

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6661006号
(P6661006)

(45) 発行日 令和2年3月11日 (2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月13日 (2020.2.13)

(51) Int. Cl.	F I
B 0 9 B 5/00 (2006.01)	B 0 9 B 5/00 Z A B C
C 2 1 B 5/00 (2006.01)	C 2 1 B 5/00 3 1 9
C 2 1 B 11/10 (2006.01)	C 2 1 B 11/10
C 2 1 C 5/52 (2006.01)	C 2 1 C 5/52

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2018-513435 (P2018-513435)	(73) 特許権者	512288949
(86) (22) 出願日	平成28年9月14日 (2016.9.14)		ダニエリ アンド チ. オフィチーネ メ
(65) 公表番号	特表2018-528073 (P2018-528073A)		カーニク エッセピア
(43) 公表日	平成30年9月27日 (2018.9.27)		DANIELI & C. OFFICINE
(86) 国際出願番号	PCT/IB2016/055463		MECCANICHE SPA
(87) 国際公開番号	W02017/046708		イタリア国 33042 ブットリオ ヴ
(87) 国際公開日	平成29年3月23日 (2017.3.23)		ィア・ナッショナーレ 41
審査請求日	平成30年3月26日 (2018.3.26)	(74) 代理人	100105957
(31) 優先権主張番号	102015000051336		弁理士 恩田 誠
(32) 優先日	平成27年9月14日 (2015.9.14)	(74) 代理人	100068755
(33) 優先権主張国・地域又は機関	イタリア (IT)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100142907
			弁理士 本田 淳
		(74) 代理人	100152489
			弁理士 中村 美樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 破碎した鉄スクラップからの残留物を回収および処理するためのプラントおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

破碎したスクラップ (1 2) からの残留物を回収および処理するためのプラントであって、前記プラントは、

乾燥モードで予備スクリーニングの段階を経ることなく、破碎物 (1 2) からの前記残留物を粒状材料のストリーム (F) に低減するように構成されている、第 1 の粉碎または破碎システムである造粒器システム (1 1) と、

前記造粒器システム (1 1) の下流に配置されており、かつ破碎物 (1 2) からの前記残留物から、鉄材料 (1 4)、非鉄金属 (2 0) および軽質若しくは重質のプラスチック材料 (1 6 , 2 4) を抽出するように構成されている、分離手段 (1 3 , 1 5 , 1 7 , 1 9) と、

を備える第 1 のプラント部 (1 1 0) と、

前記プラスチック材料 (1 6 , 2 4) を、鉄鋼プラント (4 0) にて使用されるべき添加剤材料に変換するように構成された、同プラスチック材料 (1 6 , 2 4) を処理およびサイズ調整するための手段 (3 2 , 3 3) を備えた第 2 のプラント部 (2 1 0) であって、前記プラスチック材料 (1 6 , 2 4) を処理およびサイズ調整するための手段 (3 2 , 3 3) は、前記プラスチック材料 (1 6 , 2 4) の切断および研削の少なくとも一方を行うための第 2 の乾式システム (3 3) を含む第 2 のプラント部 (2 1 0) と、

を含み、

前記第 2 のプラント部 (2 1 0) は、前記プラスチック材料 (1 6 , 2 4) の熱機械変

10

20

換システム（３２）を含み、かつ前記第２の乾式システム（３３）は前記熱機械変換システム（３２）の下流に配置されており、

前記熱機械変換システム（３２）は前記プラスチック材料（１６，２４）を一連のブリケットまたはコンパクトなシリンダに変換することが可能であり、かつ前記第２の乾式システム（３３）は鉄鋼プラント（４０）に供給されるべき燃料または還元剤（３４）として機能する添加剤材料として使用される粒状形態の材料を得ることが可能である、ことを特徴とする、プラント。

【請求項２】

前記プラントは、前記粒状材料のストリーム（Ｆ）から鉄材料（１４）を分離するように構成された少なくとも１つの磁気分離システム（１３）と、前記粒状材料のストリーム（Ｆ）から軽質プラスチック材料（１６）を除去するように構成された少なくとも１つの密度による分離を行うシステム（１５）と、前記粒状材料のストリーム（Ｆ）から非鉄金属（２０）を分離するように構成された少なくとも１つの誘導電流分離システム（１９）と、前記粒状材料のストリーム（Ｆ）から重質または硬質プラスチック材料（２４）を抽出するように構成された少なくとも１つのスクリーニングシステム（２５，２６）と、を含むことを特徴とする請求項１に記載のプラント。

10

【請求項３】

前記第１のプラント部（１１０）は、前記非鉄金属（２０）をさらに分離するように構成された別の誘導電流分離システム（２８）を含むことを特徴とする請求項１または請求項２に記載のプラント。

20

【請求項４】

前記第２のプラント部（２１０）は、重質塩素化プラスチック材料（３６）を塩素を含まない重質プラスチック材料（２４'）から分離するための分離システム（３５）を含むことを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項に記載のプラント。

【請求項５】

前記添加剤材料は、燃料または還元剤（３４）として機能することを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一項に記載のプラント。

【請求項６】

請求項１乃至５のいずれか一項に記載のプラントによって破碎したスクラップ（１２）からの残留物を回収および処理するための方法において、前記方法は、破碎物（１２）からの前記残留物を破碎および分離する乾式処理を用いて作動される１つ以上の第１の連続ステップであって、よって前記破碎物（１２）からの前記残留物から、鉄材料（１４）、非鉄金属（２０）およびプラスチック材料（１６，２４）を抽出することが可能な造粒器システム（１１）および分離手段（１３，１５，１７，１９）を用いる前記第１の連続ステップと、前記破碎物（１２）からの前記残留物から抽出されたプラスチック材料（１６，２４）を処理およびサイズ調整する第２のステップであって、前記プラスチック材料（１６，２４）を鉄鋼プラント（４０）にて使用されるべき添加剤材料に変換することが可能な前記第２のステップと、を含み、前記第２のステップは、前記プラスチック材料（１６，２４）の熱機械変換システム（３２）の下流に配置される同プラスチック材料（１６，２４）の切断および研削の少なくとも一方を行うための第２の乾式システム（３３）を含み、前記熱機械変換システム（３２）は前記プラスチック材料（１６，２４）を一連のブリケットまたはコンパクトなシリンダに変換することが可能であり、かつ前記第２の乾式システム（３３）は鉄鋼プラント（４０）に供給されるべき燃料または還元剤（３４）として機能する添加剤材料として使用される粒状形態の材料を得ることが可能であることを特徴とする方法。

30

40

【請求項７】

前記方法は、以下の連続ステップ：粒状材料のストリーム（Ｆ）を得るために前記スクラップの破碎物（１２）からの残留物を破碎するステップと、磁気分離手段によって粒状材料の前記ストリーム（Ｆ）から鉄材料（１４）を抽出するステップと、密度による分離手段によって粒状材料の前記ストリーム（Ｆ）から軽質プラスチック材料（１６）を抽出す

50

るステップと、誘導電流によって粒状材料の前記ストリーム（F）から非鉄金属（20）を抽出するステップと、1つ以上のスクリーニングステップによって重質または硬質プラスチック材料（24）を抽出するステップと、を含むことを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記方法は、少なくとも前記プラスチック材料（16，24）を熱機械処理するステップを含むことを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項9】

前記プラスチック材料（16，24）は、前記鉄鋼プラント（40）に供給されるブリケットまたはシリンダを得るために、切断および研削のうちの少なくとも一方を行うステップを受けることを特徴とする請求項6に記載の方法。

10

【請求項10】

前記非鉄金属（20）は、主たる構成成分（29，30）を分離するために別の誘導電流分離ステップによって処理されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項11】

前記軽質プラスチック材料（16）の分離ステップの下流側であり、かつ前記非鉄金属（20）の分離ステップの上流側にて、前記方法は、前記粒状材料のストリーム（F）をスクリーニングするステップを含むことを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項12】

前記非鉄金属（20）の分離ステップの下流側にて、前記方法は、前記軽質プラスチック材料（16）の密度による別の分離ステップを含むことを特徴とする請求項7に記載の方法。

20

【請求項13】

前記方法は、サイズ／密度による最終的な複数のスクリーニングステップおよび引き続く分離段階を含み、それにより、重質または硬質プラスチック材料（24）の均一なサイズの不要なものが除去されたフラグメント（P1，P2，P3，P4）を得ることができることを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項14】

前記方法は、重質塩素化プラスチック材料（36）を、塩素を含んでいない残りの重質プラスチック材料（24'）と分離するステップを含むことを特徴とする請求項7に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄スクラップを破碎および処理する分野、例えば自動車部門からのスクラップの処理に関する。

本発明は、特に、残留物から非常に効率的な方法で鉄材料、非鉄金属、特にプラスチック材料を抽出することができる手段により、破碎スクラップから残留物を回収し処理するための方法およびプラントに関し、それらは、その化学組成に応じて、リサイクル材料として、溶鉱炉、電気アーク炉などの製鋼プラントにおける燃料または還元剤として、使用

40

【0002】

プラスチック材料という用語は、一般に、軽質プラスチック材料、重質プラスチック材料、ゴム、繊維およびポリマーを意味する。

【背景技術】

【0003】

周知のように、スクラップ、例えば、一般に自動車又は車両からのスクラップを破碎するための中型及び大型のプラントが存在し、これらのプラントは、破碎又は粉碎プロセスを受けるべく車両が導入される破碎機を含む。破碎機の出口では、F l u f f、S R（シュレッダー残留物）またはA S R（自動車シュレッダー残留物）として知られている大量

50

の残留物が得られる。

【0004】

残留物材料は、 13000 kJ/kg を超える高い発熱量を有し、一般に、

- 一般に、プラスチック材料、ゴム、繊維およびポリマー（存在する材料の合計の80%以上）と、
- 炭素鋼およびステンレス鋼などの鉄系金属、および主にCuおよびAlなどの非鉄金属（約10%に等しい）と、
- 不活性材料、例えばガラス及びポリマーの強化剤（主にCaO、MgO、ケイ酸塩）と、の混合物からなる。

【0005】

現在、残留するSRおよびASR材料を回収しようとする様々な技術が知られている。例えば、ガス化プロセス、またはその後のエネルギー回収または燃料の生成のためのASR材料の熱分解が知られており：このカテゴリーでは、合成ガスおよび液体、固体および気体の炭化水素のための生産プラントがある。

【0006】

そのようなプラントには様々な欠点がある：第一に、それらは非常に複雑なプラントであり、特にガスの浄化または煙霧の処理に関しては非常に複雑であり、さらに、そのようなプラントは、常にごみ集積場に運ばれる、重金属が装填されている可能性のある残留物のフラクションを生成する。さらに、金属を回収することは非常に複雑である。その理由は、主として、そのような金属は高温での処理時に酸化されるからである。

【0007】

鉄鋼の製造のために電気アーク炉（EAF）中の炭素を部分的に置換するためにASR材料を使用する技術も知られている。鉄鋼生産のための電気アーク炉および溶鉱炉（BF）の両方にブリケットの形態のASR材料を供給することに関して実験が行われてきたが、ASRは炭素に富んだフラクションのみならず、例えば銅のような非鉄金属も含有しており、それらは鉄鋼製品に欠陥をもたらすのでEAF中に高濃度で供給することができず、常に非常に少量の材料で存在している。溶鉱炉に関しても、溶鉱炉耐火物の損傷、汚染物質の放出およびプラントの腐食の問題によってASR材料の量が制限されている。

【0008】

ASR材料から金属を機械的に分離するプロセスも知られており、軽質および重質のものを含むプラスチック材料のフラクションが焼却炉、石灰製造プラントまたはごみ集積場に送られる。この種のプラントでは、たとえ金属材料の回収に関していくつかの利点があるとしても、（セメント工場、ごみ集積場または焼却炉で）処分されなければならないASR材料の量の80%以上が残っており、明らかに非常に高い管理コストと潜在的なエネルギー量の浪費を伴う。

【0009】

主に鉄金属のフラクションを回収することができるASRフラクションを選別するためのプラントも周知である。SRおよびASR材料の異種混合に起因して、このようなプラントは、フラクションの処理を開始する前に、最初に材料ストリームを異なるサイズの範囲に分けている。各フラクションは、各ラインに対して繰り返される異なる機械（磁気分離器、誘導電流分離器）を用いた単一の処理ラインの構成要素となる。この解決手段は、多数のプラントコンポーネントを必要とするので、特に複雑でコストがかかる。

【0010】

特許文献1は、廃棄材料または廃棄物からプラスチック材料、銅ケーブルおよび他の非鉄材料を分離および回収するための複雑な方法および対応するプラントを記載している。プラントでは、プラスチック材料の非常に細かい分離と除去が必要である。プラスチック材料を非常に細かく分離して除去することは、それらがリサイクルされて、その後、市場に出されるようにするには必要である。

【0011】

得られる異なる種類のプラスチック材料を細心の注意を払って分離除去するために、特

10

20

30

40

50

許文献 1 に記載されているプラントは、水を使用する分離ステップと組み合わせた様々な複雑な粉碎ステップを使用している。

【 0 0 1 2 】

水を用いる分離ステップの使用は、水素を発生させ危険な爆発を引き起こす高いリスクがあるため、このプラントで得られたプラスチック材料を、例えば燃料として、鉄鋼プラントの添加物材料として使用することを不適切にする。

【 0 0 1 3 】

複雑性および不適切性に並び、このプラントのもう 1 つの欠点は、鉄鋼プラント用の添加物を得るために、プラスチック材料の分離プロセスに由来する廃水処理し処分する必要がある点である。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 4 】

【 特許文献 1 】 米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 2 5 7 7 9 4 A 1 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 5 】

従って、本発明の 1 つの目的は、上記の既知の技術およびプラントの欠点を克服し、A S R 材料の種々の成分を効果的に分離することを可能にする破碎スクラップから残留物を回収および処理するためのプラントを得ることであり、それにより、単に一例ではあるが、ごみ集積場に運ばれるか、または廃棄されるべきフラクションは、ゼロであるか、または多くても合計で 5 % 以下である。

20

【 0 0 1 6 】

本発明の別の目的は、A S R 分離プロセスに由来する軽質および重質の混合プラスチック材料を使用することを可能にする破碎スクラップからの残留物を回収および処理するためのプラントを得ることであり、例えば、炉内への冶金用コークスの伝統的な供給物を少なくとも部分的に置き換えるように、鉄鋼を製造するための炉、例えば電気アーク炉に効率的に供給することができる燃料または還元剤として添加剤材料を機能させることが可能になる。

【 0 0 1 7 】

30

本発明の別の目的は、破碎スクラップから残留物を回収および処理するためのプラントを得ることであり、限定された破碎操作を有利に提供し、したがって、水または他の流体の使用を必要とする分離機の使用を必要とせずに、乾式モードで作られた破碎スクラップから残留物を回収および処理する方法を作動させることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の別の目的は、破碎スクラップからの残留物を回収して処理する効率的な方法を完成させることである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 9 】

本出願人は、最先端技術の欠点を克服し、これらおよび他の目的および利点を得るために、本発明を考案し、試験し、実施した。

40

本発明は、独立請求項に記載されるとともに特徴付けられ、従属請求項は、本発明の他の特徴または主な発明思想に対する変形を記載する。

【 0 0 2 0 】

上記の目的に従って、破碎スクラップから残留物を回収し処理するプラントは、破碎物からの前記残留物から、鉄材料、非鉄材料および混合プラスチック材料を、抽出する、即ち、互いに分離するように構成された破碎 / 分解および分離手段を備えた第 1 のプラント部と、破碎および分離手段が、乾式モードでかつ予備スクリーニング段階を経ることなく、破碎物からの残留物を粒状材料のストリーム (s t r e a m) に低減する (r e d u c e) ように構成された造粒器システムが設けられていることと、混合プラスチック材料を

50

、特に、溶鉱炉、電気アーク炉などの鉄鋼プラントにて使用されるべき燃料または還元剤として機能させるための添加剤材料に変換する (t r a n s f o r m) ように構成された、同混合プラスチック材料を処理してサイズ調整するための手段を備えた第2のプラント部と、同プラスチック材料を処理してサイズ調整するための手段は、プラスチック材料を切断および/または研削するための乾式システムを含むものであることを特徴としている。

【0021】

実質的に、本発明のプラントにおいて、すべての原料を破碎、分解および分離するのに適した研削ステップが第1のステップとして有利に行われる。破碎/分解および分離手段は、直ちにフラクションを生成し、これは、サイズが縮小され、均質化され、複合材料は、分割され、その構造物に分解され、金属は、顆粒に変形される。このステップにより、プラントのさらに下流の部分で、鉄材料および非鉄金属、プラスチック材料混合物および繊維材料混合物のすべての異なる材料を容易にそして完全に互いに分離することが可能になる。プラスチックおよび繊維混合物のフラクションは、混合物から再利用可能なプラスチックフラクションを選別する手段、または混合プラスチック材料を処理してサイズ調整して、例えば特に溶鉱炉、電気アーク炉などのような鉄鋼プラントにて使用される燃料または還元剤として機能させるために、同混合プラスチック材料を添加剤材料に変換する手段を備える次のプロセスステップへ送られる。

【0022】

したがって、本発明のプラントを使用することにより、破碎スクラップから A S R 残留物の主成分、特に鉄材料、非鉄金属およびプラスチック材料を効率的に分離することができるという利点がある。それらが適切に準備され、サイズ調整されると、プラスチック材料は、適切な燃焼システム、または溶鉱炉、電気アーク炉などの鉄鋼プラントに直接導入することができる。

【0023】

さらに、本発明のプラントは非常にコンパクトであり、スクラップ破碎物からの残留物の制限された破碎ステップを必要とするものであり、例えば、2つのプラント部のそれぞれに対して1つのステップが必要であり、さらに、得られるプラスチック材料を、例えば、鉄鋼プラントにおける燃料および還元剤といった添加剤材料として安全に使用することができるという利点がある。

【0024】

切断および/または研削システムは、制御された粒度分布を有する材料を有するように重質プラスチック材料およびブリケットに適用することができ、その後の適用、特に鉄鋼プラントでの適用に適している。

【0025】

本発明の別の態様によれば、本発明のプラントは：

- 鉄材料を粒状材料のストリームから分離するように構成された1つ以上の磁気分離装置と、
- 繊維製品、ポリウレタンフォーム、および場合によっては紙、ボール紙または他の材料などの軽質プラスチック材料を前記粒状材料のストリームから除去するように構成された、例えば空気の流れを用いる密度による分離の1つ以上のシステムと、
- 粒状材料のストリームから非鉄金属を分離するように構成された1つ以上の誘導電流システムと、
- 粒状材料のストリームから重質プラスチック材料を抽出するように構成された1つ以上のスクリーニングシステムと、を含む。

【0026】

可能な変形例によれば、スクリーニングシステムは、主として、ゴム、ポリプロピレン、ポリエチレン、樹脂、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート等からなる重質プラスチックを分離するように構成された、サイズ/密度に従ってスクラップを分離する1つ以上のシステムと、サイ

ズ、重量および組成（塩素の有無にかかわらず）に従って異なるプラスチック材料を分離するように構成された１つ以上の重量測定および／または比色スクリーニングおよび／または分離システム、或いは分光センサーを備えるものと、を含む。

【００２７】

本発明の別の態様によれば、第２のプラント部は、材料を外部加熱することなく、高密度ブリケットを生成するように、プラスチックおよび繊維材料の熱機械変換システム（thermomechanical transformation system）を含む。

【００２８】

本発明はまた、乾式処理の連続ステップ、特に、破碎物からの残留物を破碎および分離して、鉄材料、非鉄金属およびプラスチック材料を、破碎物からの残留物から抽出することができる１つ以上の第１の連続ステップと、破碎物からの残留物から抽出されたプラスチック材料を処理およびサイズ調整して、同プラスチック材料を添加物材料であって、特に、溶鉱炉、電気アーク炉等のような鉄鋼プラントにて使用され得る例えば燃料または還元剤として機能し得る添加物材料に変換することができる１つ以上の第２のステップと、を含むことを特徴とする破碎スクラップからの残留物を回収および処理するための方法に関する。

【図面の簡単な説明】

【００２９】

【図１】本発明に従う破碎スクラップからの残留物を回収および処理するためのプラントおよび方法を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００３０】

本発明のこれらおよび他の特徴は、添付図面を参照して非限定的な例として与えられるいくつかの形態の実施形態の以下の説明から明らかになるであろう。

添付図面の図１を参照すると、本発明に従う破碎した鉄スクラップからの残留物を回収および処理するためのプラントが参照符号１０で概略的に示されている。プラント１０は、実質的に、例えば、ＡＳＲ材料１２である破碎スクラップから残留物をその主成分に分離するための第１のプラント部１１０と、溶鉱炉、電気アーク炉などの鉄鋼プラント４０に送られるプラスチック材料の調製およびサイズ調整のための第２のプラント部２１０とを含む。以後の説明では、電気アーク炉４０の特定の用途について言及するが、同じ考慮事項は一般に鉄鋼プラントを言及することでもできる。

【００３１】

材料の分離および選別に関する第１のプラント部１１０は、実質的に単一の処理ラインを含む。

前記処理ラインの第１の要素として、ブロック１１によって象徴的に表される破碎または造粒器システムが提供される。好ましくは、第１のプラント部１１０において、単一の破碎または造粒器システム１１が提供される。造粒器システム１１は、例えば、垂直ロータ及び回転式スターカムを有するミルであり、これにより、全てのＡＳＲ材料１２は、予備スクリーニングすることなく、異なるフラクションの回収を最適化する大きさに破碎される。造粒された材料のサイズは、０～３０ｍｍ、好ましくは０～２０ｍｍであってもよい。したがって、造粒器システム１１の機能は、金属ケーブルのような複合材料の異なる構成要素を分離することを意味する、材料を分解する機構を介して、そして、金属および硬質プラスチックのフラクションを顆粒状にすることによって、材料のサイズを低減することである。

【００３２】

このサイズ低減の第１のステップ時に、材料間の相互摩擦機構の結果として、後者は加熱され、残留湿度の低減が促進される。したがって、引き続く処理に適したサイズおよび密度を有する混合粒状材料のストリームＦが造粒器システム１１から出てくる。

【００３３】

造粒器システム 11 の下流には、鉄材料 14 のフラクシオンを粒状材料のストリーム F の残りから分離することができる磁気分離システム 13 が設けられている。磁気分離システム 13 は、例えばベルトまたはドラムを備えた磁気システムのような、任意の既知のシステムとすることができる。

【0034】

磁気分離システム 13 の下流には、磁気分離システム 13 を使用した磁気分離のステップの後、または既に粉碎ステップの後に、例えば空気ジェットを使用する密度による分離システム 15 が提供され、同分離システム 15 は、場合によっては繊維の形態である軽質プラスチック材料 16 を粒状材料のストリーム F から除去するために使用される。

【0035】

磁気分離システム 13 および密度による分離システム 15 によって、第 1 段階の密度 / サイズ分離が実施されて、既に分解されている、繊維の形態のものも含む軽質プラスチック材料 16 の大部分が除去される。造粒器システム 11 および磁気分離システム 13 から出るより重いフラクシオンは、第 1 のスクリーニングデバイス 17 に送られる。

【0036】

可能な解決手段によれば、不適切な大きさの材料、例えば 20 mm を超える材料は造粒器システム 11 のライン 18 に再循環させることができる一方で、適切なサイズの材料、例えば 20 mm 未満の材料は、誘導電流分離システム 19 に送られる。誘導電流分離システム 19 の目的は、処理される ASR 材料の主たる流れ (main current) から非鉄金属 20 の成分またはフラクシオンを分離することである。誘導電流分離システム 19 は、機械の設定に基づいて不要なものが除去された (clean) 排出されたフラクシオン (例えばアルミニウム) およびプラスチック混合材料および銅を含む残りの混合フラクシオンを生成することができる。

【0037】

誘導電流分離システム 19 の後で、本発明によるプラント 10 は、密度システム 21 による別の分離を提供することができ、例えば空気のストリームを使用して、それによって、材料の主たる流れから軽質プラスチック材料 16 の別のフラクシオンを分離する (ライン 22)、または重質または硬質として分類可能なプラスチック材料のフラクシオン (以下、重質または硬質プラスチック材料 24 と称する) を分離する (ライン 23) ことが可能である。密度システム 21 による分離から出てくる主なフラクシオンは主として重質プラスチック材料および非鉄金属から構成されている。

【0038】

密度システム 21 による分離の下流には、多段階スクリーニングシステム 26 が設けられており、これにより、複数の材料フラクシオンが得られる。例えば、均質なサイズを有する少なくとも 3 つの材料のフラクシオンであり、その各々は、機械式 / 空気圧式選別システム 25 上のサイズ / 密度に従って分離の段階に付され、残りのストリームに対して最も軽いフラクシオンを除去することができる。

【0039】

図 1 に示す解決手段によれば、多段階スクリーニングシステム 26 は、それぞれが F1、F2、F3 および F4 の 4 つのフラクシオンを互いに対して分離することを可能にし、その各々は機械式 / 空気圧式選別システム 25 上のサイズ / 密度に従って分離のそれぞれの段階に送られる。

【0040】

機械の設定および材料のタイプに依存して、1 つ以上の非鉄金属のフラクシオンおよびプラスチック材料の 1 つまたは 2 つのフラクシオン (多かれ少なかれ軽質である) が、機械式 / 空気圧式選別システム 25 から出るときに得られ、; いずれの場合も、この最後の分離段階からの出口で、3 つの異なるフラクシオンが回収される。スクリーニング、サイズ / 密度分離、誘導電流分離システムとともに用いる処理のこの組み合わせにより、重質または硬質プラスチック材料 P1、P2、P3、P4 の一連の不要なものが除去されたフラクシオンを得ることができる。第 1 のプラント部 110 で得られた重質または硬質プラ

10

20

30

40

50

スティック材料の組合せは、上述のブロック 24 によって象徴される。機械式 / 空気圧式選別システム 25 およびサイズ / 密度による分離から、別の量の非鉄金属を分離することも可能である (ライン 27)。

【0041】

上述した第 1 のプラント部 110 によって実施されるプロセスまたは方法から、少なくとも 4 つの材料フラクション：主に繊維およびポリウレタンを含む軽質プラスチック材料 16 のフラクション；重質または硬質プラスチック材料 24 のフラクション；鉄材料のフラクション 14；非鉄金属 20 の 1 つ以上のフラクション（例えばアルミニウムおよび銅）が得られる。

【0042】

例えば銅をアルミニウムから分離する、非鉄金属 20 のフラクション若しくは複数のフラクションの純度を高めるために、別の誘導電流分離システム 28 を設けることが可能であり、それによって主構成成分、例えばアルミニウム 29 のフラクションおよび銅 30 のフラクション、の分離が得られる。

【0043】

示された矢印によって象徴されるように、アルミニウム 29 のフラクション、銅 30 のフラクション、誘導電流分離システム 28 によってさらなる処理を受けていない鉄材料 14 のフラクションおよび非鉄金属 20 のフラクションは、マーケット (market) (ブロック 31) に直接導入される。軽質プラスチック材料 16 および重質または硬質プラスチック材料 24 は、寸法および輸送特性を改善するために、そして、特に、電気アーク炉 40、溶鉱炉などの鉄鋼プラントにおいて、例えば燃料または還元剤として使用可能な添加剤材料としての使用に適したものとするために、他の処理が施される (第 2 のプラント部 210 を参照)。

【0044】

軽質プラスチック材料 16 のフラクションは嵩高く、したがって運搬および管理が困難であり得る。熱機械変換システム 32 を使用して、軽質プラスチックおよび繊維材料 16 のフラクションは、高密度および良好な機械的特性を有する一連のブリケットまたはコンパクトなシリンダに変換される。

【0045】

単なる一例ではあるが、熱機械変換システム 32 は、公知のタイプの押出機を備えることができ、例えばプラスチック材料を圧縮することができる 2 本のスクリューを有する押出機を備えることができる。プラスチック材料の圧縮は、軽質プラスチック材料 16 のフラクションに存在する熱可塑性材料の部分が軟化するまで、摩擦および圧力によってのみ温度を上昇させる。したがって、このシステムを使用すると、材料のストリームを変更することによって変化させることができる温度上昇を生じるプラスチック材料間の圧力および摩擦が、必要および材料に応じて調整されるので、熱を供給する必要がなくなる。

【0046】

場合により、押出ステップ中に、熱可塑性材料、炭素、おがくずおよび他のバイオマスなどの結合添加剤を添加することができる。

前のステップで得られたプラスチックブリケットまたはシリンダの使用に応じて、熱機械変換システム 32 の下流に位置し、ライン 38 にて、例えば炉 40 に供給される燃料または還元剤 34 として機能する添加剤材料として使用される粒状形態の材料を得ることができる切断および / または研削システム 33 を設けることが可能である。好ましくは、第 2 のプラント部 210 には単一の破碎システムが設けられており、すなわち、切断および / または研削システム 33 である。切断および / または研削システム 33 は、例えば、公知のタイプの剪断ミルを含み、ブレードおよびグリッドを備えた回転シリンダに基づいた機能を有し、限定されたサイズを備える材料の排出を可能にする。

【0047】

単なる一例として、切断および / または研削システム 33 から出る材料は、2 ~ 6 mm の間のサイズ、またはその後の炉 40 への導入に適した他の任意のサイズを有することが

10

20

30

40

50

できる。あるいは、熱機械変換システム 3 2 によって得られたシリンダまたはブリケットは、例えば燃料または還元剤 3 4 として機能するために、添加剤材料として直接使用することができる（ライン 3 9）。

【 0 0 4 8 】

重質または硬質プラスチック材料 2 4 のフラクションは、より均質なサイズのフラクションを得るために、例えば上記の同じ切断および / または研削システム 3 3 において、研削プロセスに送ることもできる。

【 0 0 4 9 】

いずれにしても、重質または硬質プラスチック 2 4 のフラクションを、更なる処理を施すことなく、燃料または還元剤としてそのまま使用されるように提供されてもよい。

10

さらに、第 2 のプラント部 2 1 0 において、説明したことに對して任意選択的に、分離システム 3 5 を設けて、重質または硬質プラスチック 2 4 材料中の塩素の割合を低減するように、塩素化重質プラスチック材料 3 6 を残りの部分から分離することができる。したがって、この分離プロセスから、塩素を含まない重質プラスチック材料 2 4 ' のフラクションおよび塩素化重質プラスチック材料 3 6 のフラクションが得られる。塩素を含まない重質プラスチック材料 2 4 ' も、熱機械変換システム 3 2 に送ることができる。

【 0 0 5 0 】

分離システム 3 5 は、光学式であっても機械式であってもよい。

図示されているように、例えば燃料または還元剤 3 4 として粒状形態で機能する重質または硬質プラスチック材料 2 4、塩素を含まない重質プラスチック材料 2 4 ' または添加剤材料は、燃料または還元剤マーケット（ブロック 3 7）に、直接導入されてもよい。

20

【 0 0 5 1 】

本明細書の最初に述べたように、軽質プラスチック材料および重質プラスチック材料から得られる燃料または還元剤 3 4 として機能する添加剤材料は、炉 4 0、例えば、電気アーク炉 4 0 の炭素を少なくとも部分的に置換するために有利に使用することができる。例えば、燃料または還元剤 3 4 として機能するための添加剤材料として粒状のプラスチック材料が使用される場合（ライン 3 8）、粒状の材料は、空気圧式ランスを用いてスラグの下に空気圧的に噴射され得る。あるいは、前述したように、製造されたブリケットまたはシリンダを炉 4 0 に直接供給することが可能である（ライン 3 9）。この場合、ブリケットは、炉に供給するバスケットの内部に装填される。

30

【 0 0 5 2 】

以下の表は、電気アーク炉（E A F）、すなわち冶金コークスで典型的に使用される炭素およびその灰の化学組成を、例えば燃料または還元剤 3 4（R P F、再生プラスチック燃料と称される）として機能する添加剤材料およびその灰の組成と比較した。

【 0 0 5 3 】

【表 1】

		RPF*	冶金コークス
元素分析			
炭素（合計）	%	51.17	78
水素	%	6.65	1.1
窒素	%	1.66	1.21
塩素	%	1.28	-
硫黄	%	0.08	0.28
灰の化学分析			
アルミニウム	%	11.9	32.1
カルシウム （CaO として）	%	17.9	0.71
銅	%	4.6	-
鉄 Fe ₂ O ₃	%	16.3	1.6
カリウム （K ₂ O として）	%	0.57	0.29
マグネシウム MgO	%	5.3	0.17
ナトリウム （Na ₂ O として）	%	3.8	0.19
リン（P ₂ O ₅ として）	%	0.78	0.68
ケイ素（SiO ₂ として）	%	37.6	61.1
チタン	%	1.16	1
総発熱量	[MJ/kg]	23.74	28-31

*実験によって得られた平均データ。それらは参照として理解されるべきであり、正確な値として理解されるべきではない。

炉 4 0、例えば電気アーク炉においては、ポリマーを添加する利点は、炭素よりも安価な回収された材料で少なくとも部分的に炭素を置換する場合の経済的節約にのみ関連していない。正しく管理されていれば、ポリマーフラクションを注入することにより、アークを遮蔽することができる非常に泡状のスラグを得ることができ、よって、エネルギー消費とプラントの騒音の問題を低減することができる。

【 0 0 5 4 】

例えば電気アーク炉のような炉 4 0 内の用途では、プラスチックフラクションのいくつかの潜在的に負の特性が容易に管理される。鉄金属の残留物の存在は陽性であり、銅およびアルミニウムのような金属の存在は、炭素置換のパーセンテージ、したがって希釈によって容易に管理することができる。

【 0 0 5 5 】

別の有利な可能性は、ブロック 3 4 に示されている燃料または還元剤（RPF：再生プラスチック燃料）のストリームを管理するようにスチールおよびスラグの品質パラメータ

を連続的に監視することができる点にあり、それは、スチールの品質に影響を与えないように供給され得る。

【 0 0 5 6 】

プラスチック中の塩素の存在は、生産される燃料の最も重要な側面である。電気アーク炉 E A F 内で使用される場合、永続的な有機汚染物質（ダイオキシン、即ち、P C D D、P C D F、P C B：ポリ塩化ジベンゾダイオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ビフェニル）およびヒューム処理システム内部の他の危険な成分を、除去するシステムを提供することが可能かつ好ましいので、塩素の存在は識別していない（*not discriminating*）。ダイオキシンを大幅に低減するのに効果的なシステムは、褐炭、活性炭または無機酸化物を注入すること、または濾過段階の上流にあるヒューム処理システムに触媒フィルターを使用することである。

10

【 0 0 5 7 】

したがって、A S R 材料を使用する他の技術と比較して、本発明の方法および本発明のプラントは、有利には、合計重量の 5 % 未満でごみ集積場に送られなければならない廃棄物フラクションを生成するものであり：フラクションの全てがマーケット内で使用されるか、または R P F 燃料となる。

【 0 0 5 8 】

本発明の方法及び本発明のプラントは、電気アーク炉内の炭素を部分的に置換する他の技術と比較して、特に第 1 のプラント部 1 1 0 に作製された通路（*passes*）のおかげで、金属の除去されたプラスチック材料のフラクションを生成する。

20

【 0 0 5 9 】

本発明の方法及び本発明のプラントは、電気アーク炉中の炭素を部分的に置換する他の技術と比較して、スラグの下に空気圧式に注入され得るフラクションを生成し、添加量をより良好に制御することができ、バスケットに装填するものと比較して材料をより良好に使用することができ、その機能を果たす前にヒュームプラントに吸い込まれる可能性を防ぐ。

【 0 0 6 0 】

上記のように処理された軽質または重質のプラスチック材料は、粒状またはブリケット形態で燃料として使用することができ、少なくとも部分的には、電気アーク炉だけでなく溶鉱炉内でも炭素を置換することができる。

30

【 0 0 6 1 】

本発明の分野および範囲から逸脱することなく、これまでに記載されたような方法およびプラントに対して一部の修正および／または追加を行うことができることは明らかである。

【 0 0 6 2 】

本発明は、いくつかの特定の例を参照して記載されているが、当業者は、請求項に記載される特徴を有する多くの他の同等の形態のプラントを確実に達成することができることも明らかである。したがって、それによって定義される保護の分野に全てが含まれる。

【図 1】

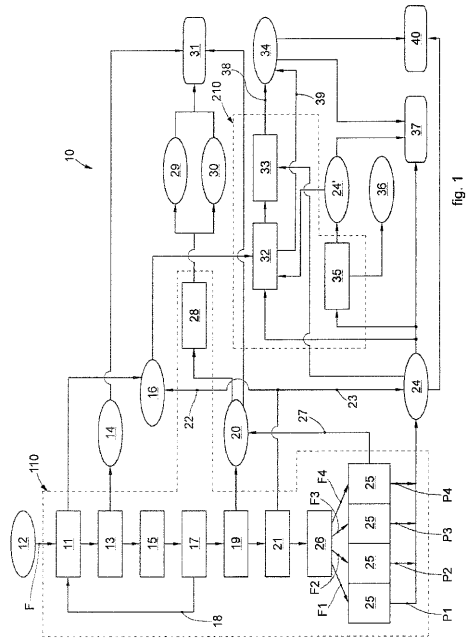


fig. 1

フロントページの続き

- (72)発明者 プリマヴェーラ、アレッサンドラ
イタリア国 33040 ファエーデイス ヴィア タルチェント 3
- (72)発明者 ティブルツィオ、セレーナ
イタリア国 33052 チェルビニャーノ デル フリウリ ヴィア ジ.ピロナ 12
- (72)発明者 ブラーガ、ダヴィデ
イタリア国 45011 アドリア ロカリタ カ ガルツォーニ 12
- (72)発明者 ゲートネヒト、ハンス ルドルフ
スイス国 6313 エトリバッハ ゾンネンライン 1

審査官 柴田 啓二

- (56)参考文献 特開平11-244838(JP,A)
特開2001-088126(JP,A)
特表2010-524663(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B09B | 3/00 |
| B09B | 5/00 |
| B03B | 9/06 |
| B29B | 17/02 |