

(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2017-52272

(P2017-52272A)

(43) 公開日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 47/20 (2006.01)	B 2 9 C 47/20	A 4 F 2 0 7
B 2 9 C 47/70 (2006.01)	B 2 9 C 47/70	
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 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-156599 (P2016-156599)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成28年8月9日(2016.8.9)	(74) 代理人	100123788 弁理士 宮崎 昭夫
(31) 優先権主張番号	特願2015-175496 (P2015-175496)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
(32) 優先日	平成27年9月7日(2015.9.7)	(72) 発明者	高橋 正明 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	堀 貴之 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

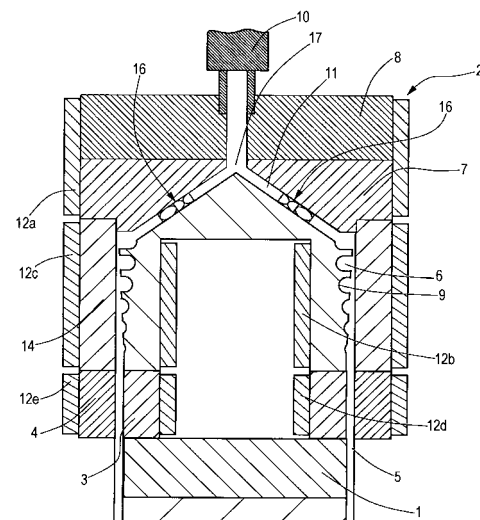
(54) 【発明の名称】 円筒押出ダイおよびシームレスチューブの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】周方向の電気抵抗のバラつきが抑制された、導電性フィラーと熱可塑性樹脂とを含む導電性のシームレスチューブをより容易に製造し得る方法の提供。

【解決手段】導電性シームレスチューブの製造方法であって、該製造方法は、(1)熱可塑性樹脂および導電性フィラーを含む導電性の樹脂組成物を用意する工程；(2)円筒形状のスリット5と、該スリットの周方向に分配する周方向分配流路6と、該周方向分配流路に可塑化した樹脂組成物を導く導入路11と、を備え、該導入路の内部に、ラインミキサ16を配置してなる、円筒押出ダイ2を用意する工程；(3)可塑化した該樹脂組成物を、該円筒押出ダイの該導入路11に導き、該周方向分配流路6に向けて流動させる工程；(4)該周方向分配流路に導入した組成物を該スリット5に向けて流動させる工程；(5)該樹脂組成物を流動させて、該スリット5の出口から円筒形状に押し出す工程、を含む。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

溶融樹脂を円筒形状のシームレスチューブに成形するための円筒押出ダイであって、
円筒形状のスリットと、
該スリットと連通しており溶融樹脂を該スリットの周方向に分配するための周方向分配
流路と、

該周方向分配流路に溶融樹脂を導く導入路と、を備え、

該導入路は、該導入路内を前記周方向分配流路に向かって溶融樹脂の、該導入路の管壁
近傍の流れと、管中心部の流れとを入れ替える入れ替え手段が内挿されてなることを特徴
とする円筒押出ダイ。

10

【請求項 2】

前記入替手段が、ラインミキサである、請求項 1 に記載の円筒押出ダイ。

【請求項 3】

前記導入路は、断面の径が第 1 の値である第 1 部分と断面の径が第 1 の値よりも小さい
第 2 部分とを有し、前記入替手段は、前記第 1 部分と前記第 2 部分との境界に形成される
段差に突き当てて配置される、請求項 1 に記載の円筒押出ダイ。

【請求項 4】

バインダーとしての熱可塑性樹脂と、該熱可塑性樹脂に分散された導電性フィラーと、
を含む導電性のシームレスチューブの製造方法であって、
該製造方法は、

20

(1) 熱可塑性樹脂および導電性フィラーを含む導電性の樹脂組成物を用意する工程；

(2) 円筒形状のスリットと、

該スリットと連通しており、可塑化した樹脂組成物を該スリットの周方向に分配す
る周方向分配流路と、

該周方向分配流路に可塑化した樹脂組成物を導く導入路と、を備え、

該導入路の内部に、ラインミキサを配置してなる、円筒押出ダイを用意する工程；

(3) 可塑化した該樹脂組成物を、該円筒押出ダイの該導入路に導き、該周方向分配流路
に向けて流動させる工程；

(4) 該導入路を流動した、可塑化した該樹脂組成物を該周方向分配流路に導入し、該ス
リットに向けて流動させる工程；

30

(5) 該周方向分配流路を流動した可塑化した該樹脂組成物を、該スリットに導き、該ス
リットを流動させて、該スリットの出口から円筒形状に押し出す工程、を含む、ことを特
徴とする導電性のシームレスチューブの製造方法。

【請求項 5】

前記導電性フィラーが、カーボンブラックである請求項 4 に記載のシームレスチューブ
の製造方法。

【請求項 6】

前記円筒押出ダイが、前記導入路、および、該導入路が連通している複数本の周方向分
配流路を具備する請求項 4 に記載のシームレスチューブの製造方法。

【請求項 7】

40

前記工程 (3) が、前記導入路を流動する可塑化した前記樹脂組成物を、前記ラインミ
キサによって、前記導入路の管壁近傍の該樹脂組成物の流れと、管中心部の該樹脂組成物
の流れとを入れ替える工程を含む請求項 4 に記載のシームレスチューブの製造方法。

【請求項 8】

前記ラインミキサが、スタティックミキサである請求項 4 に記載のシームレスチューブ
の製造方法。

【請求項 9】

前記スタティックミキサは、右エレメントおよび左エレメントからなり、各エレメント
の数が 1 以上、9 以下である請求項 8 に記載のシームレスチューブの製造方法。

【請求項 10】

50

前記右エレメントと左エレメントとが交互に配置されている請求項 9 に記載のシームレスチューブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シームレスチューブを押出成形するための円筒押出ダイおよびシームレスチューブの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

プリンタや複合機などの電子機器には、現像、転写、定着などの処理に導電性または半導電性のシームレスなチューブ形状の部材（以下、シームレスチューブと称する）が多く使われている。例えば、中間転写ベルトに用いられるシームレスチューブは、柔軟性を備えると共に導電性を有する必要がある。かかるシームレスチューブとしては、バインダー樹脂としての熱可塑性樹脂と、該熱可塑性樹脂中に分散されてなる、カーボンブラックの如き電子導電性フィラーとを含む樹脂組成物から製造されたものがある。

10

かかる樹脂組成物を用いてシームレスチューブを製造する方法として、下記（１）～（３）の工程を有する方法がある。

（１）電子導電性フィラーを含む熱可塑性樹脂のペレットを押出機に投入し、該ペレットを溶融する工程；

（２）可塑化された樹脂組成物を、該押出機の先端に装着した円筒押出ダイから押し出して、可塑化された樹脂組成物を、チューブ形状に成形する工程；

20

（３）チューブ形状に成形された可塑化された樹脂組成物を、当該チューブ形状を維持したまま冷却、固化させてシームレスチューブを得る工程。

【0003】

ところで、電子写真画像形成装置に用いられる導電性のシームレスチューブには、周方向における電気抵抗の均一性が求められている。

特許文献 1 には、カーボン粒子の如き導電性フィラーを含む熱可塑性樹脂組成物をチューブ状に溶融押出成形する工程を経て製造されたシームレスチューブの円周方向における抵抗分布を均一化されたシームレスチューブの成形方法が開示されている。具体的には、この成形方法では、押出成形して得られた冷却固化後のチューブ状体の引き取り方向に直交する円周上の体積電気抵抗または表面電気抵抗を測定する。、そして、当該測定値に基づいて、溶融押し出しチューブの少なくとも 2 以上の円周方向位置における温度を部分的に制御すべく配設された温度制御手段を制御することにより、温度分布が調整される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 170340 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

本発明は、周方向の電気抵抗のバラつきが抑制されたシームレスチューブを、より容易に製造することのできる導電性シームレスチューブの製造方法およびそれに用い得る円筒押出ダイの提供に向けたものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様によれば、

溶融樹脂を円筒形状のシームレスチューブに成形するための円筒押出ダイであって、円筒形状のスリットと、

該スリットと連通しており溶融樹脂を該スリットの周方向に分配するための周方向分配流路と、

50

該周方向分配流路に溶融樹脂を導く導入路と、を備え、

該導入路は、該導入路内を前記周方向分配流路に向かって流動する流体の、該導入路の管壁近傍の流れと、管中心部の流れとを入れ替える入れ替え手段が内挿されてなる円筒押出ダイが提供される。

【 0 0 0 7 】

また、本発明の他の態様によれば、

バインダーとしての熱可塑性樹脂と、該熱可塑性樹脂に分散された導電性フィラーと、を含む導電性のシームレスチューブの製造方法であって、
該製造方法は、

(1) 熱可塑性樹脂および導電性フィラーを含む導電性の樹脂組成物を用意する工程；

10

(2) 円筒形状のスリットと、

該スリットと連通しており、可塑化した樹脂組成物を該スリットの周方向に分配する周方向分配流路と、

該周方向分配流路に可塑化した樹脂組成物を導く導入路と、を備え、

該導入路の内部に、ラインミキサを配置してなる、円筒押出ダイを用意する工程；

(3) 可塑化した該樹脂組成物を、該円筒押出ダイの該導入路に導き、該周方向分配流路に向けて流動させる工程；

(4) 該導入路を流動した、可塑化した該樹脂組成物を該周方向分配流路に導入し、該スリットに向けて流動させる工程；

(5) 該周方向分配流路を流動した可塑化した該樹脂組成物を、該スリットに導き、該スリットを流動させて、該スリットの出口から円筒形状に押し出す工程、を含む、ことを特徴とする導電性のシームレスチューブの製造方法。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、周方向の電気抵抗のバラつきが抑制されたシームレスチューブを、より容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る円筒押出ダイの断面構成を模式的に示す図である。

【図 2】図 1 の円筒押出ダイの有するスパイラルマンドレルの正面図である。

30

【図 3】図 2 のスパイラルマンドレルの断面図である。

【図 4】図 2 のスパイラルマンドレルの有するスパイラル溝が形成する流路の形状を説明するための図である。

【図 5】導入路のラインミキサ挿入部の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

本発明者らは、日本特許公開平 1 1 - 1 7 0 3 4 0 号公報に開示された方法によって、円周方向の電気抵抗のバラつきが抑えられたシームレスチューブを得られることを確認した。しかしながら、日本特許公開平 1 1 - 1 7 0 3 4 0 号公報の方法においては、実際のシームレスチューブの生産のための温度設定を行うために、予め温度調整用のシームレスチューブを押出成形する必要がある。また個別温度制御手段の調整を生産開始前に行ったとしても、生産の途中で再度調整が必要になる場合もあり、手間がかかると共に、生産性が低下する場合があった。

40

本願発明者らは、導電性フィラーを含む樹脂組成物を円筒押出ダイから押し出すことによって形成されてなるシームレスチューブにおいて、円周方向に電気抵抗のバラつきが発生する原因について検討した。

その結果、このような電気抵抗のバラつきは、可塑化してなる樹脂組成物が、押出機から円筒押出ダイに入り、円筒押出ダイの出口から出てくるまでの間に溶融樹脂に加わる総ひずみ量が、円周方向でバラついていることによるものと考えられる。以下、可塑化してなる樹脂組成物のことを単に「熔融樹脂組成物」ともいう。ここで、総ひずみ量を、以下

50

の通りに定義する。すなわち、円筒押出ダイの内部の熔融樹脂組成物の流路の、熔融樹脂組成物の流動方向の単位長さ当りの熔融樹脂のせん断速度と当該単位長さを熔融樹脂組成物が移動する時間の積を「区間ひずみ量」と定義する。そして、流路の全長さにわたる、区間ひずみ量の積算値を「総ひずみ量」と定義する。

【0011】

円筒押出ダイは、押出機により供給される熔融樹脂を円周方向に分配する分配流路と、押出機の吐出口から該分配流路まで熔融樹脂を導入する1本以上の導入路とを有する。分配流路は、例えばハンガー形状やスパイラル形状に設けられる。そして、円筒押出ダイにおいては、分配流路は、周方向への効率的な熔融樹脂組成物の分配の観点から、複数本設けられているのが通常である。この場合、導入路も複数本設けられていることとなる。

10

そして、シームレスチューブの円周方向の電気抵抗のバラつきは、日本特許公開平11-170340号公報の段落[0007]に記載されているように、周方向分配流路が主要因で発生すると考えられてきた。しかしながら、本願発明者らの検討では、複数本の周方向分配流路の間での総ひずみ量のバラつきは、主に導入路で発生していることを見出した。さらに、この総ひずみ量のバラつきは、導入路の管中心部を流れる熔融樹脂が受けるせん断速度と、管内壁近傍を流れる熔融樹脂が受けるせん断速度が異なることに起因することが分かった。そこで、本発明者らは、各導入路を流れる熔融樹脂組成物のせん断速度を小さくするべく、導入路内に、導入路の管壁近傍を流れる熔融樹脂組成物と、管中心部を流れる熔融樹脂組成物とを入れ替えることを試みた。具体的には、導入路にスタティックミキサの如きラインミキサを内挿し、熔融樹脂組成物を該ラインミキサを通過させて、導入路の管壁近傍を流れる熔融樹脂組成物と、管中心部を流れる熔融樹脂組成物とを入れ替えることを試みた。その結果、得られたシームレスチューブの周方向の電気抵抗のバラつきを大幅に低減できることを見出した。本発明は、このような知見に基づきなされたものである。

20

【0012】

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参照して説明する。なお、本明細書および図面において、同一の機能を有する構成要素については同じ符号を付することにより重複説明を省略する場合がある。

【0013】

図1は、本発明の一実施形態に係る円筒押出ダイの断面構成を模式的に示す図である。スパイラルダイ2は、押出機10から供給される熔融樹脂をシームレスチューブに成形するための円筒押出ダイの一例である。スパイラルダイ2は、冷却マンドレル1がチューブ内側となるように配置されたインサイドサイジング方式である。スパイラルダイ2は、内リップ3と内リップ3の外側を取り囲む形状の外リップ4とを有する。

30

内リップ3および外リップ4の間には、外形形状が円筒形状であって断面が環状のスリット5が形成される。スリット5の形状は、このスパイラルダイ2を用いて生産するシームレスチューブの形状となるため、生産する製品に要求される寸法に合わせて設計される。

また、スパイラルダイ2は、スパイラルマンドレル7と、スパイラルマンドレル7の外側を取り囲む形状のダイボディ14と、を有する。スパイラルマンドレル7の外周面であって、ダイボディ14の内周面と対向する部分には、複数条のスパイラル溝9が形成されている。すなわち、スパイラルマンドレル7とダイボディ14との間に、スパイラル溝9とダイボディ14の壁面とによって、スパイラル形状の環状流路6が形成される。

40

環状流路6は、スリット5と連通しており、熔融樹脂をスリット5の周方向に分配する周方向分配流路である。またスパイラルマンドレル7の内部には、環状流路6に熔融樹脂を導入する複数の導入路11が形成されている。導入路11は円形の断面形状を有している。複数の導入路11は、1つの分配部17と連通している。

導入路11の内部には、ラインミキサ16が設けられている。ラインミキサ16は、内部に入った熔融樹脂を攪拌および混合するスタティックミキサである。ラインミキサ16は、導入路11の径方向における中心部分(内周部分)、すなわち、導入路の管中心部の

50

溶融樹脂の流れと導入路 11 の管壁近傍（外周部分）の溶融樹脂の流れとを入れ替える入替手段の一例である。本実施形態では複数の環状流路 6 が形成されており、各環状流路 6 に溶融樹脂を導入するために複数の導入路 11 が形成されているが、導入路 11 は 1 本であってもよい。

また、スパイラルマンドレル 7 の上部にはコンバータ 8 が設けられており、コンバータ 8 は、押出機 10 の出口から出る溶融樹脂をスパイラルマンドレル 7 の分配部 17 へと導く流路を形成している。

またスパイラルダイ 2 は、鑄込みヒータ 12 a ~ 12 e を有し、かつ、該ヒータの温度制御を行うための熱電対（不図示）を有している。スパイラルダイ 2 は、鑄込みヒータ 12 a ~ 12 e を制御することで、スパイラルダイ 2 の各部の温度を制御している。具体的には、鑄込みヒータ 12 a は、コンバータ 8 の外側面と、該外側面と連続するスパイラルマンドレル 7 の上部側面と接するように設けられている。また鑄込みヒータ 12 b は、スパイラルマンドレル 7 の内側面と接するように設けられている。鑄込みヒータ 12 c は、ダイボディ 14 の外側面と接するように設けられている。鑄込みヒータ 12 d は、内リップ 3 の内側面と接するように設けられている。鑄込みヒータ 12 e は、外リップ 4 の外側面と接するように設けられている。

また、熱電対は、鑄込みヒータが配設されている各部位に配置されている。そして、熱電対を用いて各部位での温度を検知することで、鑄込みヒータを制御可能に構成されている。

【0014】

図 2 および図 3 を用いてスパイラルマンドレル 7 のより詳細な構成について説明する。図 2 は、円筒押出ダイ 2 を構成しているスパイラルマンドレル 7 の正面図であり、図 3 は、スパイラルマンドレル 7 の断面図である。

図 2 を参照すると、スパイラルマンドレル 7 の外側表面には、複数条のスパイラル溝 9 がスパイラル状に形成されている。これらのスパイラル溝 9 の端部は、スパイラルマンドレル 7 の内部に形成された導入路 11 の端部 11 a と連通している。

図 3 を参照すると、各導入路 11 には、ラインミキサ 16 が設けられている。ラインミキサ 16 は、導入路 11 の中心部分の溶融樹脂の流れと導入路 11 の壁近傍部分の流れとを入れ替えて導入路 11 内で総ひずみ量が均一となるようにする。このためラインミキサ 16 は、総ひずみ量が均一となるように攪拌および混合することができるところに設けられ、例えば導入路 11 の経路に沿った長さの中間位置に設けられる。

【0015】

図 1 を用いて本実施形態に係るシームレスチューブの製造方法について説明する。導電性フィラーを含む熱可塑性樹脂組成物は、押出機 10 において加熱溶融され、押し出された溶融樹脂組成物は、コンバータ 8 内の流路を通してスパイラルマンドレル 7 の上部に設けられた分配部 17 に導かれる。分配部 17 において溶融樹脂は、複数本のスパイラル溝 9 のそれぞれに連通する複数本の導入路 11 のそれぞれに導かれる。各導入路 11 内部には、ラインミキサ 16 が設けられている。ここで、各導入路 11 においては、ラインミキサ 16 によって、導入路 11 の中心部分の溶融樹脂の流れと導入路 11 の壁近傍部分の流れが入れ替えられる。このため、ラインミキサ 16 に入るまで導入路 11 の壁近傍部分を流れてきたせん断速度が大きい溶融樹脂は、ラインミキサ 16 の転換作用により導入路 11 の中心部分に入れ替えられてせん断速度が小さい流れとなる。その結果、各導入路を流れる溶融樹脂組成物の総ひずみ量が均一化される。そのため、最終的に、環状スリットから押出されるシームレスチューブは、その周方向における樹脂の総ひずみ量のバラつきが小さくなっているため、電気抵抗のバラつきも抑えられたものとなる。

【0016】

図 5 は、スパイラルマンドレル 7 内に配置したラインミキサ 16 の説明図である。本実施形態様においては、1 本の導入路 11 内に、2 つのラインミキサ（スタティックミキサ）16 を配置した。矢印 A で示した導電性樹脂組成物の熔融物の流動方向の上流側には、ラインミキサの右エレメント 16 - 1 を配置し、下流側に左エレメント 16 - 2 を配置した

。しかし、導入路内に内挿するラインミキサのエLEMENTの数は、導入路を流動する熔融樹脂組成物の、管壁近傍の流れと、管中心部の流れとを入れ替えることができれば、これに限定されるものではない。熔融樹脂組成物がスタティックミキサを通過する際には、スタティックミキサのエLEMENT 1 個につき、2 分割され、次のELEMENTにおいて流れは反転し、かつ、2 分割される。従って、合計分割、混合率は、ELEMENTの数を n 個とすると、2 の n 乗となる。従って、導入路内に内挿するラインミキサのエLEMENTの数の目安としては、2 以上、18 以下、特に、4 以上、10 以下が好ましい。また、右ELEMENTおよび左ELEMENTは、交互に配置することが好ましい。したがって、導入路には、右ELEMENTおよび左ELEMENTをそれぞれ 1 以上、9 以下、特に、2 以上、5 以下配置することが好ましい。

10

次いで、スタティックミキサを通過した熔融樹脂組成物は、そして各導入路 11 から各環状流路 6 に導入された熔融樹脂は、環状流路 6 に沿った流れと、溝から漏洩してスパイラルダイ 2 の下方に向かう流れとに分けられる。この流れは、周方向にほぼ同じ流速および圧力となるように流れ、スパイラルダイ 2 の下端面に設けられた環状のスリット 5 を通ることで、周方向に均一な厚みとなる。その後、冷却マンドレル 1 の外面に沿うようにこの樹脂を引き取ることで冷却されて、シームレスチューブが形成される。

【0017】

スパイラルダイ 2 を用いて成形される樹脂は、熱可塑性樹脂を主原料とした樹脂組成物に導電性フィラーが添加される。

樹脂組成物としては、例えば、ポリエチレン（高密度、中密度、低密度、直鎖状低密度）、プロピレンエチレンブロックまたはランダム共重合体、ゴムまたはラテックス成分例えばエチレン・プロピレン共重合体ゴム、スチレン・ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエン・スチレンブロック共重合体または、その水素添加誘導体、ポリブタジエン、ポリイソブチレン、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリアセタール、ポリアリレート、ポリカーボネート、ポリフェニルエーテル、変成ポリフェニレンエーテル、ポリイミド、液晶性ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、アクリル、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニル、エチレンテトラフルオロエチレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリテトラフルオロエチレン、フッ素ゴム、アクリル酸アルキルエステル共重合体、ポリエステルエステル共重合体、ポリエーテルエステル共重合体、

20

30

また導電性フィラーとしては、カーボンブラック、グラファイト、カーボン繊維、金属粉、導電性金属酸化物、有機金属化合物、有機金属塩、導電性高分子等のうち 1 種類、またはこれらのうち複数種類の混合物からなるものが使用されることが好ましい。

本発明の一態様によれば、シームレスチューブの周方向の電気抵抗のバラつきを抑制した導電性のシームレスチューブを容易に想像することが可能である。

【0018】

（実施例）

図 2 に示したスパイラルダイ 2 を用いて、シームレスチューブの成形を行った。ここで用いるスパイラルダイ 2 の詳細な仕様は下記の通りである。

40

内リップ 3 直径：287.25 mm

外リップ 4 直径：289.4 mm

図 4 は、スパイラルマンドレル 7 の有するスパイラル溝 9 が形成する流路の形状の説明図である。以下に、図 3 および図 4 を用いて、スパイラルマンドレル 7 の具体的な形状を示す。

なお、スパイラルマンドレル 7 の直径（A）、ならびに、導入路 11 の長さ（C）および導入路の角度（D）を図 3 に示した。また、導入路 11 の直径（B）、スパイラル部出口方向長さ（E）、溝幅（F）、初期溝深さ（G）およびスパイラル終了部クリアランス（H）は、図 4 に示した。

50

スパイラルマンドレル 7 直径 (A) : 290mm

導入路 1 1 直径 (B) : 9mm

導入路 1 1 長さ (C) : 191mm

導入路角度 (D) : 47.5°

溝数 : 8本

スパイラル部出口方向長さ (E) : 96mm

巻付け角 : 360°

溝幅 (F) : 9mm

初期溝深さ (G) : 8.5mm

スパイラル終了部クリアランス (H) : 1.5mm

ラインミキサ : スタティックミキサ (株式会社ノリタケカンパニーリミテド製)

エレメント数 : 2 個 (内訳 ; 右エレメント : 1 個、左エレメント : 1 個)

エレメントの直径 (J) : 9mm

エレメント板厚 : 1mm

1 つのエレメント長さ : 13.5mm

配置位置 (導入路 1 1 の入口からラインミキサ 1 6 の入口までの距離) : 85mm

【 0 0 1 9 】

また成形条件は下記の通りである。

鋳込みヒータ 1 2 a ~ e 設定温度 : 3 8 0

押出機 1 0 からスパイラルダイ 2 への樹脂流入量 : 6 kg / h

樹脂組成物 : ポリエーテルエーテルケトン (商品名「ビクトレックス P E E K 4 5 0 P」 ; V i c t r e x 社製) : 8 0 質量部

導電性フィラー : カーボンブラック (商品名「デンカブラック」 ; 電気化学工業製) : 2 0 質量部

【 0 0 2 0 】

上記の樹脂組成物と導電性フィラーとをドライブレンドした。得られたドライブレンド物を、2 軸混練押出機に供給し、シリンダ温度を樹脂の融点以上であって熱劣化を起こさない、3 8 0 で混練しながら溶融押出成形し、裁断して作製したペレット材料を使用した。

シームレスチューブの具体的な成形手順としては、3 8 0 に温度設定した押出機 1 0 (一軸スクリュウ押出機) にペレット材料を供給して、ペレット材料が溶融した溶融樹脂をスパイラルダイ 2 に導入した。そしてスパイラルダイ 2 によって鉛直下方へ溶融樹脂を押し出してシームレスチューブ状に成形した。このときスパイラルダイ 2 からの引き出し速度を調整して軸方向に延伸させることで、シームレスチューブの厚みを概ね 1 0 0 μ m とした。

【 0 0 2 1 】

上記の条件でシームレスチューブの成形を行ったところ、成形品の周方向の厚みムラは 1 0 0 μ m ± 5 μ m となった。

また成形品の表面電気抵抗値を周方向で測定すると、最大値は $6 \times 10^{11} \Omega / \square$ であり、最小値は $3 \times 10^{11} \Omega / \square$ であった。つまり成形品の表面電気抵抗値の最大値は、最小値の 2 倍に収まっていた。表面電気抵抗値の分布をみても、特に顕著な傾向はみられなかった。

表面電気抵抗のムラがこの程度に収まれば、このシームレスチューブを電子写真の中間転写ベルトとして用いることで、より高精細な画質を実現することが可能になる。

【 0 0 2 2 】

(比較例)

上記実施例と同様の構成であって、但し、導入路 1 1 内にラインミキサ 1 6 を設けずにシームレスチューブの成形を行った。

成形品の周方向の厚みムラは 1 0 0 μ m ± 5 μ m となった。

成形品の表面電気抵抗値を周方向で測定すると、最大値は $1 \times 10^{12} \Omega / \square$ であり、最

10

20

30

40

50

小値は $1 \times 10^{11} \Omega / \square$ であった。つまり成形品の表面電気抵抗値の最大値は、最小値の 10 倍と非常に大きく、かつ、その表面電気抵抗の分布をみると、スパイラル溝の本数分の波形状が見られた。

したがって、本実施例のように導入路 11 にラインミキサ 16 を設けることで、導入路 11 で生じる円周方向の総ひずみ量のバラつきを抑制することができ、その結果、シームレスチューブ成形品の表面電気抵抗のバラつきを抑制することができたことが分かる。

【0023】

以上説明したように、本発明の一実施形態に係るスパイラルダイ 2 は、熔融樹脂を円筒形状のシームレスチューブに成形するための円筒押出ダイである。このスパイラルダイ 2 は、円筒形状のスリット 5 と、スリット 5 と連通しており熔融樹脂をスリット 5 の周方向に分配するための環状流路 6 と、環状流路 6 に熔融樹脂を導く導入路 11 とを備える。この導入路 11 は、導入路 11 の中心部分の熔融樹脂の流れと導入路 11 の壁近傍部分の熔融樹脂の流れとを入れ替える入替手段を有する。

この構成により、導入路 11 中で発生するひずみ量を平均化することができる。その結果、成形後のシームレスチューブの円周方向の総ひずみ量のバラつきを低減することができ、シームレスチューブの円周方向における電気抵抗値のバラつきを低減することが可能になる。このとき、生産前の調整などは必要でないため、シームレスチューブの生産性を低下させずに、シームレスチューブの円周方向における電気抵抗値のバラつきを低減することが可能になる。

また入替手段は、ラインミキサであってもよい。ラインミキサは、管内に流れる液体をエレメントの形状で分割・転換・反転の作用により効果的に混合することができる。このラインミキサの転換作用を主に用いて、熔融樹脂を、エレメント内のねじれ面に沿って管中心部分から壁近傍部分へ、壁近傍部分から中心部分へと入れ替えることができる。

したがって、ラインミキサを導入路 11 に配置するという簡易な手法によって、導入路 11 中で発生するひずみ量を平均化することが可能になる。その結果、成形後のシームレスチューブの円周方向の総ひずみ量のバラつきを低減することができ、シームレスチューブの円周方向における電気抵抗値のバラつきを低減することが可能になる。

【0024】

また、このようなスパイラルダイ 2 は、バインダーとしての熱可塑性樹脂と、該熱可塑性樹脂に分散された導電性フィラーと、を含む導電性のシームレスチューブの製造方法を実行することが可能である。この製造方法は、下記の (1) ~ (5) の工程を含む。

(1) 熱可塑性樹脂および導電性フィラーを含む導電性の樹脂組成物を用意する工程。

(2) 円筒形状のスリットと、該スリットと連通しており、可塑化した樹脂組成物を該スリットの周方向に分配する周方向分配流路と、該周方向分配流路に可塑化した樹脂組成物を導く導入路とを備える円筒押出ダイを用意する工程。この円筒押出ダイは、導入路の内部にラインミキサを配置してなる。

(3) 可塑化した樹脂組成物を、円筒押出ダイの導入路に導き、該周方向分配路に向けて流動させる工程。

(4) 該導入路を流動した、可塑化した該樹脂組成物を該周方向分配流路に導入し、該スリットに向けて流動させる工程。

(5) 該周方向分配流路を流動した可塑化した該樹脂組成物を、該スリットに導き、該スリットを流動させて、該スリットの出口から円筒形状に押し出す工程。

この製造方法によれば、シームレスチューブの生産を開始する前にスパイラルダイ 2 の各部の温度を計測してその計測値を用いて温度制御手段の調整を行うことなく、熔融樹脂の総ひずみ量のバラつきを低減することが可能になる。したがって、シームレスチューブの生産性を低下させずに、シームレスチューブの円周方向における電気抵抗値のバラつきを低減することが可能になる。

【0025】

(変形例)

以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定され

10

20

30

40

50

るものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の技術的思想の範囲内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

例えば、上記実施形態では、スパイラル形状の周方向分配流路を有するスパイラルダイ2に対してラインミキサ16を設けたが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、スパイラル形状の周方向分配流路を有する押出ダイだけではなく、コートハンガーダイ等の円筒流路を有する押出ダイにラインミキサ16を設けてもよい。この場合、ラインミキサ16は、コートハンガーダイの円筒流路に溶融樹脂を導く導入路に設けられる。

また、上記実施形態では、ラインミキサ16は、導入路11の経路長さ方向の中間部分に配置されたが、本発明はかかる例に限定されない。導入路11内の溶融樹脂の流れを転換することができれば、配置する位置については限定されない。

また、上記実施形態では、導入路11の断面の径は導入路11の上流側と下流側とで変化せず概ね一定であることとしたが、本発明はかかる例に限定されない。

導入路11は、断面の直径が第1の値である第1部分と断面の直径が第1の値よりも小さい第2部分とを有し、ラインミキサ16は、第1部分と第2部分との境界に形成される段差に突き当てて配置されてもよい。例えば導入路11の上流側の第1部分の直径を15mm、導入路11の下流側の第2部分の直径を11mmとしてもよい。この場合、ラインミキサ16を内蔵した円筒物体を第1部分と第2部分との境界に形成される段差に突き当てることで、ラインミキサ16を導入路11内に配置することができる。

また、上記実施例ではラインミキサ16は、株式会社ノリタケカンパニーリミテド製のものをを用いたが、本発明はかかる例に限定されない。導入路11内の溶融樹脂の流れを転換する作用があればよく、例えば、アプリア株式会社製のAMXシリーズや、株式会社アテクトが提案する羽2枚が重なった形状のラインミキサなどであってもよい。

【符号の説明】

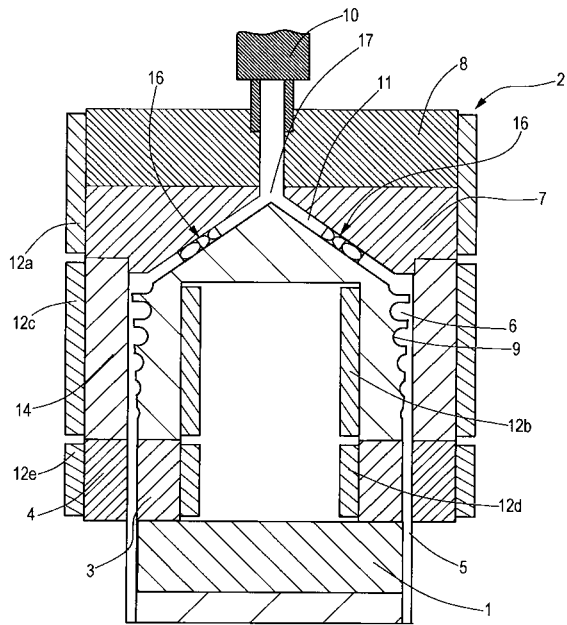
【0026】

- 2 スパイラルダイ（円筒押出ダイ）
- 5 スリット
- 6 環状流路（周方向分配流路）
- 11 導入路
- 16 ラインミキサ（入替手段）

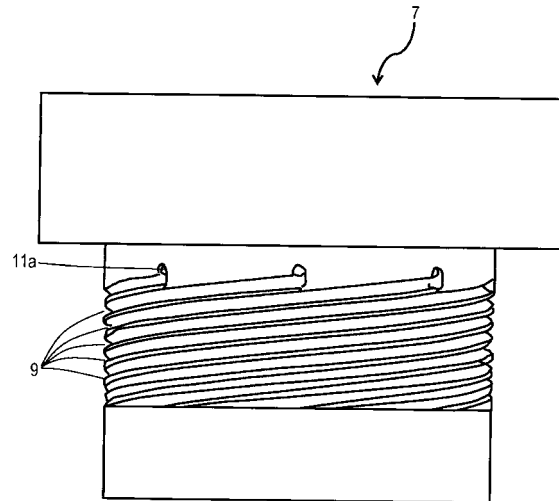
10

20

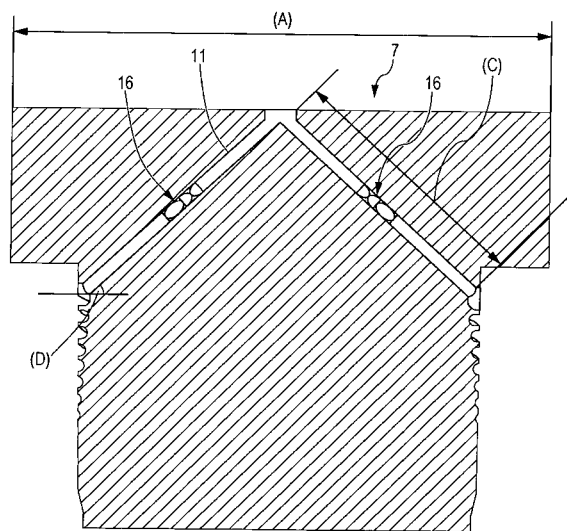
【図 1】



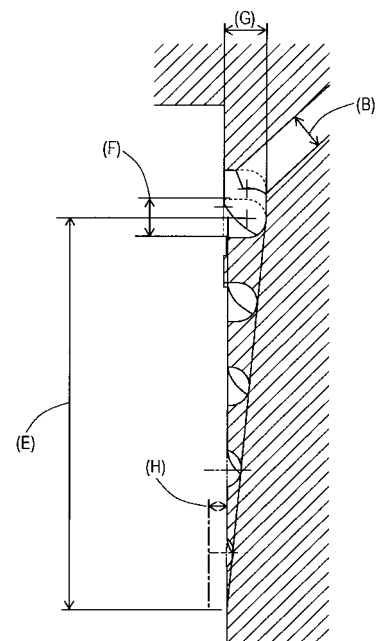
【図 2】



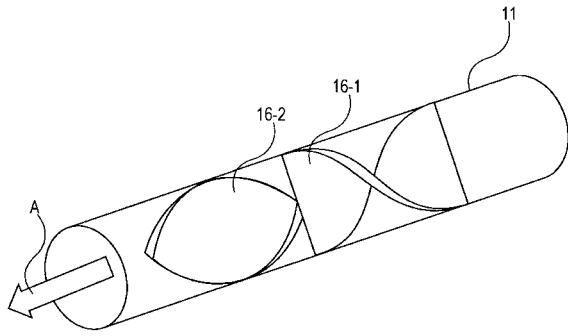
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 諸橋 将之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 屋根 晃

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 4F207 AB13 AE03 AG08 AH04 AH33 KA01 KA17 KL84 KL88 KL97