体を含有した空気が、F E P チューブのマーキング部に均一に吹き付けられるような位置である。

この状態で、ガス加圧機構でガス圧 0.75 MPa に加圧した空気を、粉体供給機構で粒子径 $0.5 \sim 2.0\text{ }\mu\text{m}$ のシリカを粉体として供給した後、この粉体を含有させた空気を、処理時間 180 sec の条件で、F E P チューブのマーキング部に射出して、サンドブラスト法による表面処理を行った。

このようにして、F E P チューブの胴体部に幅 5 mm のマーキング部を形成した。

【 0 0 6 5 】

前記表面処理を行った F E P チューブを、マーキング塗布装置のチューブ保持回転機構の所定の位置に挟みこんだ。このチューブ保持回転機構により、表面処理を行った F E P チューブを回転させ、インク転写ローラーを接触させた。インク転写ローラーへはインク供給機構 10 からマーキング材料を供給して、マーキング部にマーキング材を膜厚 $30\text{ }\mu\text{m}$ となるように塗布した。マーキング材料は、16 - 2923Q (インク、ビデオジェット (株) 製) を用いた。

なお、マーキング材を塗布後、常温で 1 時間放置して硬化処理を行い、マーキング材をマーキング部に塗布した F E P チューブからなるサンプルを形成した。

【 0 0 6 6 】

次に、前記サンプルに対するマーキング材の密着性の評価を実施した。

まず、工業用アルコールが浸み込んだダスパー (商品名 : 小津産業 (株) 製) で F E P チューブを 10 N の力で挟み、マーキング材の剥離が発生するかどうかを観察した (以下、アルコール拭き試験)。このアルコール拭き試験を複数回繰り返し、何回目に、マーキング材の剥離が発生したかにより、密着性の評価を行った。

なお、マーキング材の剥離の発生が 10 回目未満である場合には不合格 (C ランク品) とし、10 回目以上 50 回目未満を条件付合格品 (B ランク品) とし、50 回目以上を合格品 (A ランク品) とした。

【 0 0 6 7 】

(実施例 9 ~ 11、比較例 13 ~ 16)

処理ガス、放電電力、処理ガス圧、処理時間を変えたほかは実施例 8 と同様にして、実施例サンプル 9 ~ 11、比較例サンプル 13 ~ 15 を作製した。なお、比較例サンプル 16 は、表面処理を行わなかったサンプルである。

【 0 0 6 8 】

表 5 は、実施例サンプル 8 ~ 11、比較例サンプル 13 ~ 16 の表面処理条件を示した。

表 6 に、それぞれのサンプルの表面粗さ R_z の値と、アルコール拭き試験で何回目に剥離が発生したかを示す回数値、および密着性のランクを示した。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

【表 5】

サンプルNo	粒子種類	粒子径 (μm)
実施例8	シリカ	1
実施例9	シリカ	1.25
実施例10	シリカ	1.5
実施例11	シリカ	1.75
比較例13	シリカ	0.5
比較例14	シリカ	0.75
比較例15	シリカ	2
比較例16	なし	なし

10

【0070】

【表 6】

No	表面粗さ Rz(nm)	アルコール拭き試験で 剥離の発生した回数	密着性 ランク
実施例8	45	100回以上	A
実施例9	95	100回以上	A
実施例10	138	100回以上	A
実施例11	165	100回以上	A
比較例13	32	28回	B
比較例14	44	39回	B
比較例15	166	45回	B
比較例16	9	0回	C

20

【0071】

比較例サンプルNo. 16に対して、実施例サンプルNo. 8～11、比較例サンプルNo. 13～15は、表面粗さRzの数値が大きかった。また、アルコール拭き試験で剥離が発生したのは、少なくとも28回目以降であり、実施例サンプルNo. 8～11、比較例サンプルNo. 13～15は、すべて密着性ランクがAもしくはBとなった。また、これら実施例サンプルNo. 8～11、比較例サンプルNo. 13～15は、FEPチューブの変色も見られなかった。

30

このように、サンドブラスト処理により、フッ素樹脂チューブの表面を粗くしたマーキング部を形成することができ、このマーキング部へのマーキング材の密着性を向上させることができた。

その中でも、実施例サンプルNo. 8～11は、アルコール拭き試験を100回以上実施しても、マーキングの剥離は発生せず、密着性ランクAのサンプルを得ることができた。

【0072】

表面粗さRzが45nm以上165nm以下の実施例サンプルNo. 8～11の密着性ランクはAであった。

40

逆に、表面粗さRzが45nm未満の比較例サンプルNo. 13、14、および表面粗さRzが165nmを超える比較例サンプルNo. 15の密着性ランクはBであった。

そのため、密着性ランクAを得るためには、表面粗さRzを45nm以上165nm以下とすることが好ましいことが分かった。

【0073】

これは、表面粗さRzが45nm未満では、マーキング材とチューブ表面との接触面積が不十分となり、逆に、165nmを超える場合には、マーキング材がチューブ表面の微小な凹部へ十分な深さまで埋まらないためである。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 7 4 】

本発明は、マーキング部付きフッ素樹脂チューブ及びその製造方法に関するものであり、特に、塗料によってチューブ表面に目盛り、文字、図形等をマーキングできるマーキング部付きフッ素樹脂チューブ及びその製造方法に関するものであり、このようなマーキング部付きフッ素樹脂チューブを製造する産業あるいはこのようなマーキング部付きフッ素樹脂チューブを使用する産業において、利用可能性がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブの斜視概略図である。

10

【 図 2 】 本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法を説明する斜視概略図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブのマーキング方法を示す斜視概略図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法を説明する斜視概略図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態であるマーキング部付きフッ素樹脂チューブの製造方法を説明する斜視概略図である。

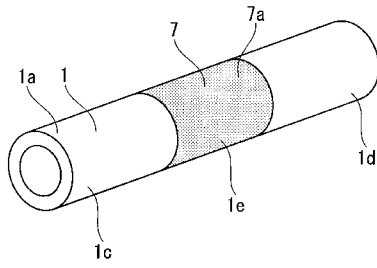
【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

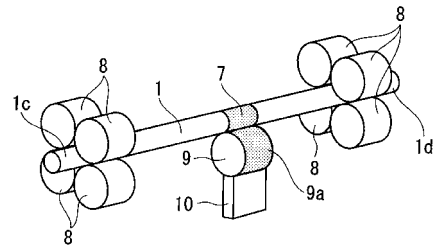
20

1 ... マーキング部付きフッ素樹脂チューブ、 1 a ... 表面、 1 c ... 一端部、 1 d ... 他端部、 1 e ... 胴体部、 2 ... 平板電極、 3 ... R F 電源、 4 ... 処理ガス供給ユニット、 5 ... 真空ポンプ、 6 ... 真空チャンバ、 7 ... マーキング部、 7 a ... 表面、 8 ... チューブ保持回転機構、 9 ... インク転写ローラー、 9 a ... 表面、 1 0 ... インク供給機構、 1 1 ... ガス加圧機構、 1 2 ... 粉体供給機構、 1 3 ... 粉体放出機構、 1 3 a ... 放出部、 2 3 ... 平行平板型 R F 真空プラズマ処理装置、 2 4 ... 平行平板型 R F 大気圧プラズマ処理装置、 2 5 ... サンドブラスト処理装置、 3 0 ... パイプ、 3 1 ... 孔部、 3 2 ... フッ素樹脂チューブ。

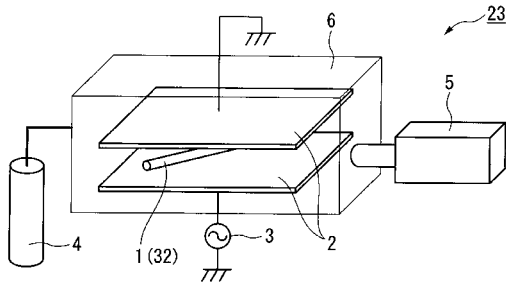
【図 1】



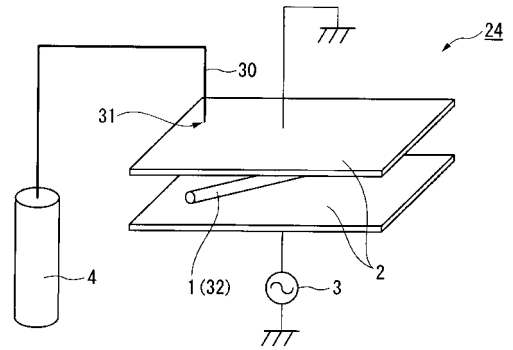
【図 3】



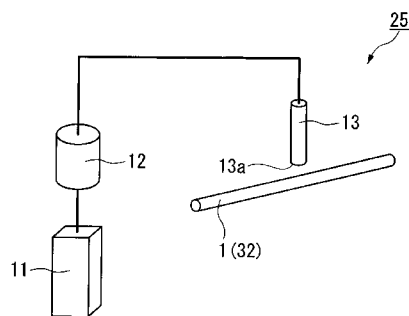
【図 2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 高志

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 4F209 AA16 AC00 AF01 AG05 AG08 AM28 PA01 PA14 PC03 PG12

PN20