(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2001 年5 月10 日 (10.05.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/32383 A1

(51) 国際特許分類[7]: B29B 17/00, B27B 9/12, B01J 2/00, C10L 5/42, 5/48, C21B 5/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/03757

(22) 国際出願日: 2000 年6 月9 日 (09.06.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11-313016 1999 年11 月2 日 (02.11.1999) JP
特願平2000-033559
2000 年2 月10 日 (10.02.2000) JP

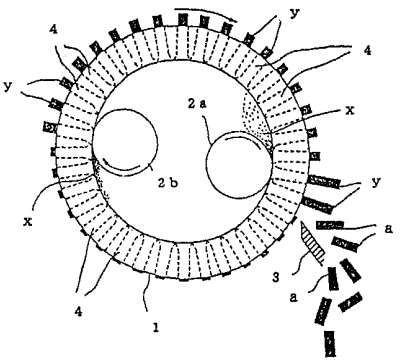
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本鋼管株式会社 (NKK CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菅昌徹朗 (SUGAYOSHI, Tetsuro) [JP/JP]. 冨岡浩一 (TOMIOKA, Koichi) [JP/JP]. 石黒宏樹 (ISHIGURO, Hiroki) [JP/JP]. 大垣陽二 (OGAKI, Yoji) [JP/JP]. 中村英夫 (NAKAMURA, Hideo) [JP/JP]. 小西武史 (KONISHI, Takeshi) [JP/JP]. 寺田周雄 (TERADA, Kaneo) [JP/JP]. 根本謙一 (NEMOTO, Kenichi) [JP/JP]. 若松信一 (WAKAMATSU, Shinichi) [JP/JP]. 中谷 寛 (NAKATANI, Hiroshi) [JP/JP]. 小柳保章 (OYANAGI, Yasuaki) [JP/JP]. 金谷弦治 (KANATANI, Genji) [JP/JP]. 浅沼稔 (ASANUMA, Minoru) [JP/JP]. 當麻一郎 (TOHMA, Ichiro) [JP/JP]. 阿部盛一 (ABE, Seiichi) [JP/JP]; 〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: MOLDED LUMP AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 塊成化物及びその製造方法



(57) Abstract: Waste plastics containing solid plastics, slice plastics and foamed plastics are supplied into an annular die of a plastic extrusion device. The waste plastics are half-melted or melted and extruded from die holes to the annular die outer peripheral surface. The extruded plastic moldings are cut off or scraped off from the annular die outer peripheral surface. Each molded lump has a melt-solidified surface, a strength capable of reaching a preset area in a furnace raceway when blown into the furnace, and a grain size capable of providing velocities higher than a critical velocity.

(57) 要約:

固形状プラスチックと、薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックとを含む廃プラスチックがプラスチック押し出し成型装置の該リング状ダイ内部に供給される。該廃プラスチックは半溶融又は溶融し、ダイス孔からリング状ダイ外周面に押し出される。ダイス孔からリング状ダイ外周面に押し出されたプラスチック成型物は切断又はリング状ダイ外周面から掻き落とされる。該塊成化物は溶融固化した表面と炉吹き込みに際して、炉のレースウエイ内の所定領域に到達可能な強度、および、限界流速以上の速度が可能な粒径を有する。

WO 01/32383 A1

(74) 代理人: 弁理士 高野 茂(TAKANO, Shigeru); 〒210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田町1番1号 日本鋼管株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

塊成化物及びその製造方法

技術分野

本発明は、一般廃棄物や産業廃棄物としての廃プラスチック（ プラスチック系廃棄物 ）を原料として塊成化物を製造する方法及び製造された塊成化物に関する。特に、高炉やセメントキルン等への吹き込み原料として使用される塊成化物及びその製造方法に関する。

背景技術

廃プラスチックを高炉の吹き込み原料等として使用する場合、廃プラスチックは空気輸送により羽口に送られ高炉内に吹き込まれる。それゆえに、廃プラスチックは空気輸送や高炉内への吹き込みに適した粒度と嵩密度を有する塊成化物に、予め加工される。特に、フィルム状プラスチックについては、固形状（塊状）プラスチックに較べて嵩密度が小さいために、単に破砕処理しただけでは空気輸送に配管内で詰まりを生じ易いという問題が有る。このために、嵩密度の大きい塊成化物に造粒することが必須の条件となる。

従来、廃プラスチックは予め固形状（塊状）プラスチックとフィルム状プラスチックに分別される。固形状プラスチックは破砕・粉砕処理によって粒状に加工される。フィルム状プラスチックは加熱・造粒処理によって粒状に加工される。

フィルム状プラスチックを加熱・造粒する方法としては、フィルム状プラスチックを回転する破砕刃により破砕・撹拌しつつ、その摩擦熱又は外部加熱によってプラスチックを半溶融又は溶融させた後、水の噴霧によって冷却することで粒状プラスチックにする方法が知られている。

しかし、上記の造粒方法は以下の欠点が有る。

・バッチ処理であるため処理効率が低い、

・冷却に水を使用するため事後の乾燥工程が必要である、

・処理条件やプラスチック投入量によって得られる粒状プラスチックの粒度にバラツキが生じ易い。

特開平１１－１５６８５５号公報には特定のプラスチック押し出し成型装置を用いたフィルム状プラスチックの前処理方法が提案されている。この方法では、廃プラスチックから分別されたフィルム状プラスチックを粉砕し、次いで、金属類と分別し、次いで、複数の貫通孔からなるダイス孔が設けられているリング状ダイと、前記リング状ダイの内周面と接するようにして回転自在に設けられた転動ローラからなる押し出し成型装置を用い、フィルム状プラスチックを転動ローラによりダイス孔内に押し込んで圧縮して粒状に成型する。

この方法によれば、加工後のプラスチックに冷却のための水を噴霧する必要がないため乾燥した粒状プラスチックが得られる、連続処理が可能であるため高い処理効率（ 生産性 ）が得られる、プラスチックをダイス孔から押し出す方式であるため均一な粒度の粒状プラスチックが得られる、などの利点がある。

しかし、本発明者らによる実験の結果、上記先行技術の方法によりフィルム状プラスチックを前処理加工して得られた粒状プラスチック成型物は、その強度が不十分であるために処理後のハンドリングや空気輸送の過程で崩壊しやすく、この崩壊により生じたフラフ状異物が空気輸送や羽口からの吹き込みの際に配管内で詰まるなどのトラブルを生じ易いことが判明した。一方、粒状プラスチック成型物の強度を高める方法としては、外部加熱等によってリング状ダイ内でのフィルム状プラスチックの溶融性を高める方法も考えられる。しかし、外部加熱等によってフィルム状プラスチックの溶融性を高める場合には、溶融したプラスチックがダイス孔から流れ出してしまうため、粒状のプラスチック成型物が適切に得られない。

さらに、強度が小さく崩壊しやすい粒状プラスチック成型物は、炉吹き込み原料としての燃焼効率も劣ることが判った。すなわち、粒状プラスチック成型物の強度が小さいと空気輸送中や炉内への吹き込みの際に粒が崩壊し、羽口先のレースウェイの中に崩壊後の小さい形状で送り込まれる。このように小さい形状のプラスチックはレースウェイに送り込まれてすぐに飛散してしまうために、レースウェイ中に滞留する時間が極めて短く、このため燃焼効率が悪化する。

発明の開示

本発明の目的は、フィルム状プラスチックを含む廃プラスチックを、炉の吹き込み原料として必要な強度を備えた粒状プラスチック成型物に適切に且つ効率的に処理することができる塊成化物の製造方法を提供することである。

上記目的を達成するために、第1に、本発明は、以下の工程からなる塊成化物の製造方法を提供する：

プラスチック成型体を起源とする固形状プラスチック（A）と、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックからなるグループから選択された少なくともひとつのプラスチック（B）とを含む廃プラスチックを準備する工程；と

少なくともひとつのプラスチック（B）の少なくとも一部を半溶融又は溶融させ、固形状プラスチック（A）の少なくとも一部を半溶融又は溶融させることなく固形のまま残存させるように、該廃プラスチックを圧縮・圧潰、押し出し成型からなる造粒を行なう工程。

上記の塊成化物は、炉への吹き込み原料あるいはコークス炉への装入原料として使用するのが好ましい。

固形状プラスチック（A）と、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックからなるグループから選択された少なくとも一つのプラスチック（B）との合計（A）＋（B）に対する固形状プラスチック（A）の割合（A）／｛（A）＋（B）｝が重量比で0．1－0．7であるのが好ましい、より好ましいのは、0．2－0．6である。

造粒を行なう工程より前に、固形状プラスチック（A）と少なくともひとつのプラスチック（B）とを含む廃プラスチックを混合する工程を、更に、有するのが望ましい。また、該造粒を行なう工程が、混合、圧縮・圧潰、押し出し成型からなるのでもよい。

該造粒を行なう工程は以下の工程からなるのが好ましい：

複数のダイス孔が貫設されたリング状ダイと、該リング状ダイの内側にリング状ダイ内周面と接するように配置される少なくとも一つの転動ローラからなるプラスチック押し出し成型装置に廃プラスチックを供給する工程；と

該廃プラスチックを該転動ローラにより転動ローラとリング状ダイ内周面との間で圧縮・圧潰し、リング状ダイのダイス孔内に押し込み、ダイス孔を通じて押し出し成型する工程。

該造粒を行なう工程は、更に、ダイス孔を通じてリング状ダイ外面側に押し出されたプラスチック成型物を、切断又はリング状ダイ外面側から掻き落とすことにより、粒状プラスチック成型物を得る工程を有するのが望ましい。

第２に、本発明は以下を有する合成樹脂材を含む塊成化物を提供する：

溶融固化した表面；

炉吹き込みに際して、炉のレースウエイ内の所定領域に到達可能な強度、および、限界流速以上の速度が可能な粒径；

炉のレースウエイ内の所定領域に到達可能な前記強度は、平均強度指数（δ）≧５００を有し、ここで、$\delta = \Sigma \delta i \omega i$、δｉ：粒に垂直な荷重を加えたときの荷重（ｋｇ）と変位（mm）との比、ωｉ：粒子の重量分率である；

限界流速以上の速度が可能な前記粒径が、$(3 \times d^{2} \times t / 2)^{1/3}$ 以上の値である、ここで、ｄ：塊成化物の直径、ｔ：塊成化物の長さである。

第３に、本発明は以下の工程からなる塊成化物の製造方法を提供する：

リング状ダイの有効厚さをＴ、前記貫通孔の直径をｄとするとき、Ｔ／ｄが６～１２の範囲内である複数個の貫通孔を備えたリング状ダイを準備する工程；

該リング状ダイとその内側に配置されたローラからなる造粒機を準備する工程；

該リング状ダイ内に合成樹脂を含む原料を装入する工程。

第４に、本発明は以下によって特徴づけられる合成樹脂材を含む塊成化物を提供する：

溶融固化した表面；と

前記合成樹脂材が、５０～３００℃の範囲内の融点を有する成分を１０％以上含有すること。

前記合成樹脂材が、紙含有フィルム状プラスチックを含有する。

図面の簡単な説明

第１図は、最良の形態１に使用されるプラスチック押し出し成型装置を模式的に示す斜視図である。

第２図は、第１図のプラスチック押し出し成型装置を模式的に示す正面図である。

第３図は、最良の形態１によって得られる粒状プラスチック成型物の断面を模式的に示す説明図である。

第４図は、固形状プラスチックと、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックからなるグループから選択された少なくともひとつとの重量比と、粒状プラスチック成型物の強度及び生産性との関係を示すグラフである。

第５図は、最良の形態１に係わる廃プラスチックの前処理方法の一例を示す模式図である。

第６図は、最良の形態１に係わる廃プラスチックの前処理方法の他の例を示す模式図である。

第７図は、最良の形態１に係わる廃プラスチックの前処理方法の他の例を示す模式図である。

第８図は、最良の形態１に係わる廃プラスチックの前処理方法の他の例を示す模式図である。

第９図は、最良の形態１に係わる廃プラスチックの前処理方法の他の例を示す模式図である。

第１０図は、最良の形態１に係わる廃プラスチックの前処理方法の他の例を示す模式図である。

第１１図は、最良の形態２に係わる塊状化度（粒径、強度）と置換率との関係を示す図である。

第１２図は、最良の形態２に係わる平均強度指数、塊成化物の粒径、置換率の関係を示す図である。

第１３図は、最良の形態２に係わるＴ／ｄ、水分付着量および塊状化度の間の関係を示す図である。

第１４図は、最良の形態２に係わるＴ／ｄおよび水分付着量の関係を詳細に示す図である。

第１５図は、最良の形態２に係わるＤ／ｄと塊状化度との関係を示す図である。

第１６図は、最良の形態２に係わる水分付着量と造粒強度の関係を示す図である。

第１７図は、最良の形態２における造粒機の断面の概要を示す図である。

第１８図は、最良の形態２におけるカッター、ダイの厚さ、ダイの孔の径、塊成化物の長さの関係を示す図である。

第１９図は、最良の形態２におけるカッター、ダイの厚さ、ダイの孔の径、塊成化物の長さの関係を示す図である。

第２０図は、最良の形態３の方法の概要を示す図である。

第２１図は、最良の形態３の塊成化物の拡大図である。

発明を実施するための最良の形態

最良の形態１

本発明者らは、プラスチック押し出し成型装置によりフィルム状プラスチックを造粒した場合に十分な強度を有する粒状プラスチック成型物が得られない原因とその改善策について検討を行なった。その結果、以下のような（Ａ）－（Ｃ）の知見が得られた。

（Ａ）フィルム状プラスチックだけから造粒された粒状プラスチック成型物は、半溶融又は溶融した後に固化したプラスチックからなるものではあるが、十分な強度が得られない。これは粒の強度を保つのに有効な“核”となる固形物を含まないためであると考えられる。

（Ｂ）これに対して、固形状プラスチックとフィルム状プラスチックとを適当な割合で混合し、これを特定の形態に造粒することにより、具体的には、廃プラスチックの圧縮又は圧縮・圧潰－押し出し成型を行なう造粒工程において、フィルム状プラスチック少なくとも一部を半溶融又は溶融させるとともに、固形状プラスチックの少なくとも一部を半溶融又は溶融させることなく残存させるような造粒を行なうことにより、粒状プラスチック成型物の強度が飛躍的に高まり、空気輸送や吹き込みなどの際の崩壊を効果的に防止できる。

（Ｃ）このようにして造粒された粒状プラスチック成型物が高い強度を有する理由は、少なくとも一部が半溶融又は溶融したフィルム状プラスチックを“マトリックス”とする粒状プラスチック成型物中に“核”となり得るような固形状プラスチック粒子（ 造粒工程において半溶融又は溶融化することなく残存したを固形状プラスチック ）が存在し、且つ上記“マトリックス”が“核”どうしを接着するバインダーとしての役目を果たすためであると考えられる。

すなわち、廃プラスチックを吹き込み原料として使用するに当たっての従来技術の基本的な考え方は、以下の二つであった。

第１は、固形状（塊状）プラスチックは破砕・粉砕処理するだけで空気輸送性が

良好な粒状プラスチックが得られ、またこの処理方法が最も低コストであるため、固形状プラスチックについては、破砕・粉砕処理による前処理を行なう。

第２は、フィルム状プラスチックは、単なる破砕・粉砕処理をしただけでは空気輸送などの際に配管内での詰まりを生じ易く、このため固形状プラスチックから分別した上で、加熱造粒装置や押し出し成型装置などを用いて粒状プラスチックに造粒するというものであった。

これに対して、本発明者らは、上述したプラスチック押し出し成型装置により廃プラスチックを造粒する場合においては、固形状プラスチックとフィルム状プラスチックとを適当な割合で混合した上でこれを特定の形態に造粒することにより、得られる粒状プラスチック成型物の強度が飛躍的に高まること、したがってこの方法によれば、固形状プラスチックとフィルム状プラスチックとを分別してそれぞれを別個の処理方法で前処理する方法よりも、廃プラスチックの前処理を適切且つ効率的に実施できることを見出したものである。

最良の形態１は、上記のような知見に基づいてなされたものである。最良の形態１の塊成化物の製造方法は、廃プラスチックを準備する工程と造粒を行なう工程とからなる。

廃プラスチックを準備する工程は、プラスチック成型体を起源とする固形状プラスチック（Ａ）と、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックからなるグループから選択された少なくともひとつのプラスチック（Ｂ）とを含む廃プラスチックを準備することからなる。

造粒を行なう工程は、少なくともひとつのプラスチック（Ｂ）の少なくとも一部を半溶融又は溶融させ、固形状プラスチック（Ａ）の少なくとも一部を半溶融又は溶融させることなく固形のまま残存させるように、該廃プラスチックを圧縮・圧潰、押し出し成型からなる造粒を行なうことからなる。

上記の塊成化物は、炉への吹き込み原料あるいはコークス炉への装入原料として使用するのが好ましい。

固形状プラスチック（Ａ）と、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラス

チックと発泡性プラスチックからなるグループから選択された少なくとも一つのプラスチック（B）との合計（A）＋（B）に対する固形状プラスチック（A）の割合（A）／｛（A）＋（B）｝が重量比で0．1－0．7であるのが好ましい、より好ましいのは、0．2－0．6である。

造粒を行なう工程より前に、固形状プラスチック（A）と少なくともひとつのプラスチック（B）とを含む廃プラスチックを混合する工程を、更に、有するのが望ましい。また、該造粒を行なう工程が、混合、圧縮・圧潰、押し出し成型からなるのでもよい。

該造粒を行なう工程は、以下の工程からなるのが好ましい：

複数のダイス孔が貫設されたリング状ダイと、該リング状ダイの内側にリング状ダイ内周面と接するように配置される少なくとも一つの転動ローラからなるプラスチック押し出し成型装置に廃プラスチックを供給する工程；と

該廃プラスチックを該転動ローラにより転動ローラとリング状ダイ内周面との間で圧縮又は圧縮・圧潰し、リング状ダイのダイス孔内に押し込み、ダイス孔を通じて押し出し成型する工程。

該造粒を行なう工程は、更に、ダイス孔を通じてリング状ダイ外面側に押し出されたプラスチック成型物を、切断又はリング状ダイ外面から掻き落とすことにより、粒状プラスチック成型物を得る工程を有するのが望ましい。

固形状プラスチック（A）の起源となるプラスチック成型体には、プラスチック製品としてのプラスチック成型体の他に、プラスチック成型を行なう際に発生するプラスチック成型屑、プラスチック成型体をプラスチック部品又は製品に加工又は組み立てする際に発生するプラスチック部品屑なども含まれる。

第１図及び第２図は、最良の形態１に使用されるプラスチック押し出し成型装置を模式的に示したもので、第１図は斜視図、第２図は正面図である。

このプラスチック押し出し成型装置は、全周に複数のダイス孔４が貫設されたリング状ダイ１と、このリング状ダイ１の内側にリング状ダイ内周面と接するようにして回転自在に配置された転動ローラ２ａ，２ｂと、リング状ダイ１の外側に配置されたカッター３とを備えている。なお、第１図の斜視図ではリング状ダイ１の全

周に亙って設けられるダイス孔４の一部を省略している。

前記リング状ダイ１は適当な幅を有するリング体により構成され、図示しない装置本体に回転可能に支持されるとともに、同じく図示しない駆動装置により回転駆動する。このリング状ダイ１の周方向及び幅方向には複数のダイス孔４が設けられている。これらのダイス孔４は、リング状ダイ１の径方向に沿ってリング状ダイ１の内側（内周面）－外側（外周面）間を貫通して設けられている。ダイス孔４の孔径（直径）は造粒すべき粒状プラスチック成型物の大きさ（径）に応じて決められる。通常、孔径は３－２０mm程度である。また、ダイス孔４の長さ（リング状ダイ１の厚さ）は成型物の強度の観点から決められるが、３０－１５０mm程度である。

前記転動ローラ２ａ，２ｂは押し出し成型装置本体に回転自在に支持されるとともに、リング状ダイ１の内側に１８０度対向した状態に配置されている。これら転動ローラ２ａ，２ｂは無駆動のフリーのローラ体であり、リング状ダイ１の内周面と接しているためその内周面との摩擦によりリング状ダイ１の回転に伴って回転する。なお、この転動ローラ２の数は任意であり、１個又は３個以上設けてもよい。また、上記転動ローラ２ａ，２ｂは駆動装置により回転駆動させるようにしてもよい。

前記カッター３は、その刃先がリング状ダイ１の外周面に接するか又は外周面の近傍に位置するように設けられる。前記ダイス孔４からリング状ダイ１の外側に棒状に押し出されるプラスチック成型物を適当な長さに切断するか、或はリング状ダイ外周面から掻き落とす。

上記で述べたようなプラスチック押し出し成型装置では、リング状ダイ１が第２図で示される矢印方向に回転駆動し、これに随伴して転動ローラ２ａ，２ｂも回転している状態で、図示されていない投入口からリング状ダイ１の内部に廃プラスチックが投入される。投入された廃プラスチックｘは、転動ローラ２ａ，２ｂによって混合され、リング状ダイ１の内周面との間で圧縮又は圧縮・圧潰されつつリング状ダイ１のダイス孔４内に押し込まれる。ダイス孔４内に押し込まれた廃プラスチックｘはダイス孔４内を通過して、リング状ダイ１の外面側にプラスチック成型物

ｙで示される棒状に成型された状態で押し出され、前記カッター３により適当な長さに切断される。これにより粒状プラスチック成型物ａが得られる。

廃プラスチックｘは、後述するように上記造粒工程における摩擦熱によって一部が半溶融又は溶融した状態となり、その後固化する。上記造粒工程において廃プラスチックｘの一部が半溶融又は溶融－固化する最も典型的な形態では、廃プラスチックｘの一部がダイス孔４を通過する際のダイス孔内周面との摩擦熱により半溶融又は溶融した状態となり、この半溶融又は溶融した状態となったプラスチックはダイス孔４内の出側寄りの領域又はダイス孔４の出口近傍において、或はダイス孔４から押し出された時点で固化する。勿論、廃プラスチックｘの一部が半溶融又は溶融－固化する形態は、上述した特定のものに限定されるものではない。例えば、廃プラスチックｘの一部が転動ローラ２ａ，２ｂによる圧縮又は圧縮・圧潰時に半溶融又は溶融してもよい。また、リング状ダイ１の外側に冷却手段を設け、一部が半溶融又は溶融した状態でダイス孔４から押し出されたプラスチック成型物ｙを前記冷却手段により冷却して固化させるようにしてもよい。

最良の形態１では、このようなプラスチック押し出し成型装置を用いて廃プラスチックを成型・造粒するに際し、リング状ダイ１内部に、プラスチック成型体を起源とする固形状プラスチック（Ａ）と、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラスチック（フィルム状プラスチックなど）と発泡性プラスチックからなるグループから選択された少なくとも一つのプラスチック（Ｂ）とを含む廃プラスチックを投入し、両形態のプラスチック（Ａ）、（Ｂ）が混合された状態で圧縮又は圧縮・圧潰－押し出し成型される造粒工程において、プラスチック（Ｂ）の少なくとも一部を半溶融又は溶融化させるとともに、プラスチック（Ａ）の少なくとも一部を半溶融又は溶融化させることなく残存させ、これにより上記半溶融又は溶融化した後固化したプラスチックと、半溶融又は溶融化することなく残存したプラスチックとからなる粒状プラスチック成型物ａを得る。このようにして得られた粒状プラスチック成型物ａは、フィルム状プラスチックなどの薄肉状プラスチックのみを造粒して得られる粒状プラスチック成型物に較べて強度が飛躍的に向上する。

このように両形態のプラスチック（A）、（B）を特定の形態で造粒して得られた粒状プラスチック成型物ａが高い強度を有するのは、以下のような理由によるものと考えられる。すなわち、この粒状プラスチック成型物ａの基本的な構造は、造粒工程で半溶融又は溶融化することなく残存した固形状プラスチック（A）の圧潰物が“核”となり、少なくとも一部が半溶融又は溶融した後に固化した薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックとからなるグループから選択された少なくとも一つのプラスチック（B）が上記“核”のバインダーの役目を果たす“マトリックス”を構成するような構造であると考えられる。このような核とマトリックスとからなる粒構造によって、フィルム状プラスチックなどの薄肉状プラスチックのみを造粒して得られる粒状プラスチック成型物に較べて格段に高い強度が得られるものと考えられる。

この粒状プラスチック成型物ａの断面の一例を第３図に模式的に示す。第３図において、“ｃ”が粒状プラスチック成型物の“核”となる固形状プラスチック（A）の粒（ 造粒工程で半溶融又は溶融することなく残存した固形状プラスチック ）、“m”が“核”どうしを接着するバインダーの役目を果たす“マトリックス”のプラスチックであり、このマトリックスの少なくとも一部は半溶融又は溶融化した後に固化した薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックとからなるグループから選択された少なくともひとつのプラスチック（B）からなる。

上記造粒工程において、プラスチック（B）の少なくとも一部を半溶融又は溶融させ、且つプラスチック（A）の少なくとも一部を半溶融又は溶融させることなく残存させるために、使用する造粒装置の構造や造粒条件を適宜選択する。例えば、第１図及び第２図に示すプラスチック押し出し成型装置の場合には、プラスチックは主としてダイス孔４を通過する際のダイス孔内周面との摩擦熱により半溶融又は溶融化するため、ダイス孔４の径や長さを選択したり、あるいはリング状ダイ１の回転速度を調整してダイス孔４内へのプラスチック押し込み量（ 生産量 ）を調整することなどにより、プラスチックの半溶融又は溶融形態を任意に制御することができる。一般に固形状プラスチックはフィルム状プラスチックに較べて伝熱特性が低いため溶融しにくい性質があり、このため上記のような造粒装置の構造や造粒

条件などを適宜選択することにより、プラスチック（B）の少なくとも一部を半溶融又は溶融化させるとともに、プラスチック（A）の少なくとも一部を半溶融又は溶融化させることなく残存させ、これを造粒された粒状プラスチック成型物ａ中に“核”として存在させることができる。

また、プラスチック（A）及び（B）は混合された状態で圧縮又は圧縮・圧潰—押し出し成型される必要があるが、プラスチック（A）、（B）の混合は造粒装置に投入する前に行なってもよいし、或は両プラスチック（A）、（B）が装置内で混合されるような形式の造粒装置を用いても良い。第 1 図及び第 2 図に示す装置はこれに相当する。また、このような混合機能を有する造粒装置に、予め混合された両プラスチック（A）、（B）を投入し、この造粒装置内でも混合がなされるようにしてもよい。

また、プラスチックの圧潰とは、例えば固形状プラスチック（A）を押し潰して破砕することを意味するが、造粒工程に投入される固形状プラスチック（A）が上述した“核”となり得るような粒径である場合には、造粒工程では必ずしも圧潰される必要はない。

プラスチック成型体を起源とする固形状プラスチック（A）のなかには、プラスチック製品としてのプラスチック成型体の他に、プラスチック成型を行なう際に発生するプラスチック成型屑、プラスチック成型体をプラスチック部品又は製品に加工又は組み立てする際に発生するプラスチック部品屑なども含まれる。プラスチック成型体としては、例えば、プラスチック容器（ペットボトル、ポリタンク、洗剤容器など）、自動車部品（内装品、バンパーなど）、事務機器又は家電製品用ボディー及びフレーム、化粧合板、パイプ、ホース、磁気カード、日用品・雑貨類（ハンガー、文房具、プラスチックトレイ、プラスチックカップなど）、プリント基板などが挙げられるが、これらに限定はされない。なお、発泡スチロールなどのの発泡性プラスチックの廃棄物もプラスチック成型体を起源とするものであるが、この発泡性プラスチックは嵩密度が小さく、粒状プラスチック成型物の“核”として機能しないために、本発明では固形状プラスチック（A）の範疇には含めない。

一方、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラスチック（B）としては、

例えば、プラスチックフィルム（ＰＥＴ材、アルミ又は紙ラミネート材など）、プラスチックシート（農業用ポリシート、建設用シート、梱包用シート、ＰＥＴシートなど）、ポリ袋、磁気テープ、ＰＰバンド、梱包用クッション材などが挙げられるが、これらに限定はされない。また、発泡スチロールなどのの発泡性プラスチックは、粒状プラスチック成型物の“核”とはならず、“マトリックス”となるため、最良の形態１では薄肉状プラスチックと同等のものとして取り扱う。

なお、最良の形態１において処理される廃プラスチックには不可避的に混入するプラスチック以外のもの、例えば、紙、金属、木材、土砂・石などの無機物などが含まれていてもよい。

最良の形態１において、プラスチック押し出し成型装置のリング状ダイ内部に投入される廃プラスチック中の固形状プラスチック（Ａ）と、薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックからなるグループから選択される少なくとも一つのプラスチック（Ｂ）の割合は、得られる粒状プラスチック成型物ａの強度の観点から重量比で（Ａ）／｛（Ａ）＋（Ｂ）｝＝０．１－０．７の範囲とするのが好ましい。（Ａ）／｛（Ａ）＋（Ｂ）｝の重量比が０．１未満では“核”となる固形物の割合が不十分であり、一方、（Ａ）／｛（Ａ）＋（Ｂ）｝の重量比が０．７超では“核”どうしのバインダーとして機能する“マトリックス”の量が少なすぎ、いずれの場合も十分な強度は得られない。

第４図は、種々の廃プラスチックを造粒した結果に基づき、（Ａ）／｛（Ａ）＋（Ｂ）｝の重量比と造粒された粒状プラスチック成型物の圧縮強度との関係をまとめたグラフである。得られる粒状プラスチック成型物ａの強度の観点からは、重量比で（Ａ）／｛（Ａ）＋（Ｂ）｝＝０．１－０．７の範囲、好ましくは０．２－０．６の範囲において、空気輸送などに耐え得る高い圧縮強度が選られている。

また、（Ａ）／｛（Ａ）＋（Ｂ）｝の重量比が０．１未満ではダイス孔内でのプラスチック（Ｂ）の溶融が顕著となるため、また、（Ａ）／｛（Ａ）＋（Ｂ）｝の重量比が０．７を超えるとプラスチック（Ａ）の割合が過剰となり、ダイス孔内でブリッジを形成しやすくなるため、それぞれ処理効率（ 生産性 ）が低下する傾向がある。

最良の形態１の方法により得られる粒状プラスチック成型物ａは十分な強度を有するため、従来のフィルム状プラスチックのみを造粒したものに較べて造粒後のハンドリングや空気輸送の際に崩壊する割合が極めて少なく、このため空気輸送用の配管などでの詰まりが適切に防止できる。具体的には、フィルム状プラスチックのみから造粒した従来の粒状プラスチック成型物の粉化率は最小でも１０％程度であるのに対して、最良の形態１によればこれを３％程度まで低減させることができる。また、炉内に吹き込む前の過程や炉内に吹き込む際に崩壊する割合が極めて少なく、その大きさを保ったまま羽口先のレースウェイに到達できるため、レースウェイからすぐに飛散してしまうことがなく、このためレースウェイ中での滞留時間を十分に確保でき、高い燃焼効率が選られる。

また、最良の形態１の方法により得られる粒状プラスチック成型物ａは、フィルム状プラスチックのみから造粒される粒状プラスチック成型物に較べて嵩密度が大きく、したがって、その分、炉への吹き込み量を増大させることができる。例えば、（Ａ）／｛（Ａ）＋（Ｂ）｝の重量比にもよるが、従来技術のようなフィルム状プラスチックのみ造粒したものと嵩密度を比べると、１．１－１．８倍程度の嵩密度とすることができる。

最良の形態１は、第１図及び第２図に示すプラスチック押し出し成型装置（造粒装置）に限らず、少なくともプラスチックの圧縮又は圧縮・圧潰とこれに続く押し出し成型とを行なうことができる種々の形式のプラスチック押し出し成型装置を用いて実施することができる。例えば、回転するスクリュー体によりプラスチックの圧縮又は圧縮・圧潰を行なって、ダイス孔に押し込む方式の装置などを用いても良い。また、第１図及び第２図の装置を含めたこれらの造粒装置においては、投入された廃プラスチックを外部加熱によって半溶融又は溶融化させてもよい。

但し、第１図及び第２図に示すプラスチック押し出し成型装置は、その他の造粒装置に較べて、以下に示すような利点があり、このため最良の形態２の実施に特に好適な装置である。

（１）処理効率（ 生産性 ）が高い、

（２）廃プラスチックを圧縮・圧潰する機能（ さらには混合機能 ）が高く、硬い固形状のプラスチックと柔軟なフィルム状プラスチックを共に圧縮・圧潰し、比較的均一な混合状態にして押し出し成型することができる、

（３）廃プラスチック中にプラスチック以外の異物（ 紙、金属など ）が混入していても、プラスチックを問題なく造粒できる、

（４）摩擦熱だけでプラスチックの一部を半溶融又は溶融化させることができる、

（５）処理中のプラスチックの温度が過剰に高くならないため、廃プラスチックに塩化ビニルなどの塩素含有樹脂が少量含まれていても塩化水素ガスの発生がない。

第５図は、最良の形態１による方法を適用した廃プラスチックの具体的な処理設備及び処理工程を示す。固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）が混在した状態で供給される場合であって、しかも、それら廃プラスチックには金属や紙などの異物が相当量含まれ（例えば、異物混入率５－３０ｗｔ％）、且つ塩化ビニルなどの塩素含有プラスチックの混入が微量（例えば、混入率１ｗｔ％以下）であるような場合に好適な処理設備及び工程を示している。

処理工程の上流側から選別機５、破砕機６、乾燥機７、押し出し成型装置８及び貯留槽９を備えている。選別機５は廃プラスチックを固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック及び発泡性プラスチック（Ｂ）とに分別するとともに、廃プラスチックに含まれる金属などの異物の一部を選別する。選別機５としては、揺動式や風力式のものが使用される。以下、この（Ｂ）については薄肉状プラスチックを例に説明する。

第５図に示す処理設備及び処理工程では、例えば、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）が混在した廃プラスチックが選別機５に供給され、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）とに分別されるとともに、廃プラスチックに含まれる金属、土砂などの異物の一部が選別除去される。

上記のように、選別機５により廃プラスチックを固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）とに一旦分別するのは、続く手選別工程１１ａ，１１ｂで

の異物除去を行ないやすくするためである。すなわち、廃プラスチックに含まれる異物は選別機５だけでは完全に除去できず、このため手選別にかけて除去する必要があるが、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）とが混在した状態では手選別による異物除去を効率的に行なうことができない。このため、廃プラスチックを固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）とに一旦分別し、それぞれに含まれる異物を手選別工程１１ａ，１１ｂにて除去する。異物の多くは固形状プラスチック（Ａ）に含まれている。

異物除去のための手選別工程１１ａ，１１ｂを経た固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）は、共に同じ破砕機６に供給されて適当な大きさに破砕される。押し出し成型装置８に供給される固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の割合を調整するために、第５図に示すような手選別工程１１ａ，１１ｂを経た固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）のそれぞれを一時的に貯留するための貯留槽１２ａ，１２ｂを設けても良い。押し出し成型装置８に供給すべき固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の割合に応じて、固形状プラスチック（Ａ）、薄肉状プラスチック（Ｂ）が貯留槽１２ａ，１２ｂに一時的に貯留し、あるいはこれらの貯留槽１２ａ，１２ｂから破砕機６に供給できるようにしてもよい。

破砕機６で破砕された固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の混合物である廃プラスチックは、乾燥機７に投入され、所定の水分含有率（例えば、２０ｗｔ％以下）まで乾燥処理される。乾燥処理後押し出し成型装置８に供給されて造粒され、先で述べたような粒状プラスチック成型物ａ得られる。この粒状プラスチック成型物ａは吹き込み原料として貯留槽９に貯留される。

上記処理設備において、破砕機６は必要とされるプラスチック粒度に応じて各々２基以上直列に設けてもよい。また、破砕機６を保護する目的で磁力選別装置や風力選別装置などのような異物を除去するための設備を手選別工程１１ａ，１１ｂの上流側、又は破砕機６の上流側、若しくは複数の破砕機を直列に設ける場合には破砕機間に配置してもよい。

第６図は、最良の形態１の方法を適用した廃プラスチックの具体的な処理設備及び処理工程の他の例を示す。固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）が混在した状態で供給される場合であって、しかも、それら廃プラスチックには金属や紙などの異物が相当量含まれ（例えば、異物混入率５－３０ｗｔ％）、且つ塩化ビニルなどの塩素含有プラスチックの混入が相当量（例えば、混入率１ｗｔ％以上）であるような場合に好適な処理設備及び工程を示している。

処理工程の上流側から選別機５、破砕機６、ＰＶＣ分離装置１０、乾燥機７、押し出し成型装置８及び貯留槽９を備えている。前記選別機５は第５図に示すものと同様である。ＰＶＣ分離装置１０は比重分離などによって廃プラスチック中に含まれる塩化ビニルなどの塩素含有プラスチックを分離除去するものである。

第６図に示す処理設備及び処理工程では、例えば、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）が混在した廃プラスチックが選別機５に供給され、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）とに分別されるとともに、廃プラスチックに含まれる金属などの異物の一部が選別除去される。第５図による方法と同様に、手選別工程１１ａ，１１ｂにおいて廃プラスチックに含まれる金属などの異物が選別除去される。

この手選別工程１１ａ，１１ｂを経た固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）は、共に同じ破砕機６に供給されて適当な大きさに破砕されるが、第５図と同様に固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）をそれぞれ一時的に貯留するための貯留槽１２ａ，１２ｂを設け、押し出し成型装置８に供給すべき固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の割合に応じて、固形状プラスチック（Ａ）、薄肉状プラスチック（Ｂ）を適宜貯留槽１２ａ，１２ｂに一時的に貯留し、あるいはこれらの貯留槽１２ａ，１２ｂから破砕機６に供給できるようにしてもよい。

破砕機６で破砕された固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の混合物である廃プラスチックは、ＰＶＣ分離装置１０において塩化ビニルなどの塩素含有プラスチックが分離除去され、次いで、乾燥機７に投入され、所定の水分含有率（ 例えば、２０ｗｔ％以下 ）まで乾燥処理される。乾燥処理後押し出し成型

装置８に供給されて造粒され、先で述べたような粒状プラスチック成型物ａ得られる。この粒状プラスチック成型物ａは吹き込み原料として貯留槽９に貯留される。

上記処理設備において、破砕機６は必要とされるプラスチック粒度に応じて各々２基以上直列に設けてもよい。また、破砕機６を保護する目的で磁力選別装置や風力選別装置などのような異物を除去するための設備を手選別工程１１ａ，１１ｂの上流側、又は破砕機６の上流側、若しくは複数の破砕機を直列に設ける場合には破砕機間に配置してもよい。

第７図は、最良の形態１の方法を適用した廃プラスチックの具体的な処理設備及び処理工程の他の例を示す。固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）とが別々に供給される場合であって、しかも、それら廃プラスチックには金属や紙などの異物がほとんど含まれず（例えば、異物混入率５ｗｔ％ 以下）、且つ塩化ビニルなどの塩素含有プラスチックの混入が微量（例えば、混入率１ｗｔ％以下）であるような場合に好適な処理設備及び工程を示している。

処理工程の上流側から、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）をそれぞれ破砕処理する破砕機６ａ、６ｂ，薄肉状プラスチック（Ｂ）の破砕物の乾燥機７、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の各破砕物の混合槽１３、押し出し成型装置８及び貯留槽９を備えている。

第７図に示す処理設備及び工程では、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）がそれぞれ別々の破砕機６ａ、６ｂで所定の粒径に破砕処理される。破砕機６ｂで破砕された後、薄肉状プラスチック（Ｂ）の破砕物は乾燥機７に投入され、所定の水分含有率（ 例えば、２０ｗｔ％以下 ）まで乾燥処理された後、混合槽１３に供給される。一方、破砕機６ａで破砕された後の固形状プラスチック（Ａ）の破砕物は、前記薄肉状プラスチック（Ｂ）の破砕物との重量比で表された割合、すなわち（Ａ）／｛（Ａ）＋（Ｂ）｝が０．１－０．７、好ましくは０．２－０．６となるように、その全量又は一部が混合槽１３に供給される。また、余剰の固形状プラスチック（Ａ）の破砕物がある場合には、この破砕物は直接貯留槽９に供給され、炉吹き込み原料として貯留される。

前記混合槽１３では固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の各破砕物が混合され、この混合されたプラスチック破砕物は圧縮成型装置８で造粒され、先に述べたような粒状プラスチック成型物ａが得られる。そして、この粒状プラスチック成型物ａは炉吹き込み原料などとして貯留槽９に貯留される。

なお、圧縮成型装置８に供給ホッパーなどがある場合には、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の各破砕物をその供給ホッパー内で直接混合することもでき、この場合には混合槽１３を省略することもできる。

また、一般に固形状プラスチック（Ａ）の破砕物は付着水分が少ないが、水分含有率が多い場合（例えば、２０ｗｔ％以上）は混合槽１３を乾燥機７の上流側に配置し、固形状プラスチック（Ａ）の破砕物を薄肉状プラスチック（Ｂ）の破砕物とともに乾燥処理することもできる。

上記処理設備において、破砕機６ａ，６ｂは必要とされるプラスチック粒度に応じて各々２基以上を直列に設けてもよい。また、破砕機６ａ，６ｂを保護する目的で磁力選別装置や風力選別装置などのような異物を除去するための設備を破砕機６ａ，６ｂの上流側或いは複数基の破砕機を直列に設ける場合には破砕機間に配置してもよい。

また、異物混入率が多い場合（例えば５ｗｔ％以上）には、破砕機６ａ，６ｂや圧縮成型装置８を保護する目的で、磁力選別装置や風力選別装置或いは手選別コンベヤなどのような異物を除去するための設備を、破砕機の上流側或いは複数基の破砕機を直列に設ける場合には破砕機間に配置することが好ましい。

第８図は本発明法を適用した廃プラスチックの処理設備及び工程の他の例を示すもので、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）とが（Ａ）／（Ａ）＋（Ｂ）の重量比で０．１～０．７を満足する混合状態で供給される場合であって、しかも、それら廃プラスチックには金属や紙などの異物がほとんど含まれず（例えば、異物混入率５ｗｔ％以下）、且つ塩化ビニルなどの塩素含有プラスチックの混入も微量（例えば、混入率１ｗｔ％以下）であるような場合に好適な処理設備及び工程を示している。

この処理設備は工程の上流側から、手選別工程１１、破砕機６、乾燥機７、圧縮

成型装置８及び貯留槽９を備えている。

この第８図に示す処理設備及び工程では、投入された廃プラスチックは手選別工程１１によって大型の挟雑物が除去され、次いで破砕機６で所定の粒径に破砕処理された後、乾燥機７で所定水分含有率（例えば、２０ｗｔ％以下）まで乾燥処理され、圧縮成型機９で造粒される。そして、この粒状プラスチック成型物ａは炉吹き込み原料などとして貯留槽９に貯留される。

上記処理設備において、破砕機６は必要とされるプラスチック粒度に応じて各々２基以上を直列に設けてもよい。また、破砕機６を保護する目的で磁力選別装置や風力選別装置などのような異物を除去するための設備を破砕機６の上流側或いは複数基の破砕機を直列に設ける場合には破砕機間に配置してもよい。

また、異物混入率が多い場合（例えば５ｗｔ％以上）には、破砕機６や圧縮成型装置８を保護する目的で、磁力選別装置や風力選別装置或いは手選別コンベヤなどのような異物を除去するための設備を、破砕機の上流側或いは複数基の破砕機を直列に設ける場合には破砕機間に配置することが好ましい。

第９図は本発明法を適用した廃プラスチックの処理設備及び工程の他の例を示すもので、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）とが混在した状態で供給される場合であって、しかも、それら廃プラスチックには金属や紙などの異物が相当量含まれ（例えば、異物混入率５～３０ｗｔ％）、且つ塩化ビニルなどの塩素含有プラスチックの混入が微量（例えば、混入率１ｗｔ％以下）であるような場合に好適な処理設備及び工程を示している。

この処理設備は工程の上流側から、選別機５、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）をそれぞれ手選別する手選別工程１１ａ，１１ｂ、同じく両プラスチック（Ａ），（Ｂ）をそれぞれ破砕処理する破砕機６ａ，６ｂ、薄肉状プラスチック（Ｂ）の破砕物の乾燥機７、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の各破砕物の混合槽１３、圧縮成型装置８及び貯留槽９を備えている。

ここで、前記選別機５は第５図及び第６図に示すものと同様である。選別機５に供給された廃プラスチックは固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）とに分別されるとともに、廃プラスチックに含まれる金属、土砂などの異物

の一部が選別除去された後、第５図及び第６図と同様に手選別工程１１ａ，１１ｂにおいて各々の廃プラスチックに含まれる金属などの異物が除去される。

この手選別工程１１ａ，１１ｂを経た固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）はそれぞれ別々の破砕機６ａ、６ｂで所定の粒径に破砕処理された後、薄肉状プラスチック（Ｂ）の破砕物が乾燥機７に投入され、所定の水分含有率（例えば、２０ｗｔ％以下）まで乾燥処理された後、混合槽内１３に供給される。一方、破砕機６ａで破砕された固形状プラスチック（Ａ）は前記薄肉状プラスチック（Ｂ）との割合（重量比）が（Ａ）／（Ａ）＋（Ｂ）＝０．１～０．７、好ましくは０．２～０．６になるように、その全量又は一部が混合槽１３に供給され、また、余剰の固形状プラスチック（Ａ）の破砕物がある場合には、この破砕物は直接貯留槽９に供給され、炉吹き込み原料などとして貯留される。

前記混合槽１３では固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の各破砕物が混合され、この混合されたプラスチック破砕物は圧縮成型装置８に供給されて造粒され、先に述べたような粒状プラスチック成型物ａが得られる。そして、この粒状プラスチック成型物ａは炉吹き込み原料などとして貯留槽９に貯留される。

なお、圧縮成型装置８に供給ホッパーなどがある場合には、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の各破砕物をその供給ホッパー内で直接混合することもでき、この場合には混合槽１３を省略することもできる。

また、一般に固形状プラスチック（Ａ）の破砕物は付着水分が少ないが、水分含有率が多い場合（例えば、２０ｗｔ％以上）は混合槽１３を乾燥機７の上流側に配置し、固形状プラスチック（Ａ）の破砕物を薄肉状プラスチック（Ｂ）破砕物とともに乾燥処理することもできる。

上記処理設備において、破砕機６ａ，６ｂは必要とされるプラスチック粒度に応じて各々２基以上を直列に設けてもよい。また、破砕機６ａ，６ｂを保護する目的で磁力選別装置や風力選別装置などのような異物を除去するための設備を手選別工程１１ａ，１１ｂの上流側、又は破砕機６ａ，６ｂの上流側、若しくは複数基の破砕機を直列に設ける場合には破砕機間に配置してもよい。

第１０図は本発明法を適用した廃プラスチックの処理設備及び工程の他の例を示

すもので、固形状プラスチック（A）と薄肉状プラスチック（B）とが混在した状態で供給される場合であって、しかも、それら廃プラスチックには金属や紙などの異物が相当量含まれ（例えば、異物混入率５～３０ｗｔ％）、且つ塩化ビニルなどの塩素含有プラスチックも相当量（例えば、混入率１ｗｔ％以上）混入しているような場合に好適な処理設備及び工程を示している。

この処理設備は、工程の上流側から選別機５、固形状プラスチック（A）と薄肉状プラスチック（B）をそれぞれ手選別する手選別工程１１ａ，１１ｂ、同じく両プラスチック（A），（B）をそれぞれ破砕処理する破砕機６ａ，６ｂ、薄肉状プラスチック（B）の破砕物から塩素含有プラスチックを除去するためのＰＶＣ分離装置１０、薄肉状プラスチック（B）の破砕物の乾燥機７、固形状プラスチック（A）と薄肉状プラスチック（B）の各破砕物の混合槽１３、圧縮成型装置８及び貯留槽９を備えている。

ここで、前記選別機５は第５図及び第６図に示すものと同様であり、また、ＰＶＣ分離装置１０は第６図に示すものと同様である。選別機５に供給された廃プラスチックは固形状プラスチック（A）と薄肉状プラスチック（B）とに分別されるとともに、廃プラスチックに含まれる金属、土砂などの異物の一部が選別除去された後、第５図及び第６図と同様に手選別工程１１ａ，１１ｂにおいて各々の廃プラスチックに含まれる金属などの異物が除去される。

この手選別工程１１ａ，１１ｂを経た固形状プラスチック（A）と薄肉状プラスチック（B）はそれぞれ別々の破砕機６ａ、６ｂで所定の粒径に破砕処理された後、薄肉状プラスチック（B）の破砕物はＰＶＣ分離装置１０において塩化ビニルなどの塩素含有プラスチックが分離除去され、次いで、乾燥機７に投入され、所定の水分含有率（例えば、２０ｗｔ％以下）まで乾燥処理された後、混合槽１３に供給される。一方、破砕機６ａで破砕された固形状プラスチック（A）は前記薄肉状プラスチック（B）との割合（重量比）が（A）／（A）＋（B）＝０．１～０．７、好ましくは０．２～０．６になるように、その全量又は一部が混合槽１３に供給され、また、余剰の固形状プラスチック（A）の破砕物がある場合には、この破砕物は直接貯留槽９に供給され、炉吹き込み原料などとして貯留される。

前記混合槽１３では固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の各破砕物が混合され、この混合されたプラスチック破砕物は圧縮成型装置８に供給されて造粒され、先に述べたような粒状プラスチック成型物ａが得られる。そして、この粒状プラスチック成型物ａは炉吹き込み原料などとして貯留槽９に貯留される。

なお、圧縮成型装置８に供給ホッパーなどがある場合には、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の各破砕物をその供給ホッパー内で直接混合することもでき、この場合には混合槽１３を省略することもできる。

また、一般に固形状プラスチック（Ａ）の破砕物は付着水分が少ないが、水分含有率が多い場合（例えば、２０ｗｔ％以上）は混合槽１３を乾燥機７の上流側に配置し、固形状プラスチック（Ａ）の破砕物を薄肉状プラスチック（Ｂ）の破砕物とともに乾燥処理することもできる。

上記処理設備において、破砕機６ａ，６ｂは必要とされるプラスチック粒度に応じて各々２基以上を直列に設けてもよい。また、破砕機６ａ，６ｂを保護する目的で磁力選別装置や風力選別装置などのような異物を除去するための設備を、手選別工程１１ａ，１１ｂの上流側、又は破砕機６ａ，６ｂの上流側、若しくは複数基の破砕機を直列に設ける場合には破砕機間に配置してもよい。

また、一般の固形状プラスチック（Ａ）は塩素含有プラスチックの含有率が極めて低いため（通常、１ｗｔ％以下）、ＰＶＣ分離装置１０で処理する必要はないが、塩素含有プラスチックの含有率が高い場合には、混合槽１３をＰＶＣ分離装置１０の上流側に配置し、固形状プラスチック（Ａ）と薄肉状プラスチック（Ｂ）の各破砕物を混合槽１３に供給した後、ＰＶＣ分離装置１０で混合物を処理して、塩素含有プラスチックの除去を行ってもよい。

なお、第５図～第１０図に示される各処理設備において、各装置間での廃プラスチックや粒状プラスチック成型物ａの移送は搬送コンベヤや空気輸送管などにより行われる。

本発明法により廃プラスチックを前処理して得られる粒状プラスチック成型物ａは、高炉をはじめとする各種の炉の吹き込み原料や固体原燃料などとして用いることができる。この固体原燃料としては、例えばコークス炉の原燃料が挙げられるが、

その他の任意の用途の原燃料として用いることができ、いずれの場合もその高い強度のためにハンドリングや使用時の崩壊（粉化）を適切に防止できる。

［実施例１］

第１図及び第２図に示す造粒装置を用い、本発明例及び比較例（従来法）による廃プラスチックの前処理を行った。

本実施例ではダイリング内径：８４０mm、ダイリング幅：２４０mm、ダイリング厚さ（ダイス孔長さ）：６０mm、転動ローラ径：４０５mm、ダイス孔径：６mm、ダイス孔数：１万個の造粒装置を用い、固形状プラスチック（A）、薄肉状プラスチック（B）（フィルム状プラスチック）を合計１．０～１．５ｔ／ｈの速度で供給した。薄肉状プラスチック（B）はポリエチレン３２ｗｔ％、ポリプロピレン３１ｗｔ％、ポリスチレン２２ｗｔ％、その他（紙など）１５ｗｔ％である。また、固形状プラスチック（A）はポリエチレン３７ｗｔ％、ポリプロピレン３４ｗｔ％、ポリスチレン２２ｗｔ％、その他（紙など）７ｗｔ％である。

表１に本発明例及び比較例の結果を示す。同表に示す本発明例の強度、生産性、嵩密度は、従来の薄肉状プラスチック（B）のみを用いた比較例を１００としたときの値である。同表に示されるように、本発明例では強度、生産性、嵩密度とも顕著な結果がみられた。

表 1

		実施例１	実施例２	実施例３	比較例１
材料	固形状プラスチック	２０％	４０％	６０％	0
	フィルム状プラスチック	８０％	６０％	４０％	１００％
嵩密度		１２８	１５７	１１８	１００
強度		１４３	１７７	１２１	１００
生産性		１２４	１４４	１５１	１００

［実施例２］

第１図及び第２図に示す造粒装置であって、ダイリングの構成（ダイス孔口径、長さ）が異なる装置を用い、第７図～第１０図に示す処理フローにて種々の材質の廃プラスチックの前処理を行った。なお、造粒装置の構成は表２に示す以外は実施

例１で用いた装置と略同一である。

造粒されたプラスチックの嵩密度、粉化率と処理速度を、被処理廃プラスチックの内容とともに表２に示す。

同表によれば本発明条件で前処理を行うことにより、高い強度を有する粒状プラスチック成型物が効率的に得られることが判る。

表 2

No.	廃プラスチック *1		[A]/[A]+[B] 重量比	廃プラ材質 [A] / [B] *2	異物含有率 wt% *3	処理フロー	リングダイ		造粒後嵩密度 t/m³	粉化率 % * 4	処理速度 t/H	区分
	固形状 [A] wt.%	薄肉状 [B] wt%					ダイス孔の口径 mm	ダイス孔の長さ mm				
1	0	100	0	PE / PE	0	図7	6	30	0.25	20	0.8	比較例
2	20	80	0.2	PE / PE	0	図7	6	50	0.31	5	1.2	発明例
3	20	80	0.2	PE / PET	0	図8	6	70	0.35	3	1.3	発明例
4	40	60	0.4	PE / PR, PP	0	図7	10	100	0.30	6	1.5	発明例
5	0	100	0	PE,PP,PS / PE,PP,PS	10	図10	6	50	0.25	10	0.9	比較例
6	10	90	0.1	PE,PP,PS / PE,PP,PS	10	図10	6	70	0.31	5	1.0	発明例
7	20	80	0.2	PE,PP,PS / PE,PP,PS	10	図10	6	70	0.32	3	1.2	発明例
8	10	90	0.1	PE / PE,PP,PS	10	図9	6	70	0.32	5	1.0	発明例
9	30	70	0.3	PE,PP,PS/PET	10	図9	6	70	0.33	3	1.3	発明例

＊1：被処理物のプラスチック中に占める固形状プラスチック（A）と薄肉状プラスチック（B）の割合

＊2：PE：ポリエチレン、PP：ポリプロピレン、PS：ポリスチレン、PET：ポリエチレンテレフタレート

＊3：被処理物中に占める異物（プラスチック以外のもの）の含有率

＊4：吹き込み試験装置を用いて、造粒物を二度にわたって気送試験した時に造粒物が粉化した重量割合

最良の形態 2

炉のレースウエイ内において燃焼率を向上させるために、粒の強度または粒径の何れか一方を制御するだけでは、レースウエイ内に到達することができなかったり、レースウエイに到達することができても、熱風中を飛翔中に分裂・崩壊して、燃焼率が低下することが判明した。即ち、塊成化物の強度および粒径の両方を、強度に関しては、炉吹き込みに際して、炉のレースウエイ内の所定領域に到達可能な強度に制御し、そして、粒径に関しては、限界速度以上の速度が可能な粒径に制御することによって、塊成化物のレースウエイ内における燃焼率を向上させることができることを知見した。

更に、調製された原料のすりつぶし、および、圧縮押し出し工程を含むリングダイ式造粒機によって、上述したように所定の範囲内の強度および粒径に制御した、合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物を製造すると、成形された塊成化物は、紙等の溶融しない成分は圧密されて中心部を形成し、溶融する成分が表面に溶融固化された状態になり、その結果、塊成化物を高炉羽口に吹き込むと、タンク、配管で詰まる原因となるフラフ状異物を発生させないで、レースウエイの所定領域に到達させ、且つ、効果的に燃焼させることができることを知見した。

最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物、および、その製造方法の１つの態様を詳細に説明する。

この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物は、その強度および粒径が、炉吹き込みに際して、炉のレースウエイ内の所定領域に到達可能な強度、および、限界流速以上の速度が可能な粒径に制御された、合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物である。

即ち、この最良の形態２の塊成化物においては、粒の強度と粒径とが重要な要素であり、粒の強度および粒径を所定の範囲内の値に制御することが重要である。粒の強度は、単に搬送中の強度だけでなく、後述するように、レースウエイ内におい

て崩壊しない強度が必要である。更に、炉へ吹き込む粒子の流速は、粒の形状によって影響をうける。従って、粒の形状を、限界流速を与える形状にする。

従来の塊成化物において、粒の強度と粒径とを制御することは困難であった。しかし、調製された原料のすりつぶし、および、圧縮押し出し工程を行う、複数個の貫通孔を備えたリング状ダイおよびリング状ダイの内側に配置されたローラを含む造粒機を使用することによって形成される塊成化物は、その粒径、粒強度の選択自由度が高く、且つ、融点の異なる複数材料も塊成化することが可能であり、更に、溶融しない材料（例えば、紙等）も塊成化することができる。

この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物において、炉のレースウエイ内の所定領域に到達可能な、粒の強度は、平均強度指数（δ）≧５００である（但し、$\delta = \Sigma \delta i \omega i$、δｉ：粒に垂直な荷重を加えたときの荷重（ｋｇ）と変位（mm）との比、ωｉ：粒子の重量分率）圧縮強度に制御される。

塊成化された粒の強度、粒径は、炉における置換率と密接な関係があり、所定の圧縮強度（即ち、押しつぶし硬さ）以上、所定の粒径以上のとき、炉における置換率が高くなる。

第１１図に塊状化度（粒径、強度）と置換率との関係を示す。第１１図に示すように、塊状化度（粒径、強度）が小さいと、塊成化物はフラフ状であるが、塊状化度（粒径、強度）が大きくなるに従って、半溶融状態、溶融固化状態へと変化している。従って、塊状化度（粒径、強度）が大きくなると、置換率が高くなっていることがわかる。

粒の強度が、上述した平均強度指数（ｋｇ／mm）が５００以上であらわされる圧縮強度のときには、歩留まりよく粒子をレースウエイ内に投入することができ、レースウエイ内における粒子の平均的な滞留時間を長くして燃焼率を向上させることができる。平均強度指数が５００未満のときには、ランスから吹き込まれた直後の熱風によって急速に加熱されて、粒が分裂、崩壊等によって細粒化が生じ、ガス流れに同伴してレースウエイ外に飛び出す細粒の割合が増加して、燃焼率が低下する。

この最良の形態２においては、上述した範囲内に粒の強度を維持するだけでなく、

粒径を所定の範囲内に制御することが重要である。即ち、粒径は、限界流速以上の速度が可能な、$(3\times d^{2}\times t/2)^{1/3}$以上の値（但し、ｄ：塊成化物の直径、ｔ：塊成化物の長さ）に制御される。

粒子の終末速度は、レースウエイ境界のガス速度よりも大きいことが必要である。この条件を満たす粒径は、粒径の下限値が$(3\times d^{2}\times t/2)^{1/3}$で表される値である。

第１２図は、平均強度指数、塊成化物の粒径、置換率の関係を示す図である。第１２図の縦軸に平均強度指数、横軸に粒径をそれぞれ示す。置換率が９０％以上の領域を適正条件として境界部を斜線で囲んでいる。第１２図において、●はこの最良の形態２の塊成化物を示し、▲は従来の塊成化物を示す。番号は供試体を示し、括弧内は置換率を示す。第８図から明らかなように、供試体１は粒径の大きさは約６．０mmであるが平均強度指数が約４００であり置換率が０．８８に留まっており、供試体７、８は、従来の溶融造粒法によって成形された塊成化物で、平均強度指数は８００を超えるものの、粒径が２．０mm未満であり置換率は０．５～０．７と劣っている。従って、置換率９０％以上を得るためには、塊成化物の強度、粒径の大きさの要素の何れかを満たすだけでは不十分であり、塊成化物の強度、粒径の大きさの両方を所定の範囲内に制御することが必要である。

この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造方法においては、上述したように、調製された原料のすりつぶし、および、圧縮押し出し工程を行う、複数個の貫通孔を備えたリング状ダイおよびリング状ダイの内側に配置されたローラを含む造粒機を使用して、粒の強度および粒径を、上述した範囲内に制御して塊成化物を製造する。上述した造粒機における、リング状ダイの有効厚さをＴ、前記貫通孔の直径をｄとするとき、Ｔ／ｄが６～１２の範囲内であることが必要である。上述したＴ／ｄの範囲内において、硬化造粒の場合には、Ｔ／ｄが６～８の範囲内である。更に、半溶融固化造粒の場合には、Ｔ／ｄが１０～１２の範囲内である。

更に、この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造方法において、上述した調製された原料の水分付着量が５％以下である。

第１３図は、Ｔ／ｄ、水分付着量および塊状化度の間の関係を示す図である。第１２図において、縦軸はＴ／ｄ値（即ち、リング状ダイの有効厚さをＴ、前記貫通孔の直径をｄ）を示す。横軸は、原料の水分付着量を示す。第１３図において矢印に示すように、Ｔ／ｄ値が増大し、且つ、水分付着量が減少するにつれて、塊成化物は、フラフ、半溶融（軟質造粒γ：０．３５以上）、溶融固化（硬質造粒γ：０．３５未満）へと推移している。なお、γは嵩密度である。

第１４図に、更にＴ／ｄおよび水分付着量の関係を詳細に示す。

第１３図から明らかなように、Ｔ／ｄが１２を超えると、塊成化物は、造粒機内において溶融して、所謂もち状態になる。一方、Ｔ／ｄが６未満では、塊成化物は、フラフ状態になる。Ｔ／ｄが６～８の範囲内では、塊成化物は、半溶融（軟質造粒）状態になる。この場合は、水分付着量が５％以下であることが好ましい。更に、Ｔ／ｄが１０～１２の範囲内では、塊成化物は、溶融固化（硬質造粒）状態になる。この場合も、水分付着量が５％以下であることが好ましい。

上述したように、リング状ダイの有効厚さＴ、貫通孔の直径ｄおよび原料の水分付着量を制御することによって、塊成化物の状態を自在に選択することができることがわかる。

更に、この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造方法において、調製された原料の大きさは、原料の粒度をＤとするとき、貫通孔の直径ｄとの比Ｄ／ｄが１．２～３．０の範囲内である。

第１５図は、Ｄ／ｄと塊状化度との関係を示す図である。第１５図に示すように、Ｄ／ｄが大きくなるに従って、塊状化度がフラフ、半溶融（軟質造粒）、溶融固化（硬質造粒）へと変化する。塊成化物の状態を半溶融（軟質造粒）または溶融固化（硬質造粒）にするためには、Ｄ／ｄを１．２～３．０の範囲内に制御すればよい。Ｄ／ｄが１．２未満では、フラフ状態になり好ましくない。一方、Ｄ／ｄが３．０を超えると抵抗が大きくなり実用的でなくなる。

上述したように、原料の大きさが相対的に大きくなると、塊成化物の状態は好ましい半溶融（軟質造粒）、溶融固化（硬質造粒）になることがわかる。

更に、この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造

方法において、上述した調製において、原料を乾燥して、原料の水分付着量を５％以下に調整するする工程を更に備えていてもよい。乾燥は、加熱、気流乾燥による。

第１６図に水分付着量と造粒強度の関係を示す。第１６図に示すように、Ｔ／ｄ値を所定の範囲内に制御し、水分付着量を５％以下にすることによって、造粒強度を高めることができる。

更に、この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造方法において、調製された原料のすりつぶし、および、圧縮押し出し工程を行う、複数個の貫通孔を備えたリング状ダイおよびリング状ダイの内側に配置されたローラを含む造粒機によって造粒された塊成化物の前記造粒機の出口における温度が、１００℃以上である。造粒するダイの温度を管理することによって、塊成化物の溶融、造粒程度を制御することができる。

第１７図にこの発明における押し出し成型機の断面の概要を示す。この発明の造粒機には、複数個のダイス孔４を備えたリング状ダイ１、および、リング状ダイ１の内側に配置されたローラ２ａ，２ｂが備えられている。リング状ダイ１およびローラ２ａ，２ｂはそれぞれ回転し、リング状ダイの中に搬入された原料Ｘは、リング状ダイ１およびローラ２ａ，２ｂによってすりつぶされて、圧縮押し出しによって、複数個のダイス孔４を通ってリング状ダイ１の外側に押し出され、リング状ダイ１の外側の所定位置に配置されたカッター３によって、所定の長さに切断され、塊成化物ａが製造される。

第１８図および第１９図に、カッター、ダイの厚さ、ダイの孔の径、塊成化物の長さの関係の１つの例を示す。第１８図に示すダイは、孔の径がダイの内側から外側まで同一の大きさの場合を示す。第１８図、第１９図において、上側がダイの外側、下側がダイの内側をそれぞれ示す。第１８図において、ダイ１は、厚さａを有しており、直径ｂの大きさの複数個の孔を有している。ダイ１の外側に所定の間隔ｃを隔ててカッター３が設置されている。この場合の塊成化物（造粒物）の長さは、ｃである。第１９図に示すダイは、ダイ穴座グリ部（リリーフ）を備えた場合を示す。第１９図において、ダイ１は、厚さａを有しており、そして、ダイの複数個の孔は、ダイの内側から所定の長さにおいて、直径ｂであり、残りの部分、即ち、リ

リーフ１８において、直径ｄである。ダイ１の外側に所定の間隔を隔ててカッター３が設置されている。この場合の塊成化物（造粒物）の長さは、ｅである。

更に、この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造方法において、上述した塊成化物を急速冷却する工程を更に含んでいてもよい。急速冷却は、造粒後、例えば、ペレットクーラによって塊成化物を４０℃以下の温度まで冷却する。急速冷却の目的は造粒時の状態で、塊成化物を固化することにある。

この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造方法において、上述する合成樹脂材は、紙含有フィルム状プラスチックを含有してもよい。

この発明の合成樹脂を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造方法において、製造される塊成化物は、一部が造粒中のすりつぶし、圧縮押し出しの工程における摩擦熱によって半溶融して、造粒後に固化されるので、粒の強度を高め、崩壊しにくくなる。残りの部分は造粒中のすりつぶし、圧縮押し出しの工程において、圧密され、粒の嵩密度を向上させる。上述した半溶融する部分は異なる複数の成分からなっていてもよい。

最良の形態２に従って、所定の配合に調製された原料を、すりつぶし、および、圧縮押し出し工程を含む多孔ダイス式押し出し成型機にて塊成化物を製造すると、塊成化物は、圧密され嵩密度が高い中心部材と中心部材を覆う溶融固化している表面部材とからなり、例えば、中身が圧縮成型され表面が溶融固化している円柱状の粒に成型される。その結果、強度および粒径を所定の範囲内に制御された塊成化物を高炉羽口に吹き込むと、タンク、配管で詰まる原因となるフラフ状異物を発生させることなく、レースウエイ内の所定領域に到達し、優れた燃焼率を示す。

上述したように、塊成化物の表面を溶融固化させる重要な理由の１つに、塊成化物の強度を上昇させることによって、塊成化物の燃焼効率を向上させることがある。即ち、塊成化物の表面が溶融固化すると、塊成化物の強度が上昇する。塊成化物の強度が低いときは、気送（搬送）中に、塊成化物が崩壊して、レースウエイの中に、崩壊した小さい形状のまま送りこまれるので、レースウエイ中に滞留する時間が極めて少なく、燃焼効率が悪くなってしまう。

更に詳細に述べると、羽口から吹き込まれた粒径の大きな合成樹脂材は、燃焼しつつ旋回状態でレースウエイに長時間滞留して、ある程度小さくなるまでその旋回状態を維持しつつレースウエイに滞留する。その後、粒径がある程度小さくなると、レースウエイから飛散していく。一方、粒径の小さな合成樹脂材は、羽口から吹き込まれると、レースウエイに滞留することなく、直ちに飛散してしまう。

一般的に、重力場あるいは遠心力場で流体中を運動する粒子に作用する抵抗力が、粒子の推進力とつりあったときの粒子速度が、いわゆる終末速度である。羽口から吹き込まれた合成樹脂材のレースウエイ内での終末速度が、このレースウエイ内から排出されるガスの流速よりも十分に大きい間は、この合成樹脂材は、レースウエイから飛び出すことができず、この間、レースウエイ内を循環・滞留するので十分に燃焼することができ、合成樹脂材の燃焼効率が高くなる。上述したように、本発明の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物は、高炉に吹き込まれたとき、強度が高いことに起因して、その燃焼効率が高いことがわかる。

プラスチック等の合成樹脂材を配合して原料を調製し、このように調製された原料を塊成化物に製造するときに用いる多孔ダイス式押し出し成型機は、すりつぶし、およ
び、圧縮押し出し工程を含むものであればよい。例えば、円周上に多数の穴があいた円筒形のダイリングと、そして、円筒形のダイリングとの間の摩擦で回転する複数のロールからなっており、上述した原料を円筒形のダイリングと複数のロールとの間ですりつぶし、円筒形のダイリングの穴から連続的に圧縮押し出されるものであればよい。上述したすりつぶし、圧縮押し出しの工程の間に、圧密され嵩密度が高い中心部材と中心部材を覆う溶融固化している表面部材とからなる塊成化物が製造される。なお、塊成化物の製造に際しては、連続的に圧縮押し出され
たものは所定の長さに切断される。

この最良の形態２の合成樹脂材は、紙含有フィルム状プラスチックを含有するも

のであってもよい。即ち、搬送性や流動性が極めて悪く、燃料として用いる際の取り扱いに大きな問題のあるフィルム状プラスチックだけでなく、紙、ダンボール等を含有してもよい。

この最良の形態２においては、塊成化物の表面が溶融固化していることが必要である。即ち、塊成化物は、圧密され嵩密度が高い中心部材と上述した中心部材を覆う溶融固化している表面部材とからなっていることが重要である。

この最良の形態２の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物は、炉、特に高炉羽口への吹込みに適している。特に、この発明の表面が溶融固化した塊成化物は、気送に際して、塊成化物が崩壊することなく、また、熱効率にも優れている。

上述したように、この最良の形態２の方法によると、強度および粒径が所定の範囲内に制御された、圧密され嵩密度が高い中心部材と中心部材を覆う溶融固化している表面部材とからなる塊成化物が製造され、高炉等に吹き込まれるので、タンク、配管において詰まる原因となるフラフ状異物が生ずることがなく、レースウエイ内の所定領域に到達して、優れた燃焼率を示す。

実施例１

先ず、この発明の塊成化物と、従来の溶融造粒法による塊成化物を比較した。従来の溶融造粒法、即ち、合成樹脂類を高速回転する回転刃で裁断または破砕するとともに、裁断または破砕による摩擦熱によって合成樹脂材を半溶融化させ、この半溶融化した合成樹脂材を更に急冷することによって収縮固化させ、上述した収縮固化と同時に回転刃によって粉砕処理する方法、によって得られた塊成化物を高炉羽口から吹き込んだところ、塊成化物の強度が小さいために、レースウエイ内に滞留する時間が極めて短く、燃焼効率が悪かった。これに対して、この発明の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物は、強度および粒径が所定の範囲内に制御されているので、レースウエイの所定領域内に到達し、レースウエイ内に長時間滞留し、熱効率が良かった。

次に、多孔ダイス式押し出し成型機によって、製造したこの発明の塊成化物と、この発

明の範囲外の塊成化物を比較した。即ち、ダイの有効厚さＴ：６０mm、ダイの孔径ｄ：φ６mmの多孔ダイス式押し出し成型機を使用して、調整された原料の粒度Ｄ：１０～１５mmから塊成化物を調製した。造粒機出口温度は１１０℃であった。そのときの塊成化物の平均強度指数は５００、塊成化物の大きさはφ６×１０mmであった。比較のために、ダイの有効厚さＴ：７０mm、ダイの孔径ｄ：６mmの多孔ダイス式押し出し成型機を使用して、調整された原料の粒度Ｄ：１０～１５mmから塊成化物を調製した。そのときの塊成化物の平均強度指数は４２０、粒径は６mmであった。

このように製造した塊成化物を、気送供給設備を経て、操業中の高炉羽口から吹き込んで設備内の詰まり等のトラブルの発生状況を調べた。

（ａ）即ち、貯留サイロに装入された上述した塊成化物をサイロから定量的に切出し、これを気送供給設備まで移送し、気送供給設備から下記条件で高炉羽口部に塊成化物を気送し、炉内に吹き込んだ。

気送ガス：空気

気送ガス吹込み量：１２００Nm^3／ｈｒ

塊成化物の吹込み量：６２．５ｋｇ／ｍｉｎ

固気比：２．４ｋｇ／ｋｇ

（ｂ）このときの高炉操業条件は次の通りであった。

出銑量：９０００ｔ／日

送風量：７２６０Nm^3／ｈｒ

酸素富化率：４％

コークス比：４４７ｋｇ／ｔ．ｐｉｇ

微粉炭吹込み量：１００ｋｇ／ｔ．ｐｉｇ

塊成化物の吹込み量：１０ｋｇ／ｔ．ｐｉｇ

上述した塊成化物の炉内吹込みを２日間実施した。

その結果、この発明の範囲内の塊成化物は、９０％以上の高い燃焼率を示した。これに対して、この発明の範囲外の塊成化物は、強度または粒径が本発明の範囲外であることに起因して、燃焼率が５０～８８％であり、詰まりが生じた。更

に、上述した本発明の範囲内の塊成化物においては、高炉の操業自体にも全く支障は生じなかった。

実施例２

多孔ダイス式押し出し成型機によって製造した、この発明の下記の塊成化物を使用した以外は、実施例１と同様にして、従来の塊成化物と共に、気送供給設備を経て、操業中の高炉羽口から吹き込んで設備内の詰まり等のトラブルの発生状況を調べた。即ち、ダイの有効厚さＴ：７０mm、ダイの孔径ｄ：φ６mmのリング状ダイ式造粒機を使用して、調整された原料の粒度Ｄ：１０～１５mmから塊成化物を調製した。造粒機出口温度は１１０℃であった。そのときの塊成化物の平均強度指数は６００、塊成化物の大きさはφ６×１０mmであった。

その結果、この発明の範囲内の塊成化物は、９０％以上の高い燃焼率を示した。これに対して、この発明の範囲外の塊成化物は、強度または粒径が本発明の範囲外であることに起因して、燃焼率が５０～８８％であり、詰まりが生じた。更に、上述した本発明の範囲内の塊成化物においては、高炉の操業自体にも全く支障は生じなかった。

最良の形態 3

５０～３００℃の範囲内で異なる融点を有する複数の成分からなるプラスチック等の合成樹脂材が１０％以上含有されるように、紙等の溶融しない成分を含む原料を調製し、このように調製された原料を、すりつぶし、および、圧縮押し出し工程を含む多孔ダイス式押し出し成型機によって、合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物を製造すると、塊成化物は、紙等の溶融しない成分は圧密されて中心部を形成し、溶融する成分が表面に溶融固化された状態になり、その結果、粒状物を高炉羽口に吹き込むと、タンク、配管で詰まる原因となるフラフ状異物を発生させないことを知見した。

最良の形態３の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物、その製造方法および塊成化物の炉への吹き込み方法の１つの態様を詳細に説明する。

第２０図に最良の形態３の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造方法の概要を示す。この最良の形態３の合成樹脂を含む表面が溶融固化した塊成化物の製造方法において、製造される塊成化物は、融点が５０～３００℃の範囲内にある成分（例えば、ポリエチレンフィルム）（以下、「Ａ」という）、および、その他の非溶融成分（例えば紙）（以下、「Ｂ」という）からなっている。Ａは造粒中のすりつぶし、圧縮押し出しの工程における摩擦熱によって半溶融して、造粒後に固化されるので、粒の強度を高め、崩壊しにくくなる。Ｂは上述した造粒中のすりつぶし、圧縮押し出しの工程において、圧密され、粒の嵩密度を向上させる。その結果、吹込み量が増大する。なお、Ａは、融点が５０～３００℃の範囲内で異なる複数の成分からなっていてもよい。更に、好ましくは、上述した成分の融点は１００～２８０℃の範囲内である。融点が１００～２８０℃の範囲内であるとき、粒の強度が十分高まり、崩壊しにくくなる。

最良の形態３においては、５０～３００℃の範囲内の融点を有する成分が１０％以上含有されるように、プラスチック等の合成樹脂材を配合する。その理由は、このように配合したものを、すりつぶし、および、圧縮押し出し工程を含むリングダイ式造粒機にて塊成化物を製造すると、塊成化物は、圧密され嵩密度が高い中心部材と中心部材を覆う溶融固化している表面部材とからなり、例えば、中身が押し出

し成型され表面が溶融固化している円柱状の粒に成型され、その結果、成型粒を高炉羽口に吹き込むと、タンク、配管で詰まる原因となるフラフ状異物を発生させないからである。本発明において、上述した５０～３００℃の範囲内の融点を有する成分は、好ましくは５０％以上含有されている。

５０～３００℃の範囲内の融点を有する成分が１０％未満の場合には、表面の溶融固化が不十分となり、成型された粒が崩壊して、タンク、配管で詰まる原因となるフラフ状異物が発生してしまう。

塊成化物の表面を溶融固化させる重要な理由の１つに、塊成化物の強度を上昇させることによって、塊成化物の燃焼効率を向上させることがある。即ち、塊成化物の表面が溶融固化すると、塊成化物の強度が上昇する。塊成化物の強度が小さいときは、気送（搬送）中に、塊成化物が崩壊して、レースウエイの中に、崩壊した小さい形状のまま送りこまれるので、レースウエイ中に滞留する時間が極めて少なく、燃焼効率が悪くなってしまう。

更に詳細に述べると、羽口から吹き込まれた粒径の大きな合成樹脂材は、燃焼しつつ旋回状態でレースウエイに長時間滞留して、ある程度小さくなるまでその旋回状態を維持しつつレースウエイに滞留する。その後、粒径がある程度小さくなると、レースウエイから飛散していく。一方、粒径の小さな合成樹脂材は、羽口から吹き込まれると、レースウエイに滞留することなく、直ちに飛散してしまう。

一般的に、重力場あるいは遠心力場で流体中を運動する粒子に作用する抵抗力が、粒子の推進力とつりあったときの粒子速度が、いわゆる終末速度である。羽口から吹き込まれた合成樹脂材のレースウエイ内での終末速度が、このレースウエイ内から排出されるガスの流速よりも十分に大きい間は、この合成樹脂材は、レースウエイから飛び出すことができず、この間、レースウエイ内を循環・滞留するので十分に燃焼することができ、合成樹脂材の燃焼効率が高くなる。上述したように、本発明の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物は、高炉に吹き込まれたとき、強度が高いことに起因して、その燃焼効率が高いことがわかる。

プラスチック等の合成樹脂材を配合して原料を調製し、このように調製された

原料を塊成化物に製造するときに用いる多孔ダイス式押し出し成型機は、すりつぶし、および、圧縮押し出し工程を含むものであればよい。例えば、円周上に多数の穴があいた円筒形のダイリングと、そして、円筒形のダイリングとの間の摩擦で回転する複数のロールからなっており、上述した原料を円筒形のダイリングと複数のロールとの間ですりつぶし、円筒形のダイリングの穴から連続的に圧縮押し出されるものであればよい。上述したすりつぶし、圧縮押し出しの工程の間に、圧密され嵩密度が高い中心部材と中心部材を覆う溶融固化している表面部材とからなる塊成化物が製造される。なお、塊成化物の製造に際しては、連続的に圧縮押し出されたものは所定の長さに切断される。所定の長さは、４０mm以下であり、好ましくは、１５mm以下である。

この最良の形態３の合成樹脂材は、紙含有フィルム状プラスチックを含有するものであってもよい。即ち、搬送性や流動性が極めて悪く、燃料として用いる際の取り扱いに大きな問題のあるフィルム状プラスチックだけでなく、紙、ダンボール等を含有してもよい。

この最良の形態３においては、成型粒（塊成化物）の表面が溶融固化していることが必要である。即ち、成型粒は、圧密され嵩密度が高い中心部材と前記中心部材を覆う溶融固化している表面部材とからなっていることが重要である。

上述した中心部材の平均嵩密度は、好ましくは、０．２５ｇ／ｃｍ^{3}以上である。更に、溶融固化している表面部材の厚さは、好ましくは、１mm以上である。

この最良の形態３においては、成型粒の粒径は４０mm以下、好ましくは、５～１０mmである。

この最良の形態３の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物は、炉、特に高炉羽口への吹込みに適している。特に、この発明の表面が溶融固化した塊成化物は、気送に際して、塊成化物が崩壊することなく、また、熱効率にも優れている。

上述したように、この最良の形態３の方法によると、圧密され嵩密度が高い中心部材と中心部材を覆う溶融固化している表面部材とからなる成型粒が製造され、高炉等に吹き込まれるので、タンク、配管において詰まる原因となるフラフ状異物が生じない。

第２１図にこの最良の形態３の塊成化物の拡大図を示す。塊成化物１０６は円柱形状からなっており、中心部に紙または高融点プラスチック等１１０が圧密された状態で位置し、その一部１１０が塊成化物の表面に露出している。溶融固化した表面部材１０９の厚さ１１１は１mm以上である。溶融固化した表面部材が塊成化物の表面積の１０％以上、好ましくは５０％以上である。

この最良の形態３の方法を、比較例と比較しながら説明する。

先ず、この最良の形態３の塊成化物と、従来の溶融造粒法による塊成化物を比較した。従来の溶融造粒法、即ち、合成樹脂類を高速回転する回転刃で裁断または破砕するとともに、裁断または破砕による摩擦熱によって合成樹脂材を半溶融化させ、この半溶融化した合成樹脂材を更に急冷することによって収縮固化させ、上述した収縮固化と同時に回転刃によって粉砕処理する方法、によって得られた塊成化物を高炉羽口から吹き込んだところ、塊成化物の強度が小さいために、レースウエイ内に滞留する時間が極めて短く、燃焼効率が悪かった。これに対して、この発明の合成樹脂材を含む表面が溶融固化した塊成化物は、強度が高いので、レースウエイ内に長時間滞留し、熱効率が良かった。

次に、多孔ダイス式押し出し成型機によって、製造したこの発明の塊成化物と、この発明の範囲外の塊成化物を比較した。即ち、表３に示すように、融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａ（梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑）、および、その他の非溶融成分Ｂ（ダンボール屑）の混合割合を、①０／１００、②３／９７、③８／９２、④１０／９０、⑤１５／８５、⑥５０／５０、⑦９５／５、⑧１００／０と変化させて配合して原料を調製した。

次いで、このように調製された原料を使用して、すりつぶし、および、圧縮押し出し工程を含む多孔ダイス式押し出し成型機によって成型粒（塊成化物）を製造した。そのときの成型温度は１００℃であった。製造された成型粒の粒強度（⑧の粒強度を１００としたときの強度を示した）、嵩密度（Ｔ／m^3）を調査し、その結果を表２に合わせて示した。成型粒（塊成化物）の粒径は、６mm、長さは１０mmであった。更に、溶融固化した表面部材の厚さは、それぞれ、①：０mm、

②：０．１mm、③：０．５mm、④：１．０mm、⑤：１．５mm、⑥：２．０mm、⑦：２．３mm、⑧：３．０mmであった。

このように製造した成型粒を、気送供給設備を経て、操業中の高炉羽口から吹き込んで設備内の詰まり等のトラブルの発生状況を調べた。

（ａ）即ち、貯留サイロに装入された上述した成型粒をサイロから定量的に切出し、これを気送供給設備まで移送し、気送供給設備から下記条件で高炉羽口部に成型粒を気送し、炉内に吹き込んだ。

気送ガス：空気

気送ガス吹込み量：１２００Nm^3／ｈｒ

成型粒の吹込み量：６２．５ｋｇ／ｍｉｎ

固気比：２．４ｋｇ／ｋｇ

（ｂ）このときの高炉操業条件は次の通りであった。

出銑量：９０００ｔ／日

送風量：７２６０Nm^3／ｈｒ

酸素富化率：４％

送風温度：１２００℃

コークス比：４４７ｋｇ／ｔ．ｐｉｇ

微粉炭吹込み量：１００ｋｇ／ｔ．ｐｉｇ

成型粒の吹込み量：１０ｋｇ／ｔ．ｐｉｇ

上述した成型粒の炉内吹込みを２日間実施した。

その結果、融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａ（梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑）を含まない①の成型粒を使用したときは、嵩密度は０．７９と高いものの、粒強度が２５と低く、１時間の間に１回以上詰まりが生じた。融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａ（梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑）を３％含有する②の成型粒を使用したときにおいても、粒強度は３５と低く、６時間の間に１回以上の詰まりが生じた。更に、融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａ（梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑）を８％含有する③の成型粒を使用したときにおいても、粒強度は６０と低く、１２時間の間に１回以上の詰ま

りが生じた。上述した①～③の成型粒においては、溶融固化した表面部材の厚さが１mm未満であった。

これに対して、融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａ（梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑）を、本発明の範囲の下限値である１０％含有する④を使用したときには、粒強度が７５と比較的強くなり、詰まりは１２時間の間に１回以下と低くなった。融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａ（梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑）を１５％含有する⑤を使用したときには、粒強度が８０と強くなり、詰まりは１日の間に１回以下と低くなった。融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａ（梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑）を５０％含有する⑥を使用したときには、粒強度は９０と強くなり、詰まりは２日間の間に１回以下と極めて少なかった。また、高炉の操業自体にも全く支障は生じなかった。融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａ（梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑）を９５％含有する⑦を使用したときには、粒強度は９８と更に強くなり、詰まりは２日間の間に１回以下と極めて少なかった。また、高炉の操業自体にも全く支障は生じなかった。更に、融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａ（梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑）を１００％含有する⑧を使用したときには、粒強度は１００であり、詰まりは２日間の間に１回以下と極めて少なかった。

なお、嵩密度は、０．３０、０．３３の場合においても、融点に関する条件をみたす限り、詰まりを生じる回数は極めて少なかった。

上述したところから明らかなように、詰まりの生じる頻度は、融点が５０～３００℃の範囲内にある成分Ａの含有量によって大きく影響を受ける。

表3

		原料混合比 [溶融成分A重量%／非溶融成分B重量%]							
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
		0/100	3/97	8/92	10/90	15/85	50/50	95/5	100/0
吹き込みトラブル	設備内詰まり頻度	×××	××	×	△	○	◎	◎	◎
成型粒の性状	粒強度	25	35	60	75	80	90	98	100
	嵩密度[T/m^3]	0.79	0.81	0.8	0.68	0.6	0.55	0.4	0.4

溶融部分A:梱包用ポリエチレンフィルム破砕屑

非溶融成分B:ダンボール屑

成型温度:100℃

詰り頻度　×××:1回以上／時間、××:1回以上／6時間、×:1回以上／12時間、△:1回以下／12時間、○:1回以下／日、◎:1回以下／2日

請求の範囲

1．塊成化物の製造方法は以下の工程からなる：

プラスチック成型体を起源とする固形状プラスチック（A）と、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックからなるグループから選択された少なくともひとつのプラスチック（B）とを含む廃プラスチックを準備する工程；

少なくともひとつのプラスチック（B）の少なくとも一部を半溶融又は溶融させ、固形状プラスチック（A）の少なくとも一部を半溶融又は溶融させることなく固形のまま残存させるように、該廃プラスチックを圧縮・圧潰、押し出し成型からなる造粒を行なう工程。

2．該塊成化物が炉への吹き込み原料である請求の範囲第1項に記載の塊成化物の製造方法。

3．該塊成化物がコークス炉への装入原料である請求の範囲第1項に記載の塊成化物の製造方法。

4．固形状プラスチック（A）と、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックからなるグループから選択された少なくとも一つのプラスチック（B）との合計（A）＋（B）に対する固形状プラスチック（A）の割合（A）／｛（A）＋（B）｝が重量比で0．1－0．7である請求の範囲第1項に記載の塊成化物の製造方法。

5．固形状プラスチック（A）と、プラスチック非成型体を起源とする薄肉状プラスチックと発泡性プラスチックからなるグループから選択された少なくとも一つのプラスチック（B）の合計（A）＋（B）に対する固形状プラスチック（A）の割

合（A）／｛（A）＋（B）｝が重量比で０．２－０．６である請求の範囲第１項に記載の塊成化物の製造方法。

６．更に、造粒を行なう工程より前に、固形状プラスチック（A）と少なくともひとつのプラスチック（B）とを含む廃プラスチックを混合する工程を有する請求の範囲第１項に記載の塊成化物の製造方法。

７．該造粒を行なう工程が、混合、圧縮・圧潰、押し出し成型からなる請求の範囲第１項に記載の塊成化物の製造方法。

８．該造粒を行なう工程が、

複数のダイス孔が貫設されたリング状ダイと、該リング状ダイの内側にリング状ダイ内周面と接するように配置される少なくとも一つの転動ローラからなるプラスチック押し出し成型装置に廃プラスチックを供給する工程；と

該廃プラスチックを該転動ローラにより転動ローラとリング状ダイ内周面との間で圧縮・圧潰し、リング状ダイのダイス孔内に押し込み、ダイス孔を通じて押し出し成型する工程、

とからなる請求の範囲第１項に記載の塊成化物の製造方法。

９．該造粒を行なう工程が、更に、ダイス孔を通じてリング状ダイ外面側に押し出されたプラスチック成型物を、切断又はリング状ダイ外面側から掻き落とすことにより、粒状プラスチック成型物を得る工程を有する請求の範囲第８項に記載の塊成化物の製造方法。

１０．合成樹脂材を含む塊成化物は以下を有する：

溶融固化した表面；

炉吹き込みに際して、炉のレースウエイ内の所定領域に到達可能な強度、および、限界流速以上の速度が可能な粒径；

炉のレースウエイ内の所定領域に到達可能な前記強度は、平均強度指数（δ）≧５００を有し、ここで、δ＝Σδｉωｉ、δｉ：粒に垂直な荷重を加えたときの荷重（ｋｇ）と変位（mm）との比、ωｉ：粒子の重量分率である；

限界流速以上の速度が可能な前記粒径が、$（３\times ｄ^{2}\times ｔ／２）^{1/3}$以上の値である、ここで、ｄ：塊成化物の直径、ｔ：塊成化物の長さである。

１１．塊成化物の製造方法は以下の工程からなる：

リング状ダイの有効厚さをＴ、貫通孔の直径をｄとするとき、Ｔ／ｄが６～１２の範囲内である複数個の貫通孔を備えたリング状ダイを準備する工程；

該リング状ダイとその内側に配置されたローラからなる造粒機を準備する工程；

該リング状ダイ内に合成樹脂を含む原料を装入する工程。

１２．原料の粒度をＤの貫通孔の直径をｄに対する比Ｄ／ｄが１．２－３である請求の範囲第１１項記載の塊成化物の製造方法。

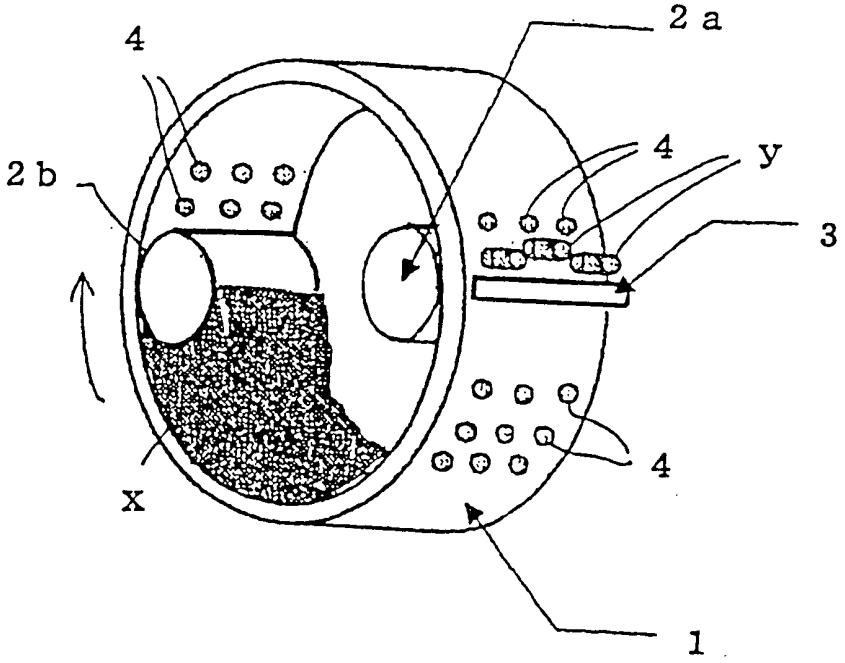
１３．合成樹脂材を含む塊成化物は以下によって特徴づけられる：

溶融固化した表面；と

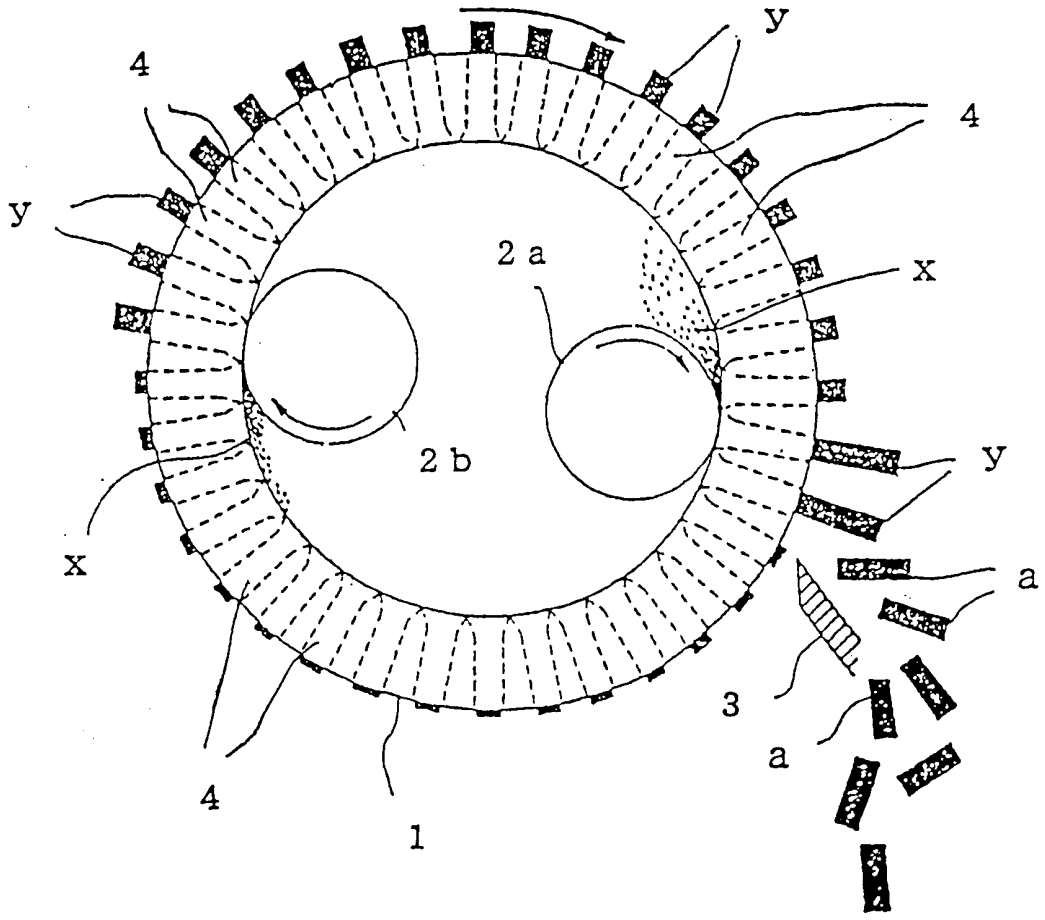
前記合成樹脂材が、５０～３００℃の範囲内の融点を有する成分を１０％以上含有すること。

１４．前記合成樹脂材が、紙含有フィルム状プラスチックを含有する請求範囲１３記載の塊成化物。

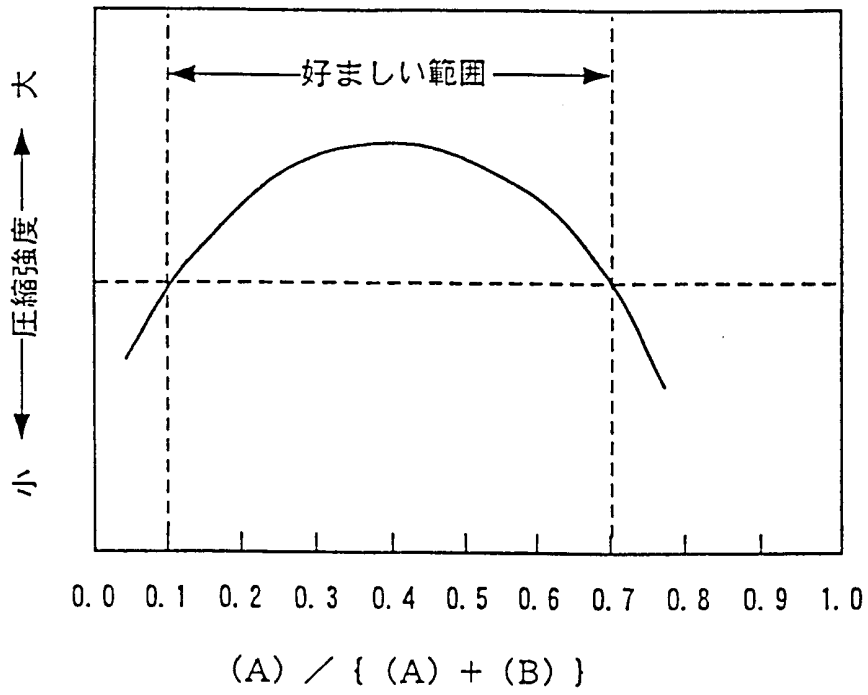
第1図



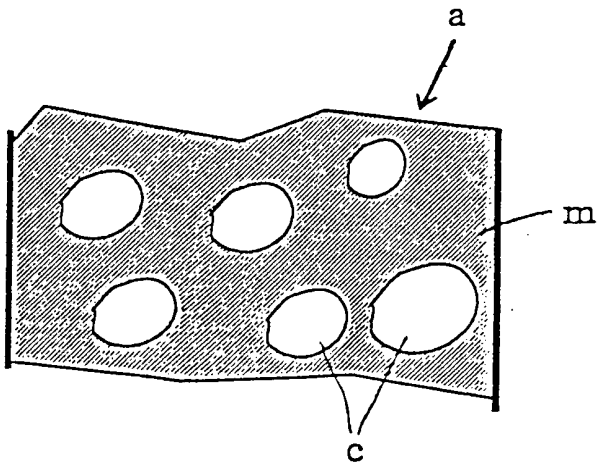
第2図

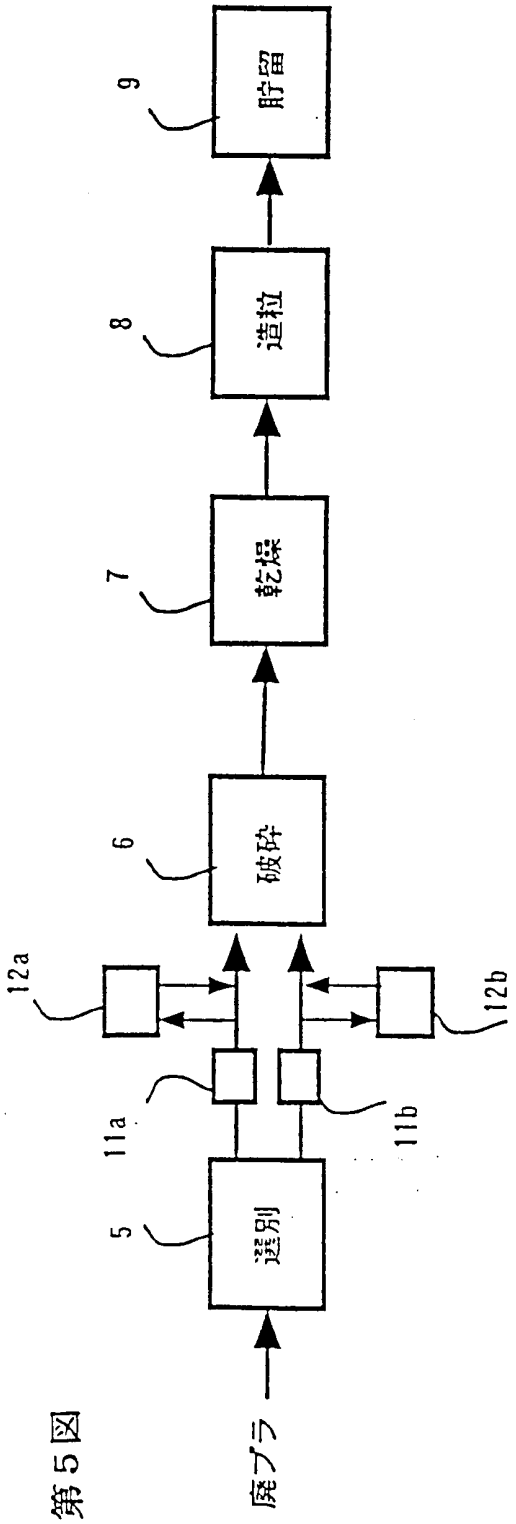


第３図

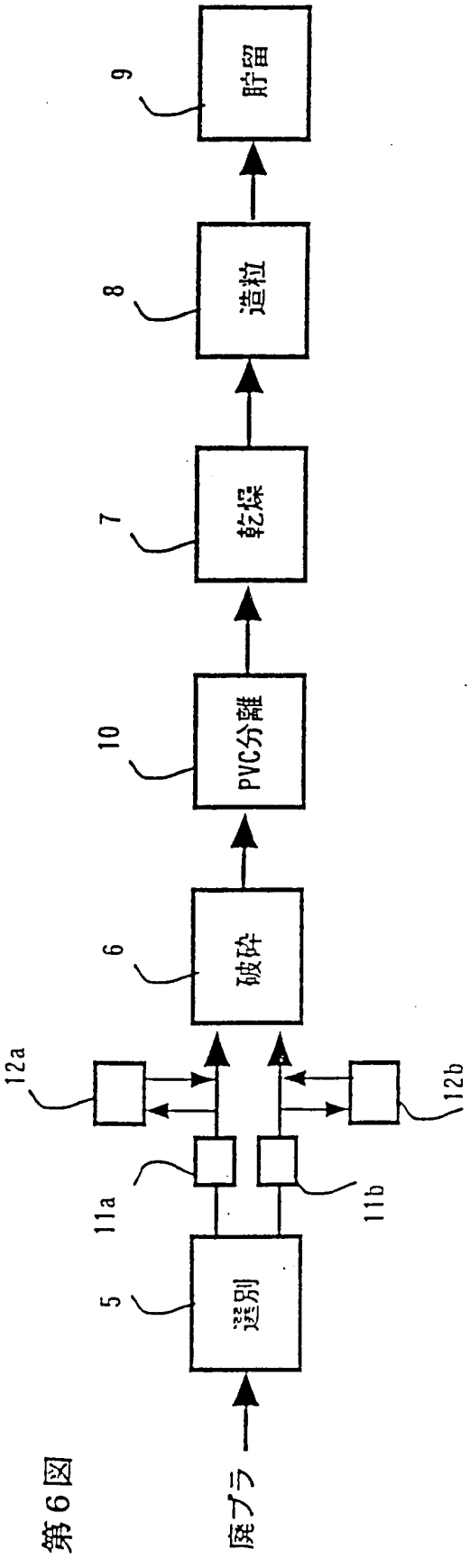


第４図

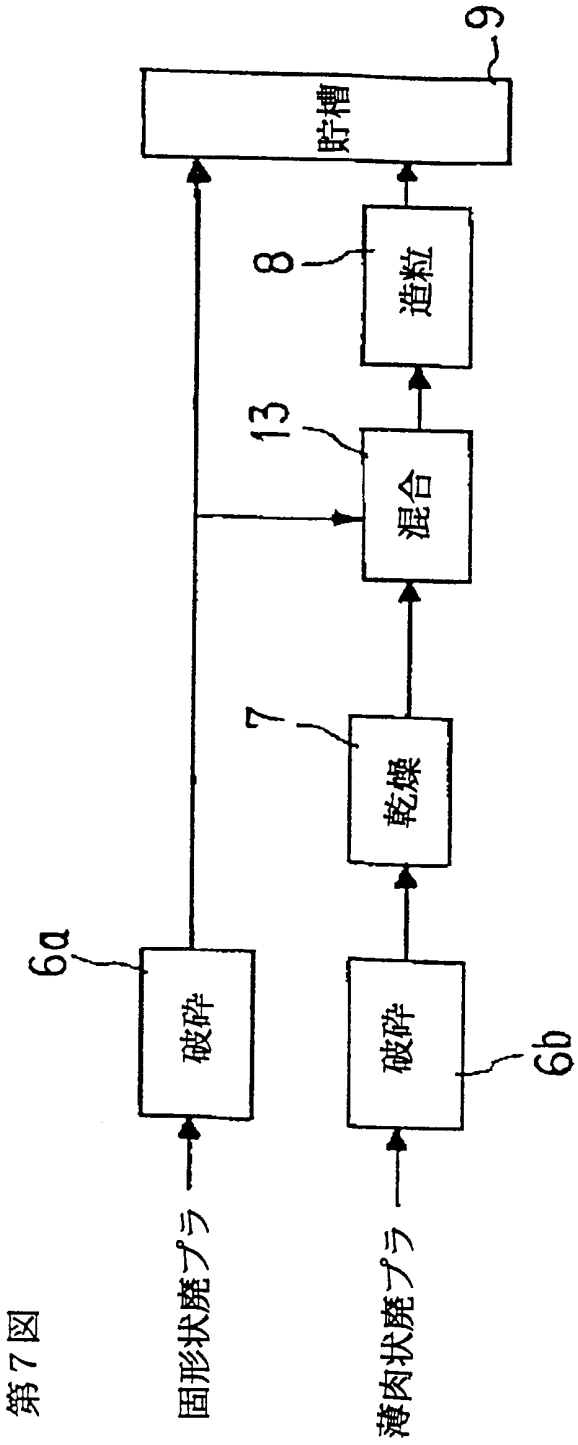



廃プラ
選別
5
11a
11b
破砕
6
12a
12b
乾燥
7
造粒
8
貯留
9

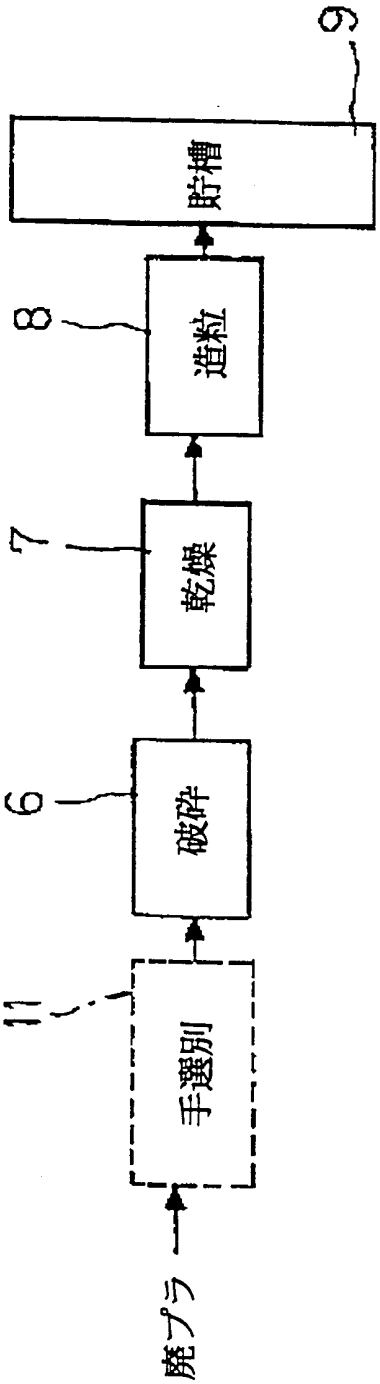
第５図


廃プラ
選別
5
11a
11b
破砕
6
12a
12b
PVC分離
10
乾燥
7
造粒
8
貯留
9

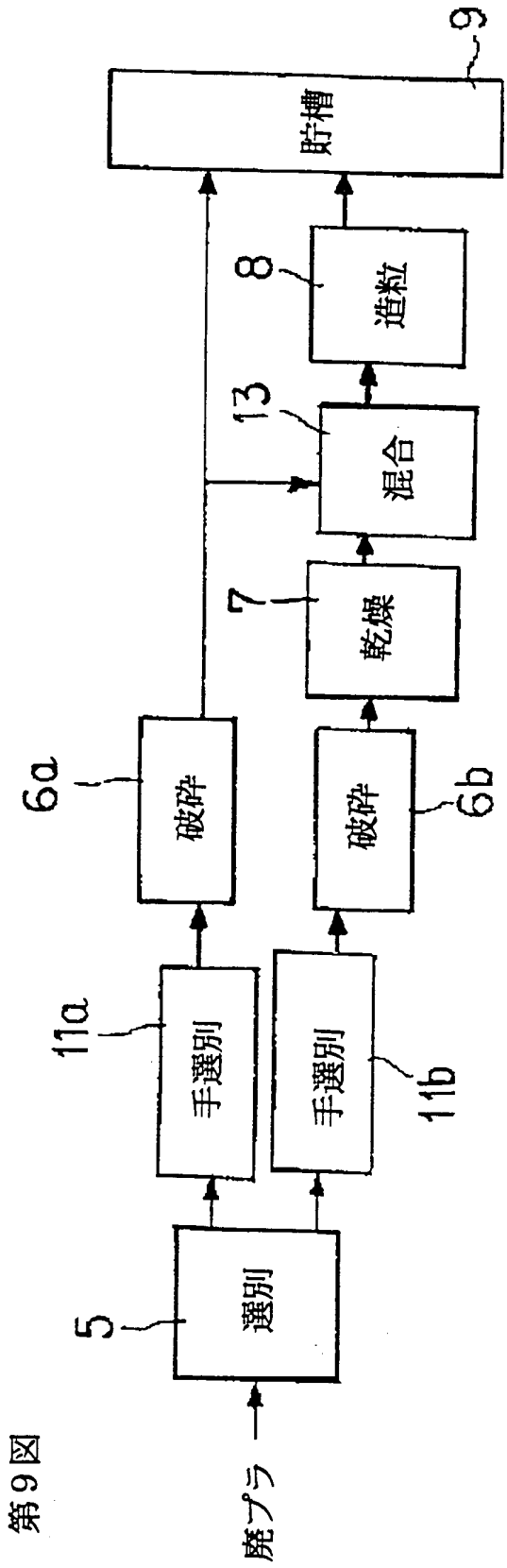
第６図



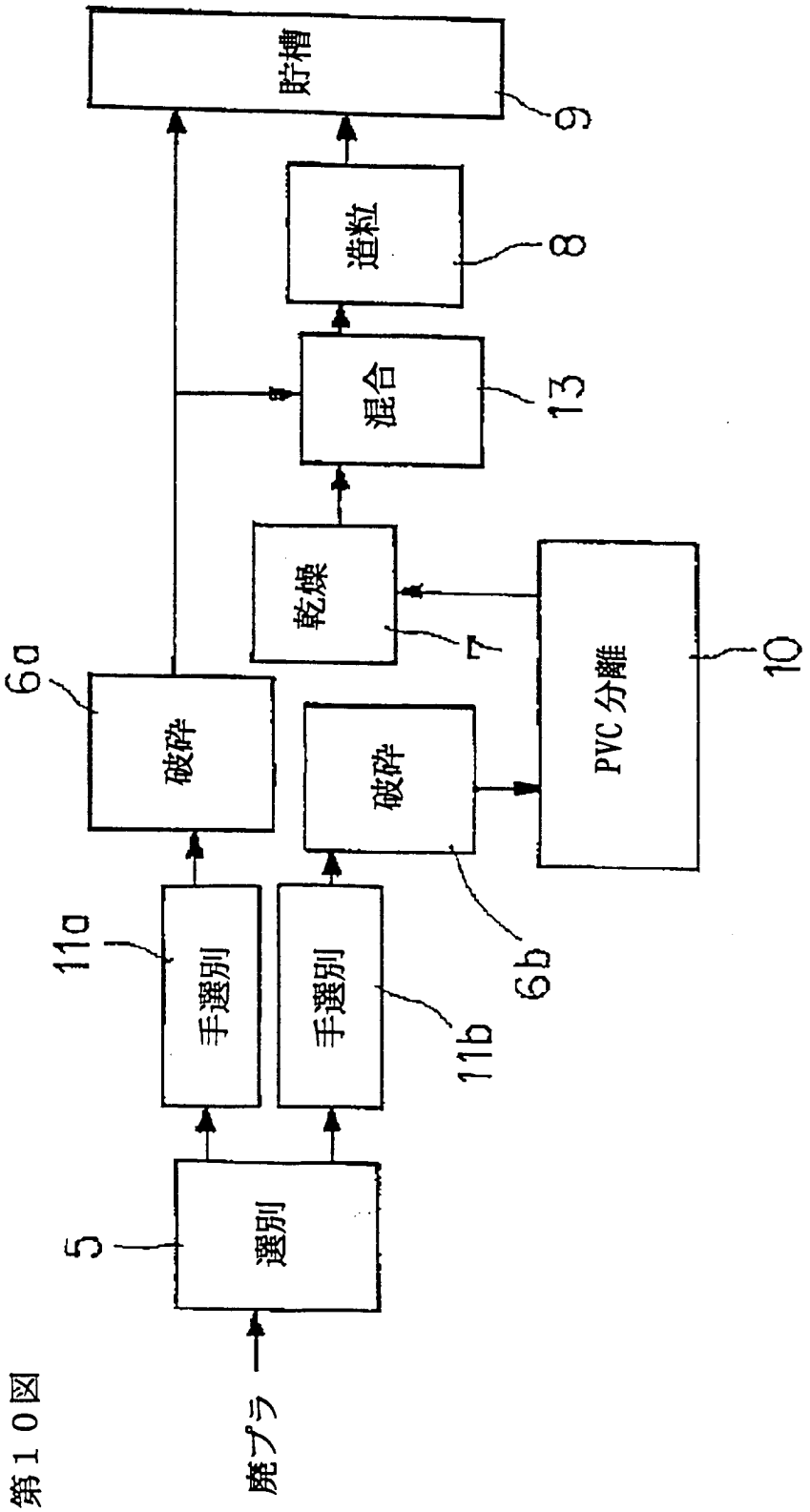
第７図



第８図

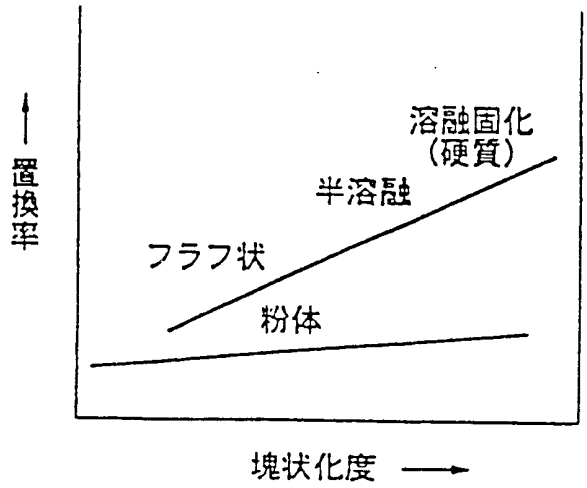


第９図

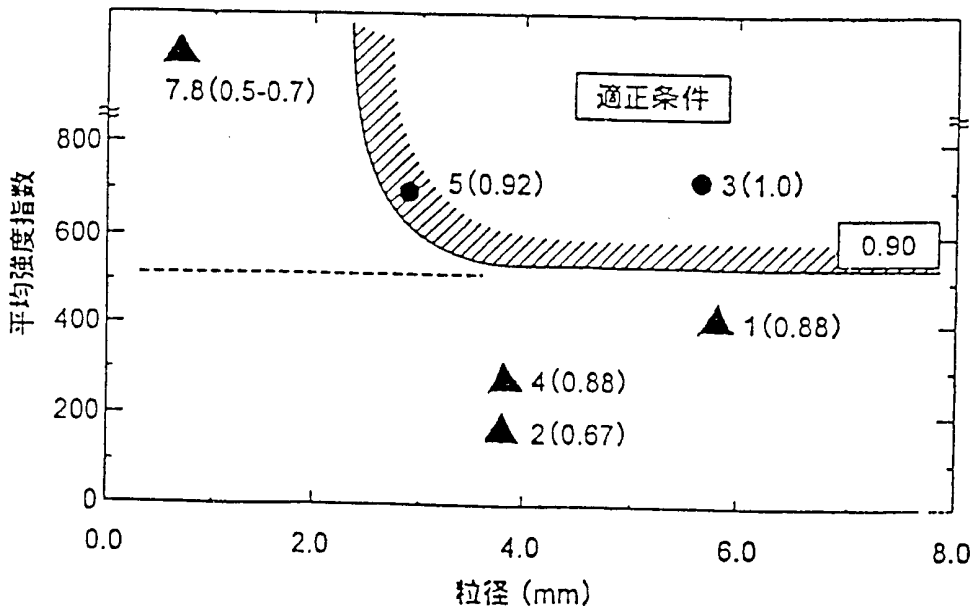


第１０図

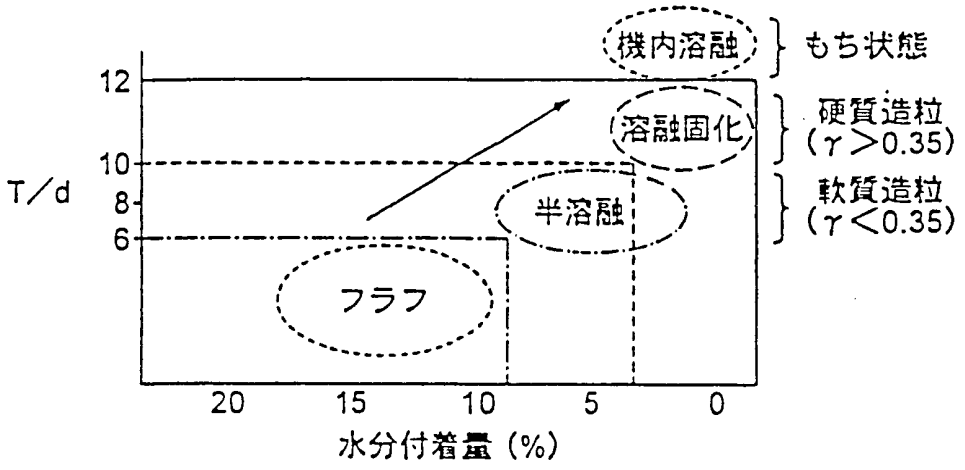
第１１図


置換率
溶融固化
(硬質)
半溶融
フラフ状
粉体
塊状化度

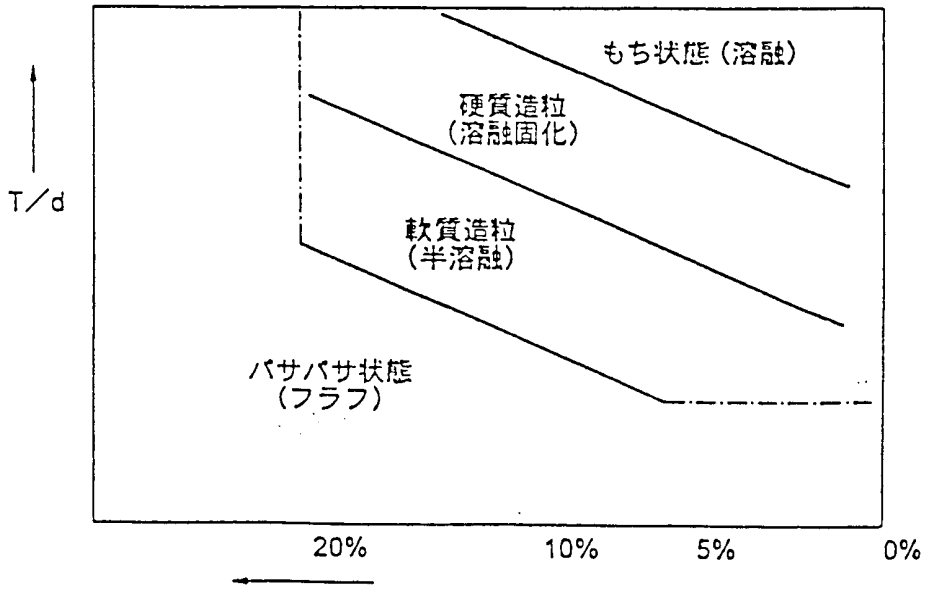
第１２図


7.8(0.5-0.7)
適正条件
5(0.92)
3(1.0)
0.90
1(0.88)
4(0.88)
2(0.67)
平均強度指数
800
600
400
200
0
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
粒径 (mm)

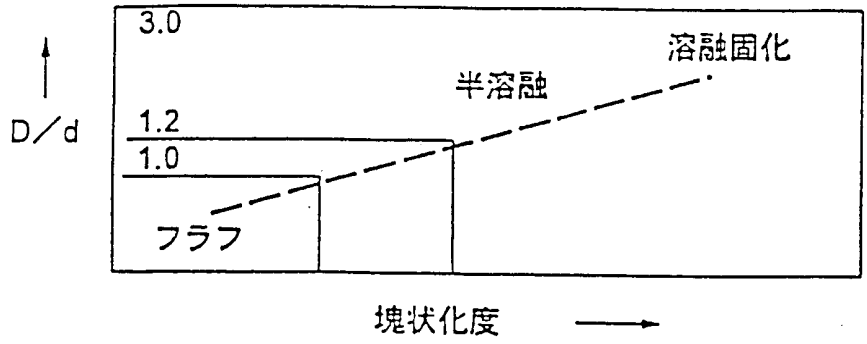
第１３図


機内溶融
もち状態
12
溶融固化
硬質造粒
(γ>0.35)
10
T/d
8
半溶融
軟質造粒
(γ<0.35)
6
フラフ
20
15
10
5
0
水分付着量（%）

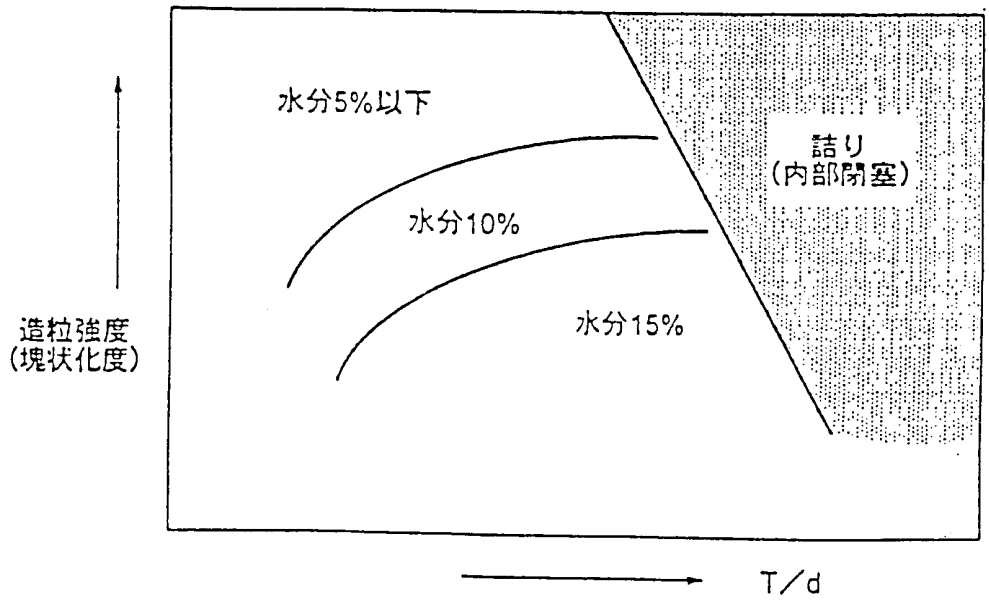
第１４図


もち状態（溶融）
硬質造粒
(溶融固化)
T/d
軟質造粒
(半溶融)
パサパサ状態
(フラフ)
20%
10%
5%
0%

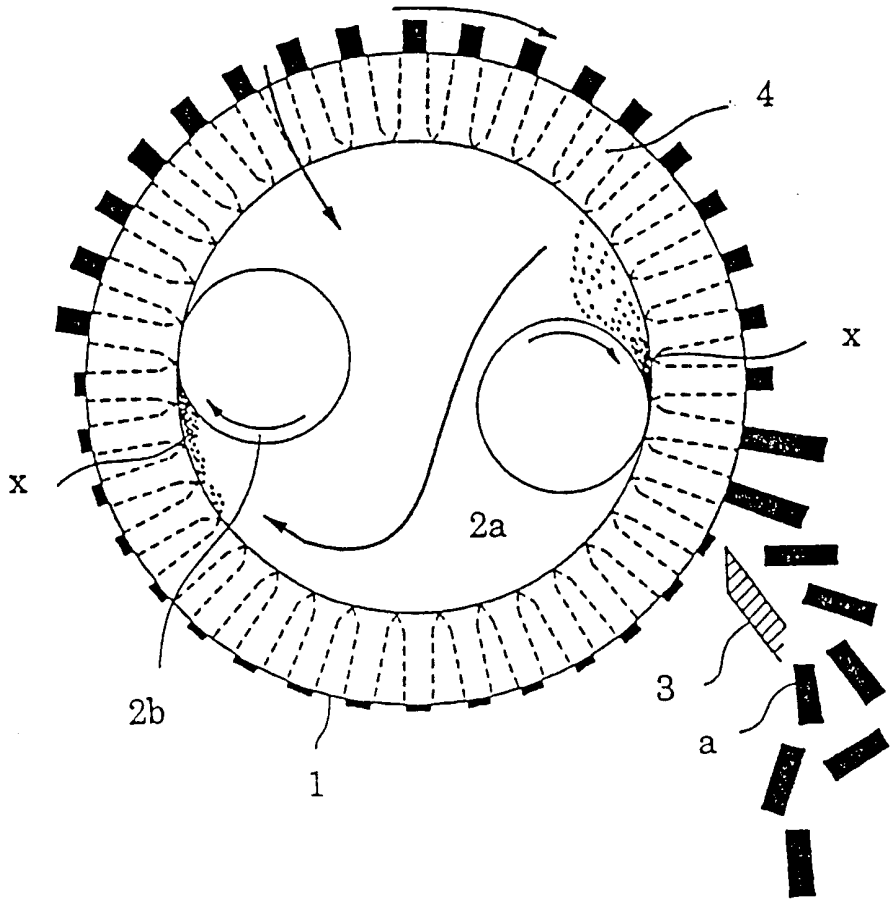
第１５図


3.0
溶融固化
半溶融
D／d
1.2
1.0
フラフ
塊状化度

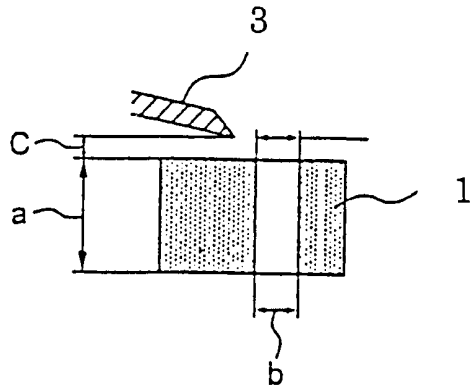
第１６図


水分5%以下
詰り
(内部閉塞)
水分10%
水分15%
造粒強度
(塊状化度)
T／d

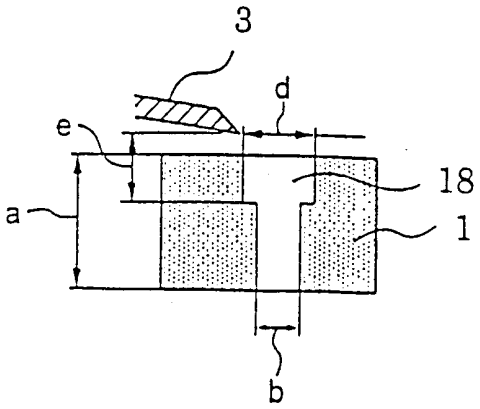
第１７図



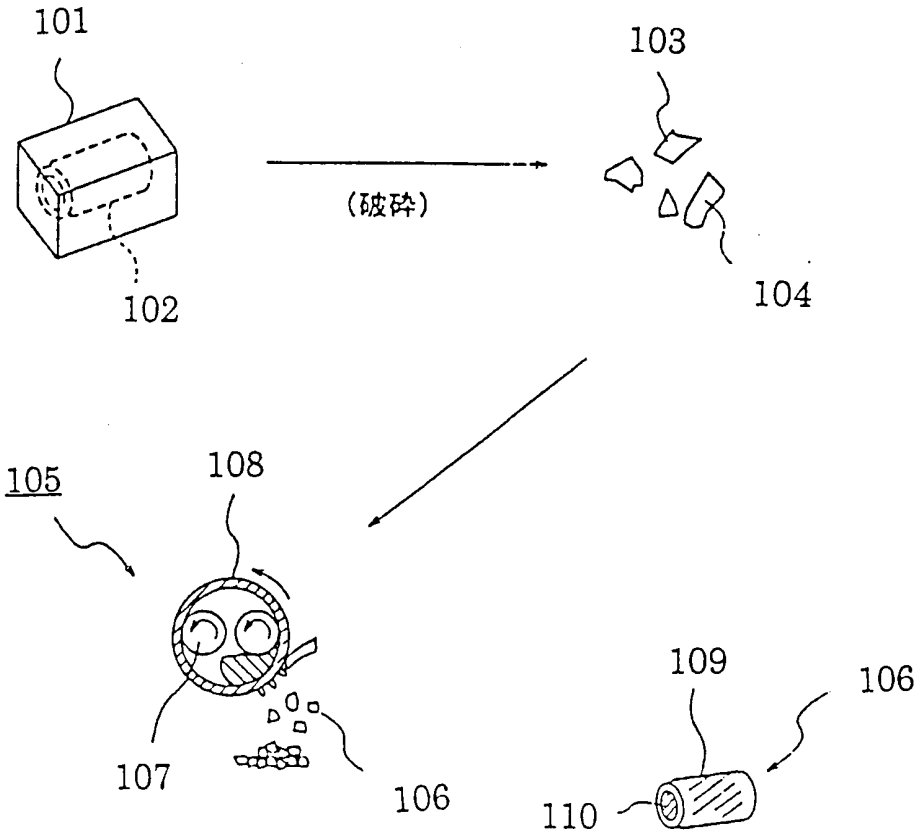
第１８図



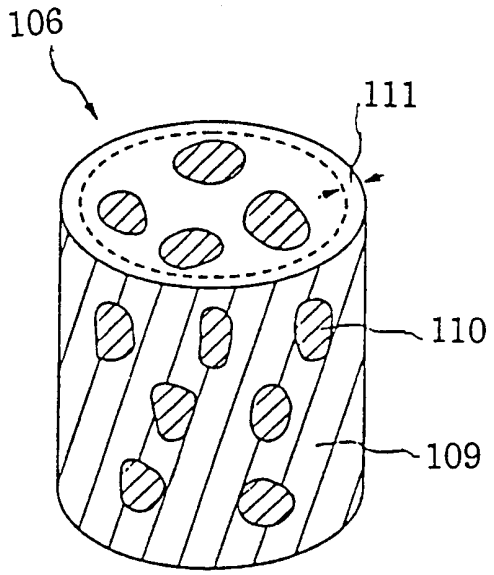
第１９図



第２０図



第２１図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP00/03757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] B29B17/00, 9/12, B01J2/00, C10L5/42, 5/48, C21B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] B29B17/00, 9/12, B01J2/00, B09B3/00, C10L5/42, 5/48, C21B5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1997
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1997 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI(DIALOG):
WASTE*PLASTIC(S)*[REFUSE *DERIVED*FUEL+FILM*DIE]

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 11-71589, A (NKK Corporation), 16 March, 1999 (16.03.99), Claims; Par. Nos. [0018],[0019]; Fig. 1 (Family: none)	1-3, 6-9 4,5
Y A	JP, 1-262979, A (Fuji Electric Co., Ltd.), 19 October, 1989 (19.10.89), Field of Industrial Application, page 2, lower right column, line 10 to page 3, upper left column, line 8 (Family: none)	1-3, 1-9,13,14 4,5
Y A	JP, 11-156855, A (NKK Corporation), 15 June, 1999 (15.06.99), Par. Nos. [0001], [0008], [0009] (Family: none)	2,8,9 10
Y	JP, 8-176621, A (Nippon Steel Corporation), 09 July, 1996 (09.07.96), Claims 1, 3; Par. No. [0010] (Family: none)	3
X Y	JP, 11-156592, A (NKK Corporation), 15 June, 1999 (15.06.99), Par. No. [0011]; table 1 (Family: none)	11 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 August, 2000 (09.08.00)	22 August, 2000 (22.08.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP00/03757

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-58451, A (NKK Corporation), 03 March, 1998 (03.03.98), Claim 2; Par. Nos. [0040], [0041] (Family: none)	12
Y	JP, 7-82581, A (Toku Seisakusho K.K.), 28 March, 1995 (28.03.95), Claim 2; Par. Nos. [0016]~[0019](Family: none)	13,14
PX	JP, 2000-153261, A (Miike Tekkosho K.K.), 06 June, 2000 (06.06.00), Claim 1; Par. Nos. [0002], [0014], [0015] (Family: none)	1,6-9

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP00／03757

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl⁷ B29B17／00, 9／12, B01J2／00, C10L5／42, 5／48, C21B5／00

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl⁷ B29B17／00, 9／12, B01J2／00, B09B3／00, C10L5／42, 5／48, C21B5／00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926－1996
日本国公開実用新案公報	1971－1997
日本国登録実用新案公報	1994－1997
日本国実用新案登録公報	1996－2000

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI（DIALOG）：
WASTE＊PLASTIC（S）＊［REFUSE ＊DERIVED＊FUEL＋FILM＊DIE］

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y A	JP, 11－71589, A（日本鋼管株式会社）16．3月．1999（16．03．99），特許請求の範囲，段落番号【0018】【0019】，図1（ファミリーなし）	1－3, 6－9 4，5
Y A	JP．1－262979，A（富士電機株式会社）19．10月．1989（19．10．89），産業上の利用分野，第2頁右下欄第10行－第3頁左上欄第8行（ファミリーなし）	1－3, 1-9, 13, 14 4，5
Y A	JP, 11－156855, A（日本鋼管株式会社）15．6月．1999（15．06．99），段落番号【0001】	2，8，9 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 09．08．00	国際調査報告の発送日 22.08.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 杉江 渉　印　4D　9831 電話番号　03－3581－1101　内線　3420

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（1998年7月）

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
	【0008】【0009】（ファミリーなし）	
Y	JP，8－176621，A（新日本製鐵株式会社）9．7月．1996（09．07．96），請求項1，3，段落番号【0010】（ファミリーなし）	3
X Y	JP，11－156592，A（日本鋼管株式会社）15．6月．1999（15．06．99）段落番号【0011】，表1（ファミリーなし）	11 12
Y	JP，10－58451，A（日本鋼管株式会社）3．3月．1998（03．03．98）請求項2，段落番号【0040】【0041】（ファミリーなし）	12
Y	JP，7－82581，A（株式会社特製作所）28．3月．1995（28．03．95）請求項2，段落番号【0016】～【0019】（ファミリーなし）	13，14
PX	JP，2000－153261，A（株式会社御池鐵工所）6．6月．2000（06．06．00），請求項1，段落番号【0002】，【0014】，【0015】（ファミリーなし）	1，6－9