

(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2008-302555

(P2008-302555A)

(43) 公開日 平成20年12月18日(2008.12.18)

(51) Int.Cl.
B29B 17/00 (2006.01)

F I
B29B 17/00 Z A B

テーマコード (参考)
4 F 4 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-150491 (P2007-150491)
(22) 出願日 平成19年6月6日(2007.6.6)

(71) 出願人 000004215
株式会社日本製鋼所
東京都品川区大崎一丁目11番1号
(74) 代理人 100110423
弁理士 曾我 道治
(74) 代理人 100084010
弁理士 古川 秀利
(74) 代理人 100094695
弁理士 鈴木 憲七
(74) 代理人 100111648
弁理士 梶並 順
(74) 代理人 100147500
弁理士 田口 雅啓

最終頁に続く

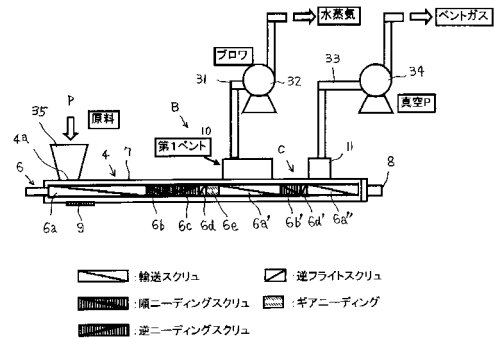
(54) 【発明の名称】 廃プラスチックの処理方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 破碎された廃プラスチックに処理温度で溶融しない異物が混在し、異物がダイス等の排出口に詰まり、運転に支障が生ずる。

【解決手段】 二軸スクリュ押出式の廃プラスチックの処理方法において、ベント部10よりも上流側かつ混練部6b, 6cよりも下流の各スクリュ6, 6に堰き止め部を設け、該堰き止め部に、円形状の外周面から内径方向に延びて上下流側を連通するスリット16bが周方向に所定間隔で複数形成されるギアニーディングスクリュ6eを備えさせ、ギアニーディングスクリュ6eによつて蒸気を廃プラスチックP中に分散させ、かつ、廃プラスチックPに含まれる異物を切断する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

破碎された廃プラスチック(P)を供給口(4a)からシリンダ(4)内に供給し、回転する二軸のスクリュ(6,6)によつて下流に向けて移送させつつ混練部(6b,6c)で混練させて昇温・可塑化させ、供給口(4a)と排出口(8)との間に設けたベント部(10)から蒸気を排出させると共に、廃プラスチック(P)をシリンダ(4)の排出口(8)から排出させて、ペレットを含む成形品にする二軸スクリュ押出式の廃プラスチックの処理方法において、

ベント部(10)よりも上流側かつ混練部(6b,6c)よりも下流の各スクリュ(6,6)に堰き止め部を設け、該堰き止め部に、円形状の外周面から内径方向に延びて上下流側を連通するスリット(16b)が周方向に所定間隔で複数形成されるギアニーディングスクリュ(6e)を備えさせ、ギアニーディングスクリュ(6e)によつて蒸気を廃プラスチック(P)中に分散させ、かつ、廃プラスチック(P)に含まれる異物を切断することを特徴とする廃プラスチックの処理方法。

10

【請求項 2】

破碎された廃プラスチック(P)を供給口(4a)からシリンダ(4)内に供給し、回転する二軸のスクリュ(6,6)によつて下流に向けて移送させつつ混練部(6b,6c)で混練させて昇温・可塑化させ、供給口(4a)と排出口(8)との間に設けたベント部(10)から蒸気を排出させると共に、廃プラスチック(P)をシリンダ(4)の排出口(8)から排出させて、ペレットを含む成形品にする二軸スクリュ押出式の廃プラスチックの処理装置において、

ベント部(10)よりも上流側かつ混練部(6b,6c)よりも下流の各スクリュ(6,6)に堰き止め部を設け、該堰き止め部に、円形状の外周面から内径方向に延びて上下流側を連通するスリット(16b)が周方向に所定間隔で複数形成されるギアニーディングスクリュ(6e)を備えさせ、ギアニーディングスクリュ(6e)によつて蒸気を廃プラスチック(P)中に分散させ、かつ、廃プラスチック(P)に含まれる異物を切断することを特徴とする廃プラスチックの処理装置。

20

【請求項 3】

前記ギアニーディングスクリュ(6e)が、それぞれのスクリュ(6,6)でスペーシング(12)を介して複数備えられ、一方のスクリュ(6)のギアニーディングスクリュ(6e)が他方のスクリュ(6)のスペーシング(12)に対向して配置されると共に、二軸のスクリュ(6,6)のギアニーディングスクリュ(6e,6e)の外周部が正面視で重なり合っていることを特徴とする請求項2の廃プラスチックの処理装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、廃プラスチックの処理方法及びその装置に関し、詳しくは、破碎された廃プラスチックを溶融・固化し、更に必要に応じて、溶融後に引き続いて熱分解及び脱塩素を行つて、成形品を得るに好適の廃プラスチックの処理方法及びその装置に関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

従来、破碎された廃プラスチックを原料とし、溶融・固化して成形品にする廃プラスチックの処理装置、或いは溶融後に更に熱分解及び脱塩素を行つて成形品にする廃プラスチックの処理装置が知られている(特許文献1,2,3,4等)。これらは二軸スクリュ押出式の廃プラスチックの処理装置により、廃プラスチックを有効な資源としてリサイクルするものである。

【0003】

また、廃プラスチックの処理装置として、例えば特許文献5,6では、原料中に含む水分を効率よくスリット部から排出するために、スリット部よりも下流のスクリュに堰き止

50

め部を設けることを示している。

【0004】

また、一般に、プラスチックの原料中に含む水分（又は揮発成分）を脱蒸気（脱揮除去）するためのスクリュ・シリンダの構成として、ベント部よりも上流側に堰き止め作用（マテリアルシール）のあるスクリュを設け、更にその上流側に混練部としての混練スクリュを設けるものが知られている。この堰き止め作用を有するスクリュとしては、逆ニーディングスクリュ、逆フライト（ねじれ）スクリュ又はシールリングが用いられている（例えば特許文献7, 8, 9, 10等）。これらは、ベント部の上流側に堰き止め作用を有するスクリュを設置することにより、充満した原料の加圧、昇温効果、供給口からの空気の吸い込み防止、溶融原料の吸い込み防止を行なっている。また、一般に、プラスチックの原料を加圧して原料中の水分を機械的に圧搾する方法における加圧手段としても、逆ニーディングスクリュ、逆フライト（ねじれ）スクリュ又はシールリングが用いられている（例えば特許文献11, 12等）。

10

【特許文献1】特開2002-317072号公報

【特許文献2】特開2004-83684号公報

【特許文献3】特開2005-349838号公報

【特許文献4】特開2006-63346号公報

【特許文献5】特開2004-83684号公報

【特許文献6】特開2006-63346号公報

【特許文献7】特開平8-176298号公報

20

【特許文献8】特開2000-210931号公報

【特許文献9】特開2000-309019号公報

【特許文献10】特開2001-31753号公報

【特許文献11】特開2000-318017号公報

【特許文献12】特開2001-322154号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

(1) 従来スクリュ押出式の廃プラスチックの処理装置にあつては、破碎された廃プラスチックに、針金や処理温度で溶融しないPET樹脂片のような異物が、ダイス等の排出口の大きさに対して比較的長物として混在することを免れず、異物がダイス等の排出口に詰まり、運転に支障が生ずる。

30

【0006】

(2) 従来スクリュ押出式の廃プラスチックの処理装置により、水分を含む廃プラスチックを処理する場合には、ベント部において間欠的な蒸気の吹き上げを生じ、原料の噴き上げを生じてベント部に接続する配管閉塞等の運転上のトラブルが発生する。

間欠的な蒸気の吹き上げは、原料の噴き出しの原因になるのみならず、ベント部又はベント部に接続する配管からのガス漏れや、プロワ容量の増大化、プロワの負荷変動の増大化等を生じ、付属機器への影響も大きい。

40

【0007】

(3) なお、ベント部よりも上流側のスクリュに設ける一般的な堰き止め部である逆ニーディングスクリュや逆フライト（ねじれ）スクリュにあつては、スクリュの回転により原料を戻す作用があり、堰き止め効果は大きい、異物の切断作用が得られないと共に、上下流側を連通する大きな開口部が存在しているため、ある圧力以上になればこの連通口を通つて原料が下流側に押出される。例えば2条スクリュでは上下流側を連通する大きな開口部が2本通つている。従つて、スクリュ形状による戻し作用が大きすぎる場合、持ち込まれる水分が多い場合などには、水蒸気及び原料の流下が間欠的に激しいものになり、水蒸気の吹き上げに伴う原料のベント部からの噴き出しによる上記配管閉塞等の運転上のトラブルが発生することを免れ得ない。

【0008】

50

(4)また、シールリングを使用した場合、戻し作用はないが、シールリングは原料の通過面積をシリンダ内面形状に合わせて絞ることにより堰き止め作用を与えているため、大きな開口部が存在しない点で上記(3)のような不具合は発生せず、連続的な蒸気の排出が可能である。しかし、シールリングは、一般的な堰き止め部である逆ニーディングスクリュや逆フライト(ねじれ)スクリュと同様に異物の切断作用が得られないと共に、通常、シリンダとのクリアランスが周方向に一定であると共に小さく、金属又は非金属異物、熱硬化性樹脂等が含まれる廃プラスチックでは、シールリング部に異物が可塑化することなく滞留、閉塞することがあるため、使用できない。他方、クリアランスを大きくすると堰き止め作用が弱まるため、使用する意味がなくなる。

【課題を解決するための手段】

10

【0009】

本発明は、このような従来の技術的課題に鑑みてなされたもので、その構成は、次の通りである。

請求項1記載の発明は、破碎された廃プラスチックPを供給口4aからシリンダ4内に供給し、回転する二軸のスクリュ6,6によつて下流に向けて移送させつつ混練部6b,6cで混練させて昇温・可塑化させ、供給口4aと排出口8との間に設けたベント部10から蒸気を排出させると共に、廃プラスチックPをシリンダ4の排出口8から排出させて、ペレットを含む成形品にする二軸スクリュ押出式の廃プラスチックの処理方法において

ベント部10よりも上流側かつ混練部6b,6cよりも下流の各スクリュ6,6に堰き止め部を設け、該堰き止め部に、円形状の外周面から内径方向に延びて上下流側を連通するスリット16bが周方向に所定間隔で複数形成されるギアニーディングスクリュ6eを備えさせ、ギアニーディングスクリュ6eによつて蒸気を廃プラスチックP中に分散させ、かつ、廃プラスチックPに含まれる異物を切断することを特徴とする廃プラスチックの処理方法である。

20

請求項2記載の発明は、破碎された廃プラスチックPを供給口4aからシリンダ4内に供給し、回転する二軸のスクリュ6,6によつて下流に向けて移送させつつ混練部6b,6cで混練させて昇温・可塑化させ、供給口4aと排出口8との間に設けたベント部10から蒸気を排出させると共に、廃プラスチックPをシリンダ4の排出口8から排出させて、ペレットを含む成形品にする二軸スクリュ押出式の廃プラスチックの処理装置において

30

ベント部10よりも上流側かつ混練部6b,6cよりも下流の各スクリュ6,6に堰き止め部を設け、該堰き止め部に、円形状の外周面から内径方向に延びて上下流側を連通するスリット16bが周方向に所定間隔で複数形成されるギアニーディングスクリュ6eを備えさせ、ギアニーディングスクリュ6eによつて蒸気を廃プラスチックP中に分散させ、かつ、廃プラスチックPに含まれる異物を切断することを特徴とする廃プラスチックの処理装置である。

ここで、破碎された廃プラスチックPを供給口4aからシリンダ4内に供給し、回転する二軸のスクリュ6,6によつて下流に向けて移送させつつ混練部6b,6cで混練させて昇温・可塑化させ、供給口4aと排出口8との間に設けたベント部10から蒸気を排出させると共に、廃プラスチックPをシリンダ4の排出口8から排出させて、ペレットを含む成形品にする二軸スクリュ押出式の廃プラスチックの処理装置とは、廃プラスチックPがPVC、PVDなどの塩素系ポリマ-を含有する場合に、ベント部10よりも下流部を、必要によつて脱塩素装置Cとしても機能させ、塩素系ポリマ-を熱分解させて塩素化合物を発生させ、熔融廃プラスチックと塩素化合物とに分離させるものを含むものである。

40

請求項3記載の発明は、前記ギアニーディングスクリュ6eが、それぞれのスクリュ6,6でスペーシング12を介して複数備えられ、一方のスクリュ6のギアニーディングスクリュ6eが他方のスクリュ6のスペーシング12に対向して配置されると共に、二軸のスクリュ6,6のギアニーディングスクリュ6e,6eの外周部が正面視で重なり合

50

つていることを特徴とする請求項 2 の廃プラスチックの処理装置である。

【発明の効果】

【0010】

請求項 1, 2 記載の発明によれば、次の効果を奏することができる。

(1) 堰き止め部に使用するギアニーディングスクリュは、スリットを通過する針金や処理温度で溶融しない P E T 樹脂片のような異物、特に長物の異物を、二軸スクリュの回転により切断するように機能するので、シリンダの先端部にある排出口の異物による閉塞を抑制する効果が得られる。その結果、廃プラスチックの処理装置の長時間に渡る連続運転が可能になる。

【0011】

(2) スリットを有するギアニーディングスクリュは、シールリングと比較してシリンダとの間の開口面積が大きいので、金属等の非溶融性の異物が下流に向けて通過することができ、切断機能を有することとも相まって、堰き止め部付近で廃プラスチックに含まれる異物に起因する閉塞が生ずることを良好に防止することができる。

【0012】

(3) 堰き止め部にギアニーディングスクリュを使用することにより、通常のフライトスクリュよりも上下流側を連通するトータル開口面積は小さく、流動抵抗が大きくなり、堰き止め作用が発生する。これにより、ギアニーディングスクリュより上流側のシリンダ内の空間に溶融原料の充満部ができるが、ギアニーディングスクリュには積極的な戻し作用がないため、原料自体は連続的に下流側に流れることができ、切断機能を有することとも相まって、原料及び水蒸気の連続的な排出が可能となる。

【0013】

(4) ギアニーディングスクリュは、ミキシングセグメントの一種であり、気体を攪拌して合成樹脂中に拡散させる。これにより、ギアニーディングスクリュを通過後、ベント部からの蒸気の排出が連続的かつ平均的となり、ベント部に接続させるブロワの容量を低減できると共に、ブロワモータに掛かる負荷も安定する。

【0014】

請求項 3 記載の発明によれば、二軸のスクリュのギアニーディングスクリュの外周部が正面視で重なり合い、正面視で、複数条のスリットが入ったリングが互いに噛み合い状態にあるため、スリットを通過する針金や処理温度で溶融しない P E T 樹脂片のような長物の異物を二軸スクリュの回転により良好に切断することが可能となり、先端部にあるダイス等の排出口の異物に起因する閉塞を抑制する効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図 1, 図 2 は、本発明に係る廃プラスチックの処理装置の 1 実施の形態を示し、廃プラスチックの処理装置は、図 1 に示すように二軸スクリュ押出式のシリンダ装置からなる加熱装置 B を主構成要素とする。

【0016】

加熱装置 B は、廃プラスチック P を、可塑化した後に所定温度まで昇温・溶融させて排出させる機能を主として有し、基端部の供給口 4 a 及び先端部の排出口 8 を有するシリンダ 4、並びに、シリンダ 4 内に回転自在に設けられ、駆動手段であるモータ（図示せず）によつて回転駆動される平行な二軸のスクリュ 6, 6 を有し、二軸スクリュ押出機を構成している。また、シリンダ 4 の供給口 4 a 付近の内底部には排水手段としての脱水スリット 9 が連通形成され、シリンダ 4 の排出口 8 寄りには第 1 ベント部 1 0 及び第 2 ベント部 1 1 が間隔を有して順次に形成されていると共に、加熱手段であるヒータ 7 によつてシリンダ 4 を外周から適宜に加熱できるようになっている。第 1 ベント部 1 0 には配管 3 1 を介してブロワ 3 2 が接続され、第 2 ベント部 1 1 には配管 3 3 を介して真空ポンプ 3 4 が接続されている。

【0017】

供給口 4 a は、シリンダ 4 の上面に形成した開口部であり、脱水スリット 9 は、廃プラ

10

20

30

40

50

スチック P の通過を阻止し、水を選択的に排出させるように複数の通孔（脱水スリット）を有している。なお、排出口 8 は、シリンダ 4 の断面積よりも小さい開口面積が与えられ、内部の廃プラスチック P を圧縮させることができる。ここで、原料である廃プラスチック P は、特に、かさ比重の小さい粉体状、粒状、フィルム（フラフ）状の廃プラスチックであり、例えば、比重分離された軽量物プラスチックであり、水分を含んでいる。

【 0 0 1 8 】

加熱装置 B のベント部 1 0 , 1 1 は複数装備することができ、最下流側の第 2 ベント部 1 1 に真空ポンプ 3 4 を接続し、水蒸気や低沸点化合物等の気体を吸引除去することが可能になっている。

【 0 0 1 9 】

塩素系ポリマ - の含有量の少ない廃プラスチック P の処理の場合には、シリンダ 4 の排出口 8 から排出される廃プラスチック P を冷却固化・成形し、ペレットを含む成形品となすことが可能である。その場合、排出口 8 には、図示を省略した冷却手段及びカッターが設けられ、排出口 8 から排出される廃プラスチック（ P ）をペレットを含む成形品にすることができる。

【 0 0 2 0 】

但し、通常、廃プラスチック P は P V C 、 P V D C などの塩素系ポリマ - を含有する。廃プラスチック P が塩素系ポリマ - を含有する場合には、加熱装置 B の第 1 ベント部 1 0 より下流部は、必要により脱塩素装置 C としても機能させる。脱塩素装置 C は、加熱装置 B において所定温度まで昇温させた溶融廃プラスチックを更に加熱して、塩素系ポリマ - を熱分解させて塩素化合物を発生させ、溶融廃プラスチックと塩素化合物とに分離させる機能を主として有する。塩素化合物を排出させる第 2 ベント部 1 1 には、排ガス処理装置（図示せず）を接続させ、発生した塩素化合物をベント部 1 1 から排ガス処理装置に導いて無害化させる。

【 0 0 2 1 】

従つて、加熱装置 B は、特にかさ比重の小さい破碎された廃プラスチック P をホッパ 3 5 から供給口 4 a を経てシリンダ 4 内に供給し、回転する二軸のスクリュ 6（後記する順フライトスクリュ 6 a , 6 a ' , 6 a "）によつてシリンダ 4 内を上流側から下流側に向けて移送させながら、混練部（ 6 b , 6 c）で混練させて廃プラスチック P を所定温度にまで昇温させて可塑化させ、供給口 4 a と排出口 8 との間に設けたベント部 1 0 から蒸気を排出させると共に、シリンダ 4 の排出口 8 から排出される廃プラスチック（ P ）をペレットを含む成形品にするものである。

【 0 0 2 2 】

スクリュ 6 は、供給口 4 a から第 1 ベント部 1 0 までの間に、順次に第 1 の順フライトスクリュ 6 a、順ニーディングスクリュ 6 b、逆ニーディングスクリュ 6 c、逆フライトスクリュ 6 d、ギアニーディングスクリュ 6 e、第 2 の順フライトスクリュ 6 a ' が配置され、第 1 ベント部 1 0 から排出口 8 近くまでの間に、順次に第 2 の順フライトスクリュ 6 a ' 第 2 の順ニーディングスクリュ 6 b ' , 第 2 の逆フライトスクリュ 6 d ' 及び第 3 の順フライトスクリュ 6 a " が配置され、第 2 ベント部 1 1 に順フライトスクリュ 6 a " が位置している。すなわち、供給口 4 a 及び第 1 ベント部 1 0 に対応して順フライトスクリュ 6 a , 6 a ' が配置され、第 1 ベント部 1 0 よりも上流側かつ混練部（ 6 b , 6 c）よりも下流の各スクリュ 6 , 6 に、堰き止め部として機能する複数のギアニーディングスクリュ 6 e を備えるギアニーディング部が配置されている。

【 0 0 2 3 】

順ニーディングスクリュ 6 b 及び逆ニーディングスクリュ 6 c は、堰き止め部として機能する逆フライトスクリュ 6 d によつて戻される原料を混練する混練部を構成しているため、ベント部 1 0 よりも上流側の位置であつて、各スクリュ 6 , 6 の混練部（ 6 b , 6 c）よりも下流位置に堰き止め部を設け、該堰き止め部に、それぞれギアニーディングスクリュ 6 e , 6 e を備えるギアニーディング部を有している。但し、下流側とは、スクリュ 6 による送り方向の下流側で、図 1 上で右側であり、上流側とは、スクリュ 6 による送り

10

20

30

40

50

方向の上流側で図 1 上で左側である。堰き止め作用を有する逆フライトスクリュ 6 d は、混練部 (6 b , 6 c) とギアニーディングスクリュ 6 e との間に配置している。

【 0 0 2 4 】

ギアニーディングスクリュ 6 e は、本来は分配混合用のミキシングスクリュであり、2 段から 5 段程度 (スクリューピース全体長さ 1 D から 1 . 5 D の範囲) の段数を有する一体型シールリング形状で、各ギアニーディングスクリュ 6 e は、シールリング形状のリング部に 1 0 条程度の斜めのスリット 1 6 b が入った形状を有し、切断作用がある。また、図 2 (A) に示すように二軸スクリュ 6 , 6 のギアニーディングスクリュ 6 e , 6 e は、スペーシング 1 2 と対をなしている。この複数段のギアニーディングスクリュ 6 e が、各スクリュ 6 , 6 のギアニーディング部を構成している。

10

【 0 0 2 5 】

すなわち、各ギアニーディングスクリュ 6 e は、図 2 (B) に示すように円板状のリング部 1 6 の外周部に周方向に所定間隔で混合歯 1 6 a が複数形成され、隣接する混合歯 1 6 a 同士の間、円形状の外周面から内径方向に伸び、上下流側を連通する凹所からなるスリット 1 6 b を形成している。このギアニーディングスクリュは、スペーシング 1 2 と対をなし、複数対 (図上で 3 段) が組み合わされると共に、二軸スクリュ 6 , 6 に位相をずらせて配置され、一方のスクリュ 6 のギアニーディングスクリュ 6 e に他方のスクリュ 6 のスペーシング 1 2 が対向している。また、ギアニーディングスクリュ 6 e は、各軸のスクリュ 6 , 6 に配置された状態で、図 2 (B) に示す正面視に現われるように外周部同士が重なり合うと共に、スリット 1 6 b は混合歯 1 6 a よりも浅く形成され、二軸スクリュ 6 , 6 の同方向又は異方向の回転により、スリット 1 6 b に入り込んだ非溶融の異物 (金属製の針金等) が混合歯 1 6 a によつてせん断されるようになっている。

20

【 0 0 2 6 】

ギアニーディングスクリュ 6 e は、通常のスクリュよりトータル開口面積は小さく、各ギアニーディングスクリュ 6 e の上流側にあるシリンダ 4 内の空間に溶融原料 P の充満部を生じると共に、ギアニーディングスクリュ 6 e に上下流方向に対して傾斜する斜めのスリット 1 6 b が入っているため、流動抵抗が大きくなり、堰き止め作用が発生するが、溶融原料 P の戻し作用は実質的に有しない。このため、原料 P 自体は連続的に下流側に流れることができ、原料及び水蒸気の連続的な送り排出が可能となる。従つて、上流側に比較的戻りの強い形状による混練部 (6 b , 6 c) を設けても、ギアニーディングスクリュ 6 e が蒸気を攪拌して合成樹脂中に拡散させるので、混練部 (6 b , 6 c) で発生する水蒸気が第 1 ベント部 1 0 から間欠的に吹き抜けることを緩和することが可能となる。

30

【 0 0 2 7 】

また、二軸スクリュ 6 , 6 の回転により、一方のスクリュ 6 に設けるギアニーディングスクリュ 6 e のスリット 1 6 b を、他方のスクリュ 6 に設けるギアニーディングスクリュ 6 e の混合歯 1 6 a が横切り、ギアニーディングスクリュ 6 e のスリット 1 6 b を通過しようとする異物が良好に切断される。このギアニーディングスクリュ 6 e を複数段 (例えば 3 段) 配置することにより、比較的大きな断面のスリット 1 6 b を形成した場合であつても、スリット 1 6 b を混合歯 1 6 a が効果的に横切るようになり、スリット 1 6 b に進入して通過する異物が良好に切断される。異物の切断のため、スリット 1 6 b の周方向の幅 d は、混合歯 1 6 a の周方向の幅 D 以下の大きさに設定することが望ましい。つまり、ギアニーディングスクリュ 6 e の段数、並びにスリット 1 6 b 及び混合歯 1 6 a の大きさは、スクリュ 6 の回転数を考慮しながら、スリット 1 6 b を通過する異物が良好に切断されるように設定する。

40

【 0 0 2 8 】

このように、金属 (針金) や処理温度で溶融しない P E T 樹脂片のような長物の異物が通過するとき、二軸スクリュ 6 , 6 の回転により多数条のスリット 1 6 b が入ったギアニーディングスクリュ 6 e の重なり合い部で切断することができるため、先端部にある小径の排出口 8 (ダイス) を閉塞させることが少なくなる。

【 0 0 2 9 】

50

次に、1実施の形態の作用について説明する。

水分を含んで破碎された廃プラスチックPは、定量供給機（図示せず）から定量的にホッパ35に連続供給されて供給口4aから加熱装置Bに投入される。投入の際の廃プラスチックPは、廃棄形状のままでも不可能ではないが、投入量を多くするために所定の大きさ、具体的には50mm角以下、好ましくは20mm角以下の大きさに破碎させ、供給量を増大させる。この破碎は、好ましくは二次破碎を行つたものとする。また、予め、アルミニウム、鉄等の金属、熱硬化性樹脂、ガラスなどの異物を異物除去装置によつて除去せれば、加熱装置Bのシリンダ4及びスクリュ6の損傷（特にギアニーディングスクリュ6eの損傷）がより少なくなるので好ましいが、異物を完全に除去することは困難である。更に、破碎、異物除去を行なつた後に水で洗浄した廃プラスチックPを使用すれば、廃プラスチックPに付着している汚れ、砂などを除去できるので、加熱装置Bのシリンダ4及びスクリュ6の損傷が少なくなるのみならず、食塩由来の塩素を除去できるため、脱塩素後の廃プラスチック中の残留塩素濃度を低減できる。

10

【0030】

加熱装置Bのシリンダ4に供給口4aから供給された廃プラスチックPは、モータによつて回転駆動されるスクリュ6の順フライトスクリュ6aに食い込まれていく。廃プラスチックPの供給量は、定量供給機からの供給量の制御によつて容易に増減調節することができるので、スクリュ6の搬送能力に合わせて容易に所定量を供給することができる。スクリュ6の搬送能力は、モータによる回転数によつて増減調節することができる。

【0031】

20

シリンダ4内に供給された廃プラスチックPは、順フライトスクリュ6aによつて排出口8に向けて移送される。原料となる廃プラスチックPに水分が含まれている場合や、予め水で洗浄した場合には、スクリュ6によつて水分が絞り出され、脱水スリット9から外部に排出される。これにより、シリンダ4の供給口4a付近に水が溜まり廃プラスチックPのスクリュ6への食い込み性が悪くなつたり、ヒータ7の熱によつて蒸発した水分が供給口4a付近に付着して腐食の原因になることが良好に防止される。

【0032】

シリンダ4内の廃プラスチックPは、ヒータ7によつて加熱されながらスクリュ6の混練部（6b, 6c）に至り、ギアニーディングスクリュ6eによつて堰き止められると共に、逆フライトスクリュ6dによつて戻されながら混練されて可塑化・溶融され、所定の温度まで昇温する。すなわち、順フライトスクリュ6aによつて下流に向けて送られ、順ニーディングスクリュ6b及び逆ニーディングスクリュ6cにより、混練される。可塑化した廃プラスチックPは、ギアニーディングスクリュ6eによつて堰き止められた状態で、必要に応じて設ける逆フライトスクリュ6dによつて上流に向けて押し戻されながら、混練部（6b, 6c）で十分に混練される。ギアニーディングスクリュ6eによつて堰き止められたことにより、圧搾を受けて分離した水分は、脱水スリット9から外部に適当に排出される。

30

【0033】

ギアニーディングスクリュ6eは、廃プラスチックPを堰き止めると共に、気体を攪拌して樹脂中に拡散させる。原料P自体はスリット16bを通過して連続的に下流側に流れることができ、原料P及び水蒸気の連続的な排出が可能となる。一方のスクリュ6のギアニーディングスクリュ6eのスリット16bに入り込んだ異物（金属製の針金等）は、主として他方のスクリュ6のギアニーディングスクリュ6eの混合歯16aに挟み付けられて切断され、微細化される。すなわち、一對のスクリュにおいて、一方のスクリュ6に設けるギアニーディングスクリュ6eのスリット16bの側面を、他方のスクリュ6に設けるギアニーディングスクリュ6eの混合歯16aの側面が横切り、ギアニーディングスクリュ6eのスリット16bを通過しようとする異物がせん断される。また、ギアニーディングスクリュ6eを複数段配置したことにより、比較的大きなスリット16bを形成した場合であつても、スリット16bを混合歯16aが良好に横切るようになる。

40

【0034】

50

従つて、これにより上流側に比較的戻りの強い形状による混練部（順ニーディングスクリュ 6 b 及び逆ニーディングスクリュ 6 c）を設けても、混練部（6 b, 6 c）で発生する水蒸気の下流側への間欠的な吹き抜けを緩和することが可能となり、下流側のベント部 10 からの間欠的な蒸気の吹き上げが抑制される。しかして、脱水スリット 9 から排出されずにシリンダ 4 内に残る水分は、供給口 4 a と排出口 8 との間に設けた第 1 ベント部 10 から蒸気となつて系外へ連続的かつ均一的に排出される。第 1 ベント部 10 の蒸気はブロワ 3 2 によつて排気される。

【0035】

また、針金や処理温度で溶融しない P E T 樹脂片のような長物の異物が通過するとき、二軸スクリュ 6, 6 の回転に伴つて、多数条のスリット 1 6 b が入つたギアニーディングスクリュ 6 e の正面視での噛み合い部で効果的に切断して微細化することができるため、先端部にあるダイス（排出口 8）を閉塞させることが少なくなる。

10

【0036】

ギアニーディングスクリュ 6 e を通過し、第 1 ベント部 10 を第 2 の順フライトスクリュ 6 a' によつて下流に向けて送られる廃プラスチック P は、第 2 の順ニーディングスクリュ 6 b' によつて再度の混練を受ける。このとき、第 2 の逆フライトスクリュ 6 d' によつて上流に向けて押し戻されながら混練される。第 2 の順ニーディングスクリュ 6 b' 及び逆フライトスクリュ 6 d' を通過した廃プラスチック P は、溶融状態のまま第 2 ベント部 11 に達し、真空ポンプ 3 4 によつて吸引されながら、水蒸気や低沸点化合物等の気体がベントガスとなつて系外に排出される。第 2 ベント部 11 を通過し、第 3 の順フライトスクリュ 6 a'' によつて下流に向けて送られる廃プラスチック P は、小断面積をなす排出口 8 から排出され、ペレットを含む成形品に成形して燃料などとして活用する。ペレットに成形する場合には、排出口 8 をダイスによつて構成する。

20

【0037】

第 2 ベント部 11 に真空ポンプ 3 4 を接続し、水蒸気や低沸点化合物等の気体を吸引除去することにより、減容効率を向上させることができる。これは、ペレットを含む成形品に含有される気体を脱気除去することにより、気体の膨張による膨化を防ぐためである。真空ポンプ 3 4 の接続は、特に高度の減容効率求められるペレットを含む成形品を製造する廃プラスチックの処理装置に有用であり、脱塩素装置 C を加熱装置 B とは別個に設け、加熱装置 B に引き続き熱分解、脱塩化水素を行う廃プラスチックの処理装置では高度の減容効率は求められないため、真空ポンプ 3 4 は必要により設置するか、或いは大気圧よりも低い負圧状態で使用される熱分解ガス処理装置にベント部 11 を配管することにより代用が可能である。

30

【0038】

上述したように、廃プラスチック P に塩素系ポリマ - を含んでいないときは、加熱装置 B の排出口 8 から排出された溶融廃プラスチックを、ペレットを含む成形品に成形して燃料などとして活用することが可能である。廃プラスチック P に塩素系ポリマ - を含んでいるときは、加熱装置 B の脱塩素装置 C 内で更に熱分解、脱塩化水素を行うか、或いは、加熱装置 B の排出口 8 から排出された溶融廃プラスチックを、更に別個の脱塩素装置 C（図示せず）に導入し、引き続き熱分解、脱塩化水素を行うために図外のポリマー配管を經由して脱塩素装置 C に送る。脱塩素装置 C 内では、溶融廃プラスチックがヒータによつて更に加熱されながらスクリュ（6）によつて混練・搬送されることにより、廃プラスチック P 中の P V C、P V D C などの塩素系ポリマーが熱分解して塩素系化合物を発生し、溶融廃プラスチックと塩素化合物とに分離される。分離された塩素化合物は、ベント部（11）から系外に排出され、排ガス配管を經由して排ガス処理装置 D（図示せず）に送られ、そこで無害化される。塩素化合物の除去された溶融廃プラスチックは、脱塩素装置 C の排出口（8）から排出され、冷却・固化、カッティングされ、固形燃料などの成形品として種々の用途に供される。

40

【実施例 1】

【0039】

50

図 1 , 図 2 に示す廃プラスチック処理装置 (日本製鋼所製二軸押出機 T E X 4 4 - 3 1 . 5 P W - 2 V) を用いて、廃プラスチック P の減容化テストを実施した。原料 P は、一般廃プラスチックを 3 0 m m 以下に破砕したもので、含水率は約 1 5 % に調整してある。原料 P は、塩素系ポリマ - を含有していない。

【 0 0 4 0 】

処理量 1 4 0 k g / h 、スクリュ 6 の回転数 3 5 0 r p m で約 3 0 分運転したところ、運転中の第 2 ベント部 1 1 のベントボックス内の真空度はほぼ安定しており、廃プラスチック処理装置、ブロワ 3 2 、真空ポンプ 3 4 と問題なく運転が可能であった。また、得られた減容品 (ペレット) も良好なものであった。運転終了後、スクリュ 6 , 6 を引き抜いて点検を行ったが、金属等の異物の滞留もみられず、問題はなかった。

10

〔 比較例 1 〕

【 0 0 4 1 】

比較例 1 として、図 1 に示すものにおいてギアニーディングスクリュ 6 e を順フライトスクリュ 6 a ' に置換した構造の廃プラスチック処理装置 (日本製鋼所製二軸押出機 T E X 4 4 - 3 1 . 5 P W - 2 V) を用いて、廃プラスチック P の減容化テストを実施した。比較例 1 に用いた廃プラスチック処理装置を図 3 に示す。なお、比較例に使用した廃プラスチック処理装置は、スクリュ 6 の構成を除いて、実施例 1 に使用したものと同一構造を有している。

【 0 0 4 2 】

原料 P は、実施例 1 と同様であり、一般廃プラスチックを 3 0 m m 以下に破砕したもので、含水率は約 1 5 % に調整した。

20

【 0 0 4 3 】

処理量 1 4 0 k g / h 、スクリュ (スクリュ 6) の回転数 3 5 0 r p m で運転したところ、第 2 ベント部 1 1 のベントボックス内の真空度が激しく変動し、しばらくして第 2 ベント部 1 1 内の真空度が低下すると共に、得られた減容品が発泡気味となった。運転を中止し、配管 3 3 を確認したところ、ベントボックス内に廃プラスチック塊が充満して配管 3 3 を閉塞させていた。状況を確認するため、両ベント部 1 0 , 1 1 のベントボックスを開放した状態で運転したところ、次のような現象であったことが判明した。

【 0 0 4 4 】

(1) ギアニーディングスクリュ 6 e を備える堰き止め部を設けず、逆ニーディングスクリュ 6 c 及び逆フライトスクリュ 6 d のみの構成であったため、水蒸気の第 1 ベント部 1 0 側への排出が間欠的かつ爆発的なものとなっていた。

30

【 0 0 4 5 】

(2) このため、第 1 ベント部 1 0 へ、水蒸気と共にプラスチック塊が吹き飛ばされて排出し、第 1 ベント部 1 0 のベントボックス内にプラスチック塊が充満した。

【 0 0 4 6 】

(3) 第 1 ベント部 1 0 のベントボックス内にプラスチック塊が充満したため、水蒸気の排出が困難となり、そのまま第 2 ベント部 1 1 にまで水蒸気が持ち込まれ、第 2 ベント部 1 1 でも同様の現象が発生した。

【 0 0 4 7 】

(4) 第 2 ベント部 1 1 のベントボックス内にプラスチック塊が充満し、第 2 ベント部 1 1 での真空引きが弱まったため、十分な脱揮ができず、減容品が発泡気味となった。

40

【 0 0 4 8 】

(5) これらの現象が発生していたため、第 2 ベント部 1 1 のベントボックス内の真空度の変動、低下、減容品の発泡という経過となった。

【 0 0 4 9 】

〔 比較例 2 〕

比較例 2 として、ギアニーディングスクリュ 6 e に代えてシールリング 3 6 を使用した図 4 に示す廃プラスチック処理装置 (日本製鋼所製二軸押出機 T E X 4 4 - 3 1 . 5 P W - 2 V) を用いて、廃プラスチック P の減容化テストを実施した。設備構成は図 1 とほ

50

ば同じであるが、順、逆ニーディングスクリュ 6 b , 6 c、逆フライトスクリュ 6 d の下段（第 1 ベント部 1 0 より上流）にギアニーディングスクリュ 6 e の代わりにシールリング 3 6（クリアランス片 0 . 7 5 mm）を設置している。

【 0 0 5 0 】

原料 P は、一般廃プラスチックを 3 0 mm 以下に破碎したもので、含水率は約 1 5 % に調整した。

【 0 0 5 1 】

処理量 1 4 0 k g / h、スクリュ（スクリュ 6）の回転数 3 5 0 r p m で運転したところ、運転中の第 2 ベント部 1 1 のベントボックス内の真空度は安定しており、良好な減容品（ペレット）が得られた。

10

【 0 0 5 2 】

約 3 0 分運転した後、スクリュ（スクリュ 6）を引き抜いて確認したところ、シールリング 3 6 の上流部で、金属異物（針金、A 1 片、銅片等）の滞留が確認された。シールリング 3 6 のシリンダ 4 との間クリアランスを通り抜けられなかつたためと推測され、短時間での運転は可能であるが、連続運転では、排出口 8 からの排出量に変動を生ずると共に、異物の混入割合が多いほど、金属異物による閉塞が発生するものと推定される。

【 0 0 5 3 】

シールリング 3 6 の上流部に滞留していた金属異物の形状を考慮して、シールリングをクリアランス片 5 mm のものに交換して同様なテストを実施したが、今度は比較例 1 と同様な現象が発生し、良好な運転が不可能であつた。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 4 】

【 図 1 】本発明の 1 実施の形態に係る廃プラスチックの処理装置の全体を断面で示す概略側面図。

【 図 2 】同じくギアニーディングスクリュを拡大して示し、図 2（A）は側面図、図 2（B）は正面図。

【 図 3 】比較例 1 に使用した廃プラスチック処理装置の全体を断面で示す概略側面図。

【 図 4 】比較例 2 に使用した廃プラスチック処理装置の全体を断面で示す概略側面図。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

30

4 : シリンダ

4 a : 供給口

6 : スクリュ

6 a : 順フライトスクリュ

6 b : 順ニーディングスクリュ（混練部）

6 c : 逆ニーディングスクリュ（混練部）

6 d : 逆フライトスクリュ

6 e : ギアニーディングスクリュ

8 : 排出口

9 : 脱水スリット（排水手段）

40

1 0 : 第 1 ベント部

1 1 : 第 2 ベント部

1 2 : スペーサリング

1 6 : リング部

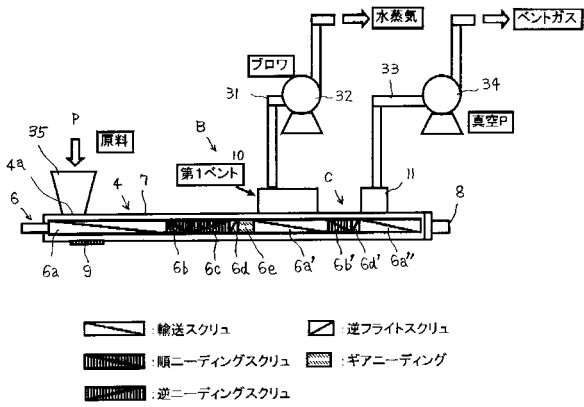
1 6 a : 混合齒

1 6 b : スリット

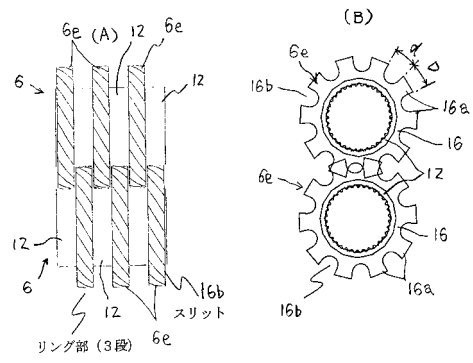
B : 加熱装置

P : 廃プラスチック

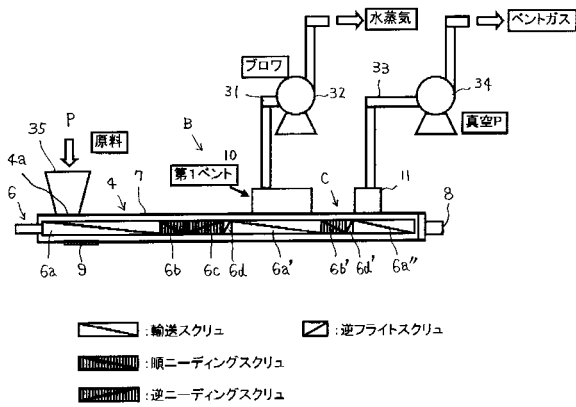
【 図 1 】



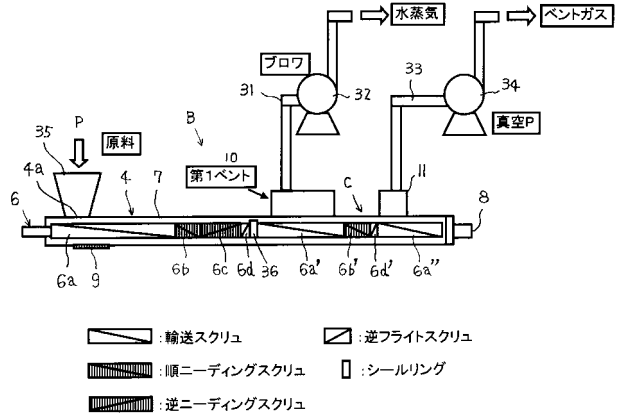
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 千村 禎

広島県広島市安芸区船越南一丁目6番1号

株式会社日本製鋼所内

(72)発明者 炭廣 幸弘

広島県広島市安芸区船越南一丁目6番1号

株式会社日本製鋼所内

Fターム(参考) 4F401 AA13 AA22 CA14 CA58 CA64 CA73 CA79 CB21