

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5799877号

(P5799877)

(45) 発行日 平成27年10月28日 (2015. 10. 28)

(24) 登録日 平成27年9月4日 (2015. 9. 4)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 9 B 7/46 (2006. 01)

B 2 9 B 7/46

B 2 9 C 47/40 (2006. 01)

B 2 9 C 47/40

Z

B 2 9 K 67/00 (2006. 01)

B 2 9 K 67:00

B 2 9 K 77/00 (2006. 01)

B 2 9 K 77:00

B 2 9 K 81/00 (2006. 01)

B 2 9 K 81:00

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-78923 (P2012-78923)
 (22) 出願日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)
 (65) 公開番号 特開2013-208728 (P2013-208728A)
 (43) 公開日 平成25年10月10日 (2013. 10. 10)
 審査請求日 平成26年3月31日 (2014. 3. 31)

(73) 特許権者 000003159
 東レ株式会社
 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
 (72) 発明者 平塚 和彦
 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東レ
 株式会社名古屋事業場内
 (72) 発明者 中田 裕也
 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東レ
 株式会社名古屋事業場内
 (72) 発明者 菅田 孝司
 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東レ
 株式会社名古屋事業場内

審査官 今井 拓也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱可塑性樹脂組成物の製造方法および粉体原料用押出機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同方向回転二軸を有する粉体原料用押出機であって、粉体原料が供給される第一搬送部と、第一搬送部の下流側に2つ以上の混練部と2つ以上の搬送部を有するスクリュウ構成を有し、第一搬送部の全体長さ $L_c 1$ とスクリュウ長径 D との比 $L_c 1 / D$ が $8 \sim 20$ であり、その構成スクリュウエレメントの少なくとも1つ以上がリード長さ L_l とスクリュウ長径 D との比 L_l / D が $0.7 \sim 2$ である一条スクリュウエレメントであり、第一搬送部に続く第一混練部は、その全体長さ $L_m 1$ とスクリュウ長径 D との比 $L_m 1 / D$ が $5 \sim 12$ であり、その構成エレメントに右ひねりのニーディングブロックと左ひねりのニーディングブロックを少なくとも1つずつ以上有し、前記右ひねりニーディングブロックは、ディスク幅 W_1 とスクリュウ長径 D との比 W_1 / D が $0.45 \sim 1$ かつ、ひねり角が $10 \sim 30^\circ$ であり、前記左ひねりニーディングブロックは、ディスク幅 W_2 とスクリュウ長径 D との比 W_2 / D が $0.1 \sim 0.3$ かつ、ひねり角が $20 \sim 40^\circ$ であり、また第一混練部に続く第二搬送部にベント口を有する粉体原料用押出機に、ポリフェニレンスルフィド、ポリアミド系樹脂およびポリエステル系樹脂から選ばれる1種以上の熱可塑性樹脂を含む平均粒径が $1 \sim 500 \mu m$ の粉体原料を供給し、混練押出する熱可塑性樹脂組成物の製造方法。

【請求項 2】

前記熱可塑性樹脂100重量部に対し、 $0.1 \sim 50$ 重量部のエラストマーを配合して、混練押出する請求項1に記載の熱可塑性樹脂組成物の製造方法。

【請求項 3】

見掛け密度が $0.1 \sim 0.7 \text{ g / ml}$ の粉体原料を供給し、混練押出する請求項 1 または 2 に記載の熱可塑性樹脂組成物の製造方法。

【請求項 4】

第二搬送部の下流側の第二混練部より下流側に真空ベントを有する粉体原料用押出機において、少なくとも 1 つの真空ベント口における真空度がゲージ圧で -60 kPa 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の熱可塑性樹脂組成物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、粉体原料用の押出機に関する。さらに詳しくは見掛け密度が低い粉体原料の噛み込み性能を向上させつつ、押出機のベント部から未熔融の原料が吹き上がるトラブルを低減し、生産効率の高い熱可塑性樹脂組成物の製造方法とそれを達成するための押出機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、熱可塑性樹脂組成物は熱可塑性樹脂にフィラー成分等の粉体状強化材や、各種の機能付与材を加えて、押出機を通してペレットに造粒された後、成形加工機による製品の生産が行なわれる。

【0003】

20

しかしながら、熱可塑性樹脂が粉体の場合や、多量の粉体強化材を含む粉体原料を押出する際には、ペレット状原料に比べて見掛け密度が低い為、押出機への噛み込み性が劣る課題を有している。また、噛み込み性を上げようとすると、熔融が不十分となり、下流に設置したベント口より未熔融または分散不良の原料が噴出するため、いずれの場合でも押出量が低下し、効率の良い生産を行なうことが出来なかった。

【0004】

なお従来、粉体原料を押出する技術については、次のようなものが知られている。

【0005】

例えば、特許文献 1 では、高濃度にフィラー成分を含有する樹脂組成物の生産性向上のために一条スクリーと特定のひねり角を有する右ひねりのニーディングブロックを組み合わせたスクリー構成を用いる方法が記載されている。

30

【0006】

また、特許文献 2、3 には、粉体原料を用いる樹脂組成物の生産性向上のために一条スクリーと特定のニーディングブロックを配置するスクリー構成を用いる方法が記載されている。

【0007】

さらに、特許文献 4 では、粉体原料を用いる樹脂組成物の生産性向上にスクリーフライト部の長径 D と短径 d との比 D/d を規定し、深溝の押出機を使用するとともに一条スクリーと特定のニーディングブロックを配置するスクリー構成を用いる方法が粉体原料の噛み込み性を向上させる方法として記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開平 9 - 29814 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 24483 号公報

【特許文献 3】特開平 10 - 180840 号公報

【特許文献 4】特開 2010 - 105285 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

50

しかしながら、特許文献 1 に記載された製造方法では、右ひねりのニーディングブロックのみを使用するため、圧縮が不十分となり、混練が不足し、粉体原料およびその他原料の溶融が不十分となり、溶融または分散出来なかった原料が第一溶融部下流に設置されたベント口より吹き上がり、閉塞する事があった。

【0010】

特許文献 2、3 に記載された製造方法では、混練ゾーン長が L/D で 1.0 ないし 2 以上であればよいとあるが、前記 L/D では依然として混練ゾーンが短すぎるため、粉体原料およびその他原料の溶融が不十分となり、溶融または分散出来なかった原料が第一溶融部下流に設置されたベント口より吹き上がり、閉塞する事があった。

【0011】

また、特許文献 2、3 に記載された製造方法でベント口での吹き上がりを抑制するためには、混練度を強化する必要があるが、前記特許文献に記載のエレメントを組み合わせるだけでは、混練部での樹脂充満度が上がり、原料とともにいった空気が供給口側へバックフローし、原料の噛み込み性が劣る結果となる。

【0012】

特許文献 4 に記載された製造方法では、粉体の噛み込み能力は向上する。第一溶融部の構成について、特定の右ひねりのニーディングブロックと中立ニーディングブロックの組み合わせが好適に使用できる事が記載されているが、その構成によっては溶融不足となり、ベント口での吹き上がりが発生し、生産不能となる事があった。

【0013】

本発明の目的は、上述したような従来技術における問題点を解決するために、粉体原料の噛み込み性を確保しながら、ベント口での吹き上がりを抑制し、押出効率を更に向上させることができる熱可塑性樹脂組成物の製造方法および粉体原料用押出機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明者らは、これらの課題を解決すべく鋭意検討し、本発明に至った。すなわち、本発明の熱可塑性樹脂組成物の製造方法と、それに使用する粉体原料用押出機は、以下のとおりである。

1. 同方向回転二軸を有する粉体原料用押出機であって、粉体原料が供給される第一搬送部と、第一搬送部の下流側に 2 つ以上の混練部と 2 つ以上の搬送部を有するスクリュー構成を有し、第一搬送部の全体長さ L_c1 とスクリュー長径 D との比 L_c1/D が 8 ~ 20 であり、その構成スクリューエレメントの少なくとも 1 つ以上がリード長さ L_l とスクリュー長径 D との比 L_l/D が 0.7 ~ 2 である一条スクリューエレメントであり、第一搬送部に続く第一混練部は、その全体長さ L_{m1} とスクリュー長径 D との比 L_{m1}/D が 5 ~ 12 であり、その構成エレメントに右ひねりのニーディングブロックと左ひねりのニーディングブロックを少なくとも 1 つずつ以上有し、前記右ひねりニーディングブロックは、ディスク幅 W_1 とスクリュー長径 D との比 W_1/D が 0.45 ~ 1 であり、ひねり角が 10 ~ 30° であり、前記左ひねりニーディングブロックは、ディスク幅 W_2 とスクリュー長径 D との比 W_2/D が 0.1 ~ 0.3 であり、ひねり角が 20 ~ 40° であり、また第一混練部に続く第二搬送部にベント口を有する粉体原料用押出機に、ポリフェニレンスルフィド、ポリアミド系樹脂およびポリエステル系樹脂から選ばれる 1 種以上の熱可塑性樹脂を含む平均粒径が $1 \sim 500 \mu m$ の粉体原料を供給し、混練押出する熱可塑性樹脂組成物の製造方法。

2. 前記熱可塑性樹脂 100 重量部に対し、0.1 ~ 50 重量部のエラストマーを配合して、混練押出する 1 に記載の熱可塑性樹脂組成物の製造方法。

3. 見掛け密度が 0.1 ~ 0.7 g/m³ の粉体原料を供給し、混練押出する 1 または 2 に記載の熱可塑性樹脂組成物の製造方法。

4. 第二搬送部の下流側の第二混練部より下流側に真空ベントを有する粉体原料用押出機において、少なくとも 1 つの真空ベント口における真空度がゲージ圧で -60 kPa 以下

10

20

30

40

50

であることを特徴とする 1 ~ 3 のいずれかに記載の熱可塑性樹脂組成物の製造方法。

【発明の効果】

【0015】

本発明の熱可塑性樹脂組成物の製造方法および、粉体原料用押出機によれば、生産設備の大幅な改良が不要にも関わらず、粉体原料の噛み込み性を確保しながら、ベント口での吹き上がりを抑制することが可能となるため、粉体原料を含む熱可塑性樹脂組成物の更なる生産効率向上が可能となり、コスト競争力の高い熱可塑性樹脂組成物の生産が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

10

【図1】本発明に用いられる押出機の1例を示す横断面図である。

【図2】本発明に用いられるサイドフィードを適用した押出機の1例を示す横断面図である。

【図3】本発明の搬送部に用いられる一条スクリュウエレメントの1例を示す平面図と側面図である。

【図4】本発明の搬送部に用いられる二条スクリュウエレメントの1例を示す平面図と側面図である。

【図5】本発明の混練部に用いられる右ひねりのニーディングブロックの1例を示す平面図と側面図である。

【図6】本発明の混練部に用いられる左ひねりのニーディングブロックの1例を示す平面図と側面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明は、熱可塑性樹脂組成物の製造方法および粉体原料用押出機に関する。

【0018】

以下、本発明の粉体原料用押出機の実施形態および熱組成樹脂の製造方法の工程について図1を用いて説明する。

【0019】

図1は、本発明における押出機の1例を示す横断面図である。図1において、押出機1は、粉体原料用の同方向回転二軸押出機である。

30

【0020】

本発明においてはスクリュウ構成に大きな特徴を有するものであり、搬送部のスクリュウとしては、一条スクリュウエレメント、二条スクリュウエレメント、三条スクリュウエレメントなど、通常、搬送部に使用されるフライト状スクリュウエレメントを用いることが出来るが、第一搬送部の全体長さ $Lc1$ とスクリュウ長径 D との比 $Lc1/D$ が $8 \sim 20$ であることが重要である。 $Lc1/D$ が 8 未満であると搬送能力が低下し、 $Lc1/D$ が 20 を超えてもそれ以上の搬送能力の向上は望めない。 $Lc1/D$ の好ましい値としては、 $Lc1/D$ が $8.0 \sim 16.0$ である。 $Lc1/D$ が前記範囲にある場合、押出機全長 L を短くする事が出来、設備費用削減に貢献する。

【0021】

40

また、第一搬送部の構成スクリュウエレメントの少なくとも1つ以上が、リード長さ $L1$ とスクリュウ長径 D との比 $L1/D$ が $0.7 \sim 2$ の一条スクリュウである事が重要である。一条スクリュウのリード長さの L/D が 0.7 未満であると搬送能力が低下し、リード長さ L/D が 2 を超えると、搬送能力が大きすぎて第一混練部での熔融状態が不安定となりトラブルの原因となる。 $L1/D$ の好ましい値としては $1 \sim 2$ である。

【0022】

また、一条スクリュウの全体長さ $Lcs1$ は $Lcs1/D$ が $4 \sim 20$ であることが好ましい。 $Lcs1$ が 4 未満では搬送能力が低下する。更に好ましくは $4 \sim 16$ である。

【0023】

更に好ましい形態としては、第一搬送部4の上流側である供給口2の下部から一条スク

50

リユーエレメントを配置するのが良い。また、第一搬送部 4 の下流側に二条スクリューを用いることもできるが、そのつなぎ部にはトランジションスクリューエレメントを介して用いることもできる。

【 0 0 2 4 】

なお、第一搬送部 4 は、供給口 2 を含むバレルの最上流部を基点とし、長さを算出する事とする。

【 0 0 2 5 】

第一搬送部 4 に続く第一混練部 5 は、粉体樹脂に剪断力を与え混練する部分である。その全体長さ $L m 1$ とスクリュー長径 D との比 $L m 1 / D$ が $5 \sim 12$ であることが重要である。 $L m 1 / D$ が 5 未満では、熔融状態が不十分となることがあり、ベント口での未熔融原料の吹き上がりトラブルの原因となる。もしくは、粉体原料が熔融しないことで、巻き込み空気が分離されず、混練部の見掛けの充満率が上がり、巻き込み空気が供給口 2 にバックフローし、粉体原料を含む原料の噛み込みを阻害することがある。 $L m 1 / D$ が 12 を超えると樹脂の劣化が起きるとともに、樹脂が完全熔融し、混練部での充満率が上がり、巻き込み空気が供給口 2 にバックフローし、粉体原料を含む原料の噛み込みを阻害することがある。 $L m 1 / D$ の好ましい値は $5.0 \sim 10.0$ である。 $L m 1 / D$ が上記範囲にある場合、押出機全長 L を短くする事が出来る。

【 0 0 2 6 】

第一混練部 5 に用いられるスクリューとしては、その構成にディスク幅 $W 1$ とスクリュー長径 D との比 $W 1 / D$ が $0.45 \sim 1$ であり、かつひねり角が $10 \sim 30^\circ$ である右ひねりのニーディングブロックと、ディスク幅 $W 2$ とスクリュー長径 D との比 $W 2 / D$ が $0.1 \sim 0.3$ であり、かつひねり角が $20 \sim 40^\circ$ である左ひねりのニーディングブロックとを、少なくとも 1 つずつ以上有することが重要である。

【 0 0 2 7 】

右ひねりニーディングブロックの $W 1 / D$ が 0.45 未満であると十分な剪断力がかからず、熔融状態が不安定となりベント口での未熔融原料の吹き上がりトラブルの原因となる。また、 $W 1 / D$ が 1 を超えると、十分な推進力が得られずに樹脂が滞留し、供給口 2 に粉体が巻き込み空気と共にバックフローするトラブルが生じる。 $W 1 / D$ の好ましい値としては $0.45 \sim 0.8$ である。また、ひねり角が 10° 未満では推進力が強すぎるため、熔融状態が不安定となりベント口での未熔融原料の吹き上がりトラブルの原因となる。 30° を超えると十分な推進力が得られずに樹脂が滞留し、供給口 2 に粉体が巻き込み空気と共にバックフローするトラブルの原因となる。ひねり角の好ましい値としては $15 \sim 30^\circ$ である。ここで、ディスク幅 $W 1$ は複数枚のディスクで構成されるニーディングブロックのディスクのうち、最も幅の厚いディスクの厚みとする。また、押出機内 2 軸のスクリューディスク同士が接触しないように、ニーディング部にはクリアランスが設けられることがあるが、その場合、前後どちらか一方とのディスクとのクリアランスも含めた長さを $W 1$ とする。 $W 2$ についても同様である。

【 0 0 2 8 】

左ひねりニーディングブロックの $W 2 / D$ が 0.1 未満であると、機械的強度不足となり、実用性が失われる。また、 0.3 を超えると、充満率が上がり、混練性能の向上が望めない。また、左ひねりのニーディングブロックのひねり角が 20° より小さいと、左ひねりのニーディングブロックによるせき止め効果が大きくなりすぎて、樹脂の充満率が上がり、供給口 2 に粉体が巻き込み空気と共にバックフローするトラブルが生じる。 40° より大きいと、せき止め効果が十分ではなく、混練部での熔融状態が不安定となる。

【 0 0 2 9 】

左ひねりのニーディングブロックは第一混練部の下流部に設置されるのが、好ましい。また、第一混練部下流部の左ひねりのニーディングブロックのディスク枚数は、第一混練部での充満率を上げすぎないために、7 枚以下が好ましく、5 枚以下が更に好ましい。

【 0 0 3 0 】

また、第一混練部全体の搬送性を損なわない範囲で、右ひねりのニーディングブロック

10

20

30

40

50

、左ひねりのニーディングブロック、中立のニーディングブロック、右ひねりのミキシングスクリー、左ひねりのミキシングスクリーなど、通常、混練部に使用されるスクリーエレメントを追加して用いることが出来る。

【 0 0 3 1 】

第二搬送部 6 には、ベント口 9 を設けることが重要であり、このベント口で粉体原料と共に押出機に噛み込まれた空気や、粉体原料に含まれる揮発分を除去することができる。このベント口は大気開放ベントであっても真空ベントであっても良いが、粉体原料が真空ベントで吸引される場合には大気開放ベントを好適に用いることが出来る。

【 0 0 3 2 】

第二搬送部 6 で使用されるスクリーとしては、二条スクリーエレメントや、三条スクリーエレメントなど、通常、搬送部に使用されるフライト状スクリーエレメントを用いることが出来る。また、その長さ L/D は $2 \sim 10$ が好ましく、 $2.0 \sim 10.0$ がさらに好ましい。

【 0 0 3 3 】

第二混練部 7 は、樹脂に更なる剪断力を与え溶融混練する部分であり、熱可塑性樹脂組成物として適正な混練状態とする部分である。第一混練部 5 に用いられるスクリーと同様に、右ひねりのニーディングブロック、左ひねりのニーディングブロック、中立のニーディングブロック、右ひねりのミキシングスクリー、左ひねりのミキシングスクリーなど、通常、混練部に使用されるスクリーエレメントを用いることが出来る。また、その長さは、 $L/D = 2 \sim 10$ であることが好ましく、 $2.0 \sim 10.0$ がさらに好ましい。

【 0 0 3 4 】

第三搬送部 8 は、粉体原料に含まれる揮発分や、原料の熱分解によって発生した揮発分などをベント口 10 から除去する部分である。そのスクリーとしては、二条スクリーエレメントや、三条スクリーエレメントなど、通常、搬送部に使用されるフライト状スクリーエレメントを用いることが出来る。

【 0 0 3 5 】

なお、第三搬送部 8 に付帯するベント口 10 は、脱気効率を高める為に真空ベントが好ましい。また、ベント口は 1 個に限定されるものではなく、複数個あっても構わない。

【 0 0 3 6 】

更に、熱可塑性樹脂組成物の機械強度等の特性を向上させるために、補強材を配合する場合があるが、本発明の押出機を用いて、例えば図 2 に示すように、溶融後の樹脂に補強材を混合するサイドフィード方式を適用することもできる。その場合は、供給口 2 から供給された粉体原料を搬送する第一搬送部 4 と、混練して少なくとも一部を溶融する第一混練部 5 と、ベント口 9 を有する第二搬送部 6 と、混練溶融する第二混練部 7 と、供給口 12 から供給された補強材を搬送する第三搬送部 8 と、補強材を分散する第三混練部 13 と、ベント口 10 を有する第四搬送部 14 を有するスクリー構成を適用することができる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 1 の押出機 1 を用いて本発明の熱可塑性樹脂組成物の製造方法を説明する。

【 0 0 3 8 】

供給口 2 から供給された粉体原料は、押出機バレルの加熱およびスクリー 3 の回転により、吐出口 11 の方に溶融混練されながら運ばれる。混練ゾーン 5 および混練ゾーン 7、あるいは混練ゾーン 13 で各原料が均一に溶融混練されて熱可塑性樹脂組成物となる。熱可塑性樹脂組成物は吐出口 11 から吐出され、造粒機にてペレット化されたり、あるいは直接接続された成形装置に送られる。

【 0 0 3 9 】

上記の様な熱可塑性樹脂組成物の溶融混練製造方法に際しては、押出機のパレル温度も重要であり、粉体原料の融点温度以上 350 以下、またはガラス転移温度以上 350 以下に設定して行なうことが好ましい。パレル温度が低すぎると粉体原料の混練状態が不

10

20

30

40

50

安定となりやすく、逆に高すぎると樹脂の熱分解などの悪影響が発生することがある。

【0040】

本発明の熱可塑性樹脂組成物の製造方法は、特に粉体原料の溶融混練に適している。ここで粉体原料としては、粉体樹脂を挙げることができる。粉体樹脂の具体例としては、ポリフェニレンスルフィド、ポリアミド系樹脂（ナイロン6、ナイロン66等）、ポリエステル系樹脂（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリブチレンナフタレート、ポリカーボネート等）、ポリオレフィン系樹脂（高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、ポリプロピレン等）、ポリフェニレンエーテル、ポリオキシメチレン（ポリアセタール等）、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体、ポリスチレン、液晶プラスチック等を採用することができる。このうち、機械的性質、成形性の観点から、ポリフェニレンスルフィド、ポリアミド系樹脂およびポリエステル系樹脂から選ばれる1種以上の熱可塑性樹脂を含む粉体原料が好ましい。なかでも、ポリフェニレンスルフィドを20～100重量%含む粉体原料が好ましい。

10

【0041】

また、粉体樹脂と粉体フィラーを混合した粉体原料にも有効である。粉体フィラーとしては、従来熱可塑性樹脂組成物の粉体フィラーとして使用されるものを使用することができ、珪酸鉱物、珪酸塩鉱物や種々の鉱物類を粉砕などの加工により微粉化した板状、針状、および粒状のものが好ましく用いられる。具体例としては、ベントナイト、ドロマイト、モンモリロナイト、パーライト、微粉ケイ酸、ケイ酸アルミニウム、酸化ケイ素、ドーソナイト、シラスバルーン、クレー、セリサイト、長石粉、タルク、炭酸カルシウム、炭酸リチウム、カオリン、ゼオライト（合成ゼオライトも含む）、滑石、マイカ、合成マイカおよびワラストナイト（合成ワラストナイトも含む）、ガラスフレーク、ガラスビーズ、ハイドロタルサイトおよびシリカなどが挙げられる。

20

【0042】

本発明の熱可塑性樹脂組成物の製造方法は、供給口2より供給される粉体原料が、特に、見掛け密度が0.1～0.7g/ml、および/または平均粒径が1～500μmの、嵩高い粉体原料である場合に有効である。見掛け密度が0.1g/ml以上の場合、本発明による効果を十分に奏することでき、かつ吐出可能量は低くなることもない。0.7g/ml以下の場合、本発明による効果を十分に奏することができる。また、平均粒径が1μm以上の場合、本発明による効果が十分に奏することができ、かつ、吐出可能量は低くなることもない。500μm以下の場合、本発明による効果を十分に奏することができる。

30

【0043】

見掛け密度、平均粒径の少なくともどちらか一方が、上記範囲の場合であれば、本発明の効果を奏することが出来る。見掛け密度の好ましい値は0.1～0.5g/mlであり、平均粒径の好ましい値は1～400μmである。なお、見掛け密度は、例えばJIS K 7365に示される方法で測定した値を言い、平均粒径は、例えばJIS K 5600-9-3に示される方法で測定した値を言う。

【0044】

本発明の熱可塑性樹脂組成物の粉体原料には、上記の粉体樹脂や粉体フィラーといった粉体原料が挙げられ、粉体原料の他に、ペレット状、繊維状などの原料を併用しても良い。

40

【0045】

また、本発明の熱可塑性樹脂組成物の製造方法は、供給口から粉体原料とともに、エラストマーを供給する際にも好適に使用することが出来る。エラストマーは主に熱可塑性樹脂組成物の耐衝撃性を改良するために用いられるが、エラストマーを押出機内で溶融させるためには十分なせん断をかける必要がある。しかしながら通常の方法では、粉体原料とともに押出機内に供給される場合、粉体原料の噛み込みとエラストマー溶融の両立が困難であるため、吐出量を大幅に低下させて、十分に両者を溶融させないと安定的に生産できない。しかし、本発明の製造方法を用いた場合は、粉体原料とともにエラストマーを供給

50

する場合であっても、吐出量の低下を抑制することができる。吐出量の低下の抑制は、安定生産性、品質安定性、生産性向上効果を有する熱可塑性樹脂組成物の提供につながり、しいてはコストメリットが期待できる。

【0046】

エラストマーの種類としては、特に限定されないが、スチレン系エラストマー、オレフィン系エラストマー、ウレタン系エラストマー等、本発明で用いられる熱可塑性樹脂に最適なエラストマーを選択し用いることができる。具体的には、ポリフェニレンスルフィド樹脂を用いる場合は、オレフィン系エラストマーとして、エチレン/グリシジルメタクリレート共重合体をエラストマーとして配合することができる。

【0047】

その配合量としてはポリフェニレンスルフィド、ポリアミド系樹脂およびポリエステル系樹脂から選ばれる1種以上の熱可塑性樹脂を100重量部としたときに、0.1~50重量部が好ましい。0.1重量部以上の場合、エラストマーの添加効果が顕著に現れる。50重量部以下の場合、本発明による効果を十分に奏することができる。さらに、第一搬送部の一条スクリー部で、スクリーの隙間にエラストマーが噛込み、スクリーがぶれることによって、スクリー同士またはバレルとスクリーが接触し、スクリーまたはバレルが破損するといったおそれもない。エラストマーの配合量の好ましい値は1~40重量部、更に好ましくは1~20重量部である。

【0048】

また更に補強材は供給口2および/または供給口12より供給することが出来る。但し、繊維状補強材のように、強い剪断力を加えたりすると切断しやすいもの場合には、供給口12から供給することが好ましい。かかる補強材の種類は、特に限定されないが、従来熱可塑性樹脂組成物の強化繊維として使用されるものが使用することができ、具体例としては、ガラス繊維、炭素繊維、アスベスト繊維、炭素繊維、グラファイト繊維、金属繊維、チタン酸カリウムウイスキー、ホウ酸アルミニウムウイスキー、マグネシウム系ウイスキー、珪素系ウイスキー、スラグ繊維、石膏繊維、シリカ繊維、シリカ・アルミナ繊維、ジルコニア繊維、窒化ホウ素繊維、窒化珪素繊維及びホウ素繊維などの無機強化繊維、ポリエステル繊維、ナイロン繊維、アクリル繊維、再生セルロース繊維、アセテート繊維、ケナフ、ラミー、木綿、ジュート、麻、サイザル、亜麻、リネン、絹、マニラ麻、さとうきび、木材パルプ、紙屑、古紙及びウールなどの有機強化繊維等が挙げられる。

【0049】

更に、供給口2および/または供給口12より付加的成分を加えることもできる。例えば、難燃剤、酸化防止剤、耐候性改良剤、離型剤、帯電防止剤、核剤、着色剤等を添加することができる。

【0050】

また、押出機内で熱可塑性樹脂やエラストマーなどの原料から発生する揮発成分が熱可塑性樹脂組成物に含まれる事を防ぐために、ベント口10を真空ベントとする場合、その真空ベント口における真空度がゲージ圧で-60kPa以下である事が好ましく、-80kPa以下がさらに好ましい。真空ベント口における真空度が上記範囲である場合、効率的に脱気することができる。また、ベント口は1個に限定されるものではなく、複数個あっても構わない。その場合は、少なくとも1つのベント口のゲージ圧が上記範囲にあればよい。

【実施例】

【0051】

次に実施例及び比較例によって、本発明の効果を具体的に説明する。

【0052】

押出機は、(株)東芝機械製二軸押出機(TEM48、L/D=48)を用いた。当該押出機は、第一搬送部と、第一搬送部の下流側に2個の混練部と、2個の搬送部を有するスクリー構成である。具体的には、図1に記載の押出機1が挙げられる。また、第一混練部に用いたスクリーエレメントは次の表1の通りである。

【 0 0 5 3 】

熱可塑性樹脂を含む粉体原料およびエラストマーを表 2 に示す配合比率で供給口 2 から供給した。第一混練部に続く第二搬送部に大気開放ベントを有するベント口 9 を、第二搬送部の下流側の第二混練部より下流側に真空ベントを有するベント口を設置した。真空ベント口 10 の真空度はゲージ圧で -95 kPa とした。押出機を通して吐出されたストランド状樹脂組成物を水冷固化し、造粒機にて熱可塑性樹脂組成物ペレットとした。

【 0 0 5 4 】

スクリー構成は第一搬送部の長さ L_{c1} 、第二搬送部の長さ L_{c2} 、第二混練部の長さ L_{m2} の L/D は順に 12、6、4 で同一とした。第一搬送部で用いた一条スクリーエレメントのリード長さ L_1 とスクリー長径 D との比は、 $L_1/D = 1.5$ であり、一
 10 条スクリーの全体長さ L_{cs1}/D は 6.0 とした。その下流にトランジションスクリーエレメントを介して二条スクリーエレメントを配置した。

【 0 0 5 5 】

また、第一混練部のエレメント構成を表 2 に示す通り、表 1 に示すスクリーエレメントを種々組み合わせることで第一混練部の長さ L_{m1} と第三搬送部の長さ L_{c3} を変えて実験を行なった。

【 0 0 5 6 】

最大可能吐出量は、押出機のスクリー回転数を 350 rpm 、供給口 2 を含むバレルの温度を 50 、それ以外のバレルの温度を 300 で一定とし、粉体原料が噛み込まなくなる吐出量または、ベント口 9 で未熔融樹脂または未熔融エラストマーによるベント口
 20 での吹上がりが見られる吐出量のいずれかの少ない方から 5 kg/h を除した数値とした。なお、実施例及び比較例に用いた原料以下の通りである。

【 0 0 5 7 】

(粉体原料)

粉体原料 1、見掛け密度 0.39 g/ml 、平均粒径 $60 \mu\text{m}$ のポリフェニレンスルフィド(東レ(株)製 L4230)。

粉体原料 2、東レ(株)製、CM1001 を冷凍粉碎して得た見掛け密度 0.42 g/ml 、平均粒径 $240 \mu\text{m}$ のナイロン 6。

なお、見掛け密度は JIS K 7365 に示される方法で測定し、平均粒径は JIS K 5600 - 9 - 3 に示される方法で測定した。
 30

【 0 0 5 8 】

(エラストマー原料)

エチレン/グリシジルメタクリレート共重合体($E/GMA = 88/12$ 重量%)、 $MFR = 3 \text{ g/10 分}$ 、密度 940 kg/m^3 、なお、 MFR は JIS K 6760 に定められた方法(190 、 2160 g 荷重)で測定した。

【 0 0 5 9 】

表 2 の最大可能吐出量の結果からわかるように、比較例に比べ実施例は、吐出量が多く、押出効率に優れていることがわかる。また、粉体原料にエラストマーを配合した場合であっても、本願方法によれば吐出量の低下は認められなかった。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

【表 1】

表1

分類番号	ひねり方向	スクリューエレメント長さ とスクリュー長径との比 (L/D)	ディスク幅とスクリュー長径との比 (W/D)	ひねり角 (度)
1	右ひねり	2.5	0.5	30
2	左ひねり	1	0.2	30
3	左ひねり	0.6	0.2	30
4	右ひねり	2.5	0.5	60
5	右ひねり	1.5	0.3	30
6	右ひねり	1	0.2	45
7	左ひねり	1	0.2	45
8	中立	1	0.2	90

【表 2】

表2

	各部 L/D				第1混練部(Lm1)の エレメント構成	粉体原料	粉体原料/ エラストマー 配合比率 (重量部)	最大可能 吐出量 (kg/h)
	Lc1	Lm1	Lc2	Lm2	Lc3			
実施例1	12	8.5	6	4	17.5 1-1-1-2	ポリフェニレンスルファイド	100/0	178
実施例2	12	7.1	6	4	18.9 5-1-1-3	ポリフェニレンスルファイド	100/0	187
実施例3	12	10.6	6	4	15.4 1-1-1-1-3	ポリフェニレンスルファイド	100/0	168
比較例1	12	5	6	4	21 1-1	ポリフェニレンスルファイド	100/0	135
比較例2	12	5	6	4	21 5-5-6-8	ポリフェニレンスルファイド	100/0	143
比較例3	12	3.5	6	4	22.5 6-5-7	ポリフェニレンスルファイド	100/0	138
比較例4	12	6	6	4	20 6-6-6-6-7	ポリフェニレンスルファイド	100/0	132
比較例5	12	5.6	6	4	20.4 4-4-3	ポリフェニレンスルファイド	100/0	113
比較例6	12	6	6	4	20 1-1-8	ポリフェニレンスルファイド	100/0	142
比較例4	12	8.5	6	4	17.5 1-1-1-2	ポリフェニレンスルファイド	100/5	180
実施例5	12	7.1	6	4	18.9 5-1-1-3	ポリフェニレンスルファイド	100/5	184
比較例7	12	5	6	4	21 1-1	ポリフェニレンスルファイド	100/5	120
比較例8	12	5	6	4	21 5-5-6-8	ポリフェニレンスルファイド	100/5	124
比較例9	12	6	6	4	20 6-6-6-6-6-7	ポリフェニレンスルファイド	100/5	119
比較例10	12	6	6	4	20 1-1-8	ポリフェニレンスルファイド	100/5	129
実施例6	12	8.5	6	4	17.5 1-1-1-2	ポリフェニレンスルファイド	100/25	150
実施例7	12	7.1	6	4	18.9 5-1-1-3	ポリフェニレンスルファイド	100/25	150
比較例11	12	5	6	4	21 1-1	ポリフェニレンスルファイド	100/25	94
比較例12	12	5	6	4	21 5-5-6-8	ポリフェニレンスルファイド	100/25	102
比較例13	12	6	6	4	20 6-6-6-6-6-7	ポリフェニレンスルファイド	100/25	95
比較例14	12	6	6	4	20 1-1-8	ポリフェニレンスルファイド	100/25	102
実施例8	12	6	6	4	20 1-1-2	ナイロン6	100/0	317
比較例15	12	5	6	4	21 1-1	ナイロン6	100/0	238

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

1 : 押出機

2 : 供給口

10

20

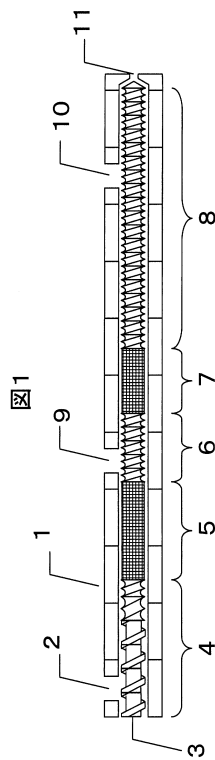
30

40

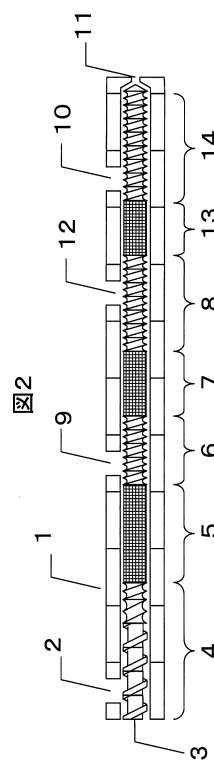
50

- 3 : スクリュー
- 4 : 第一搬送部
- 5 : 第一混練部
- 6 : 第二搬送部
- 7 : 第二混練部
- 8 : 第三搬送部
- 9 : ベント口
- 10 : ベント口
- 11 : 吐出口
- 12 : 第二供給口
- 13 : 第三混練部
- 14 : 第四搬送部

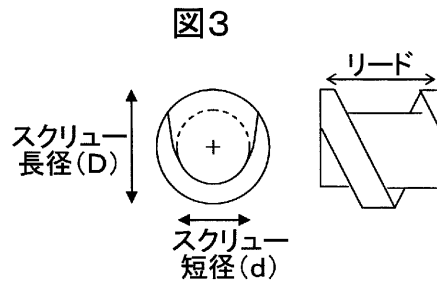
【図1】



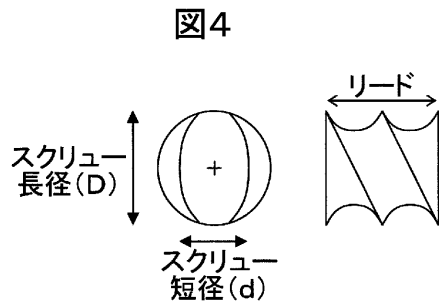
【図2】



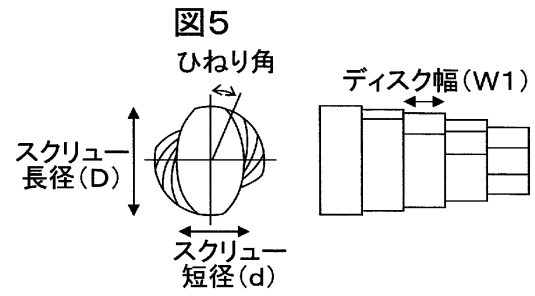
【図 3】



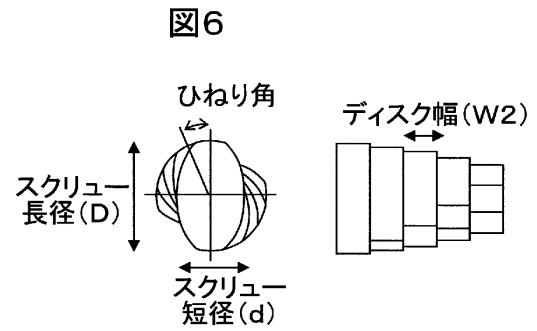
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-255652(JP,A)
特開2010-105285(JP,A)
特開平06-306285(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29B	7/46
B29C	47/40
B29K	67/00
B29K	77/00
B29K	81/00