

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Mai 2002 (02.05.2002)

PCT

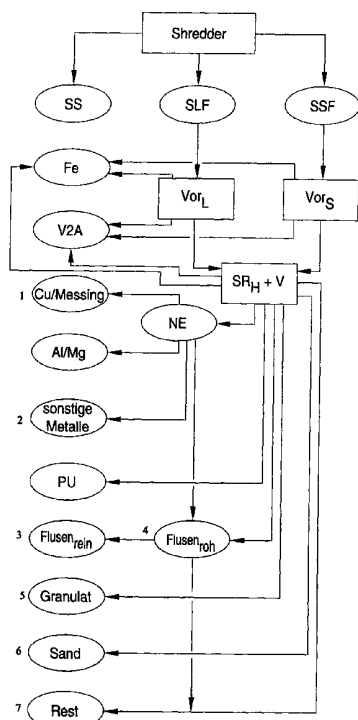
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/34399 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B03B 9/06** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; 38436 Wolfsburg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/10458 (72) **Erfinder; und**
- (22) Internationales Anmeldedatum: 11. September 2001 (11.09.2001) (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **GOLDMANN, Daniel** [DE/DE]; Zwingerwall 12, 38640 Goslar (DE). **DUNNEN, Bram den** [DE/DE]; Alte Landstrasse 18, 38446 Wolfsburg (DE). **KNUST, Michael** [DE/DE]; In der Teichwiese 5, 38550 Isenbüttel (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) **Gemeinsamer Vertreter:** **VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT**; Brieffach 1770, 38436 Wolfsburg (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten** (national): CN, JP, US.
- (30) Angaben zur Priorität:
100 53 491.0 27. Oktober 2000 (27.10.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** INSTALLATION AND METHOD FOR PROCESSING SHREDDER RESIDUES AND USE OF A SHRED FRACTION SO PRODUCED

(54) **Bezeichnung:** ANLAGE UND VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON SHREDDER-RÜCKSTÄNDEN UND VERWENDUNG EINER ERZEUGTEN FLUSEN-FRAKTION



- | | | | |
|---|---------------------------|---|-----------|
| 1 | Cu/BRASS | 5 | GRANULATE |
| 2 | OTHER METALS | 6 | SAND |
| 3 | SHRED _{PURIFIED} | 7 | REMAINDER |
| 4 | SHRED _{RAW} | | |

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for processing shredder residues of metal-containing refuse, especially bodies of motor vehicles, according to which the shredder residues are separated into a shredder light fraction (SLF) and a non-ferromagnetic fraction (shredder heavy fraction (SSF)). The invention also relates to an installation for carrying out said method. The inventive method comprises the following steps: (a) producing, during processing of the shredder light fraction (SLF) and the shredder heavy fraction (SSF), in preprocesses (Vor_L, Vor_S) and a main process (SR_H), a raw shred fraction (shred_{raw}) by separating at least one ferromagnetic fraction (Fe/V2A), a non-iron metal-containing fraction (NE), a granulate fraction (granulate) and a sand fraction (sand); and (b) separating the raw shred fraction (shred_{raw}) in a finishing process (V) by the subsequent steps of treatment with metal balls, dedusting and density separation into a metal-containing dust fraction (NE_{dust}), a low-metal shred fraction (shred_{purified}) and a metal fraction (NE_V).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Shredder-Rückständen metallhaltiger Abfälle, insbesondere von Fahrzeugkarossen, bei dem die Shredder-Rückstände in eine Shredder-Leichtfraktion (SLF) und eine nicht-ferromagnetische Fraktion (Shredder-Schwerfraktion (SSF)) aufgetrennt vorliegen sowie eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass (a) während der Aufbereitung der Shredder-Leichtfraktion (SLF) und der Shredder-Schwerfraktion (SSF) in Vorprozessen (Vor_L, Vor_S) und einem Hauptprozess (SR_H) eine Rohflusen-Fraktion (Flusen_{roh}) durch Abscheidung von wenigstens einer ferromagnetischen Fraktion (Fe/V2A), einer Nichteisen-Metall-haltigen Fraktion (NE), einer Granulat-Fraktion (Granulat) und einer Sand-Fraktion (Sand) erzeugt wird und (b) die Rohflusen-Fraktion (Flusen_{roh}) in einem Veredelungsprozess (V) durch die aufeinander folgenden Prozessschritte Metallverkuglung, Entstaubung und Dichtentrennung in eine metallhaltige Staub-Fraktion (NE_{Staub}), eine metallarme Flusen-Fraktion (Flusen_{rein}) und eine Metall-Fraktion (NE_V) aufgetrennt wird.



WO 02/34399 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Anlage und Verfahren zur Aufbereitung von Shredder-Rückständen und Verwendung einer erzeugten Flusen-Fraktion

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Shredder-Rückständen metallhaltiger Abfälle, insbesondere von Fahrzeugkarossen, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen sowie eine Anlage mit den im Oberbegriff des Anspruchs 19 genannten Merkmalen, mit der die Aufbereitung der Shredder-Rückstände durchgeführt werden kann. Ferner betrifft die Erfindung eine Verwendung einer staub- und metallarmen Flusen-Fraktion nach Anspruch 27, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren separiert wurde.

Das Shreddern von Altfahrzeugen zum Materialaufschluss ist seit langem bekannt. Bei der Durchführung des Shredder-Prozesses haben sich Verfahrensführungen etabliert, bei denen das anfallende Stoffgemisch in verschiedene Fraktionen aufgeteilt wird. So wird zunächst mittels einer geeigneten Absaugvorrichtung eine sogenannte Shredder-Leichtfraktion (SLF) vom anfallenden Stoffgemisch abgetrennt. Die verbleibende Fraktion wird anschließend mit einem Permanent-Magnetscheider in eine ferromagnetische Fraktion (Shredder-Schrott (SS)) und eine nicht-ferromagnetische Fraktion (Shredder-Schwerfraktion (SSF)) aufgetrennt. Der Anteil der metallurgisch vollständig verwertbaren Shredder-Schrott-Fraktion liegt häufig bei zirka 50 bis 75 Gew.%. Die Shredder-Leichtfraktion wurde nach bisherigen Konzepten in der Regel als Abfall deponiert oder in Müllverbrennungsanlagen verbrannt. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass sie sowohl einen hohen Organik- als auch einen hohen Feinkornanteil enthält. Die schwere, nicht-flugfähige sowie nicht-ferromagnetische Fraktion - also die Shredder-Schwerfraktion - zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Nichteisen-Metallen (NE-Metalle) aus. Zur Wiedergewinnung der verschiedenen NE-Metalle sind spezielle Aufbereitungsanlagen entwickelt worden, bei denen allerdings der verbleibende Rest aus organischen und anorganischen, nicht-metallischen Komponenten in der Regel als Abfall deponiert wird. Unter Shredder-Rückständen sollen nachfolgend alle Stoffströme aus dem Shredderprozess verstanden werden, die nicht direkt am Shredder als metallurgisch direkt verwertbare Produkte abgezogen (Shredder-Schrott) werden können.

- 2 -

Aus der DE 44 37 852 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem die Shredder-Leichtfraktion, insbesondere zwecks Entfernen von "unerwünschten Bestandteilen", insbesondere Kupfer und Glas, aufbereitet wird. Dabei werden die Shredder-Rückstände in einem Zwangsmischer homogenisiert und mit einem fein- bis feinstkörnigen, eine magnetisierbare Komponente enthaltenden Material vermischt sowie das resultierende Gemisch über einen Magnetscheider geführt. Es hat sich dabei gezeigt, dass die eine metallurgische Verwendung behindernden metallischen Bestandteile der Shredder-Leichtfraktion auf diese Weise abgetrennt werden können.

In der EP 0 863 114 A1 ist vorgesehen, einen dauerplastischen Bergbauversatzstoff zu schaffen, indem der Shredder-Leichtfraktion eine Bindemittelkomponente, ein Füllstoff und eine Salzlösung zugesetzt werden. Dadurch soll ein druckfester, dauerplastischer Körper geschaffen werden.

Aus der DE 197 42 214 C2 ist bekannt, die Shredder-Leichtfraktion weiter zu zerkleinern und einer thermischen Behandlung zu unterziehen. Während oder nach der Zerkleinerung sollen dabei metallische Bestandteile aussortiert werden und das verbleibende Stoffgemisch in einem Schmelzreaktor geschmolzen und durch Abkühlung zu einem "ungefährlichen" Feststoff umgewandelt werden.

Weiterhin offenbart die EP 0 922 749 A1 ein Verfahren zur Aufarbeitung der Shredder-Leichtfraktion, bei dem die Shredder-Leichtfraktion in einen Wirbelschichtvergaser und unter Einbringung von Kalziumkarbonat kalziniert wird.

In einem weiteren thermischen Verfahren sieht die DE 197 31 874 C1 vor, dass die Shredder-Leichtfraktion in einer weiteren Stufe erneut verpresst und dann zerkleinert, homogenisiert und im Wassergehalt reduziert wird, um in einer nachfolgenden Stufe thermisch verwertet zu werden.

In der EP 0 884 107 A2 ist vorgesehen, die Shredder-Leichtfraktion mittels Zerkleinerung, Klassierung und Sortierung in eine metallfreie Fraktion mit einer Zerkleinerungsstufe ≤ 20 mm zu überführen. Die Aufbereitung der Shredder-Leichtfraktion soll zu einer thermisch verwertbaren Fraktion führen.

Neben den aufgezeigten Verwertungsverfahren ist es bekannt, die Shredder-Leichtfraktion einer Vorbehandlung zu unterziehen, bei der ferromagnetische

- 3 -

Restfraktionen aus Eisen, V2A-Stahl und Aluminium abgetrennt werden. Ähnliche Verfahren sind auch bei der Aufbereitung der Shredder-Schwerfraktion zum Einsatz gekommen. Darüber hinaus ist es bekannt, von dieser Fraktion Polyolefine abzutrennen.

Den aufgezeigten Verfahren ist gemeinsam, dass sie jeweils nur zur Verarbeitung der Shredder-Leichtfraktion oder der Shredder-Schwerfraktion ausgelegt sind. Eine gemeinsame Verarbeitung mit dem Ziel einer möglichst weitgehenden Auftrennung der Shredder-Rückstände zu zumindest teilweise verwertbaren Fraktionen, insbesondere einer rohstofflich oder energetisch verwertbaren Flusen-Fraktion, gemäß aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen, ist nicht vorgesehen. Vor dem Hintergrund steigender gesetzlicher Anforderungen (EU-Altautorichtlinie, EU-Verbrennungsrichtlinie und andere) und auch steigender Deponiekosten und Anforderungen an das zu deponierende Gut, ist eine erhöhte Verwertungsquote jedoch wünschenswert. So sieht die Altautoverordnung vom 1. April 1998 vor, dass ab dem Jahre 2015 über 95 Gew.% eines Altautos verwertet werden müssen. Verschärfte Anforderungen aus der im September 2000 verabschiedeten EU-Altautorichtlinie schreiben darüber hinaus vor, den Anteil werkstoff- und rohstofflich nutzbarer Stoffströme auf mindestens 85 Gew.% zu steigern. Eine Verwertung schließt demnach eine bloße energetische Nutzung, zum Beispiel in Müllverbrennungsanlagen, aus. Für eine mögliche rohstoffliche oder energetische Verwertung der anfallenden Flusen-Fraktion in Hochöfen, Zementwerken oder Klärschlamm-Verbrennungsanlagen muss insbesondere sichergestellt sein, dass störende Schwermetalle, die in anhaftenden Stäuben und verhakten Drähten und Litzen auftreten, weitestgehend entfernt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und die dazu notwendige Anlage zur Verfügung zu stellen, mit denen Shredder-Rückstände verarbeitet werden können und in einem mechanischen Aufbereitungsprozess insbesondere mindestens eine qualitativ hochwertige und rohstofflich oder energetisch verwertbare Flusen-Fraktion erzeugbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Aufbereitung von Shredder-Rückständen metallhaltiger Abfälle, insbesondere von Fahrzeugkarossen, mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen, eine Anlage zur Aufbereitung von Shredder-Rückständen mit den im Anspruch 19 genannten Merkmalen sowie die Verwendung einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Flusen-Fraktion mit den im

- 4 -

Anspruch 27 genannten Merkmalen gelöst. Das Verfahren zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass

- (a) während der Aufbereitung der Shredder-Leichtfraktion und der Shredder-Schwerfraktion in Vorprozessen und einem Hauptprozess eine Rohflusen-Fraktion durch Abscheidung von wenigstens einer ferromagnetischen Fraktion, einer Nichteisen-Metall-haltigen Fraktion, einer Granulat-Fraktion und einer Sand-Fraktion erzeugt wird und
- (b) die Rohflusen-Fraktion in einem Veredelungsprozess durch die aufeinander folgenden Prozessschritte Metallverkugelung, Entstaubung und Dichtentrennung in eine metallhaltige Staub-Fraktion, eine staub- und metallarme Flusen-Fraktion und eine Metall-Fraktion aufgetrennt wird.

Die bereitgestellten Endprodukte können entweder direkt einer Verwertung zugeführt werden oder gegebenenfalls in weiteren Veredelungsschritten zu verwertbaren Produkten höherer Qualität weiter verarbeitet werden. Die Flusen-Fraktion kann dann insbesondere Einsatz in Hochöfen, Zementwerken oder Klärschlamm-Verbrennungsanlagen finden. Die für einen solchen Einsatz bereitzustellende Flusen-Fraktion weist vorzugsweise mindestens folgende weitere Charakteristika auf:

- einen Heizwert von > 20 MJ/kg
- einen Cl-Gehalt $< 3,0$ Gew. %
- einen Zn-Gehalt $< 1,0$ Gew. %
- einen Cu-Gehalt $< 0,2$ Gew. %
- einen Pb-Gehalt $< 0,1$ Gew. %.

Erst durch die weitestgehende Entfernung der störenden Metallpartikel und anhaftenden Stäube ist es möglich, Flusen-Fractionen aus Shredder-Rückständen wirtschaftlich sinnvoll und in großem Umfang einer rohstofflichen oder energetischen Verwertung zugänglich zu machen. Chlorarm bzw. metallarm bedeutet, dass entweder die obigen Grenzen eingehalten sind und/oder in diesem Granulat gegenüber dem Rohgranulat mindestens 50 Gew. %, insbesondere 70 Gew. % weniger Chlor bzw. Metall enthalten ist.

- 5 -

Als Endprodukte werden damit mindestens eine hochwertige Flusen-Fraktion, eine ferromagnetische Fraktion, eine Nichteisen-Metall-haltige Fraktion, eine Granulat-Fraktion und eine Sand-Fraktion erzeugt.

Aus der Shredder-Leichtfraktion werden vorzugsweise in einer Vorbehandlung aufgeschlossene Fe-, V2A- und Al-Anteile abgetrennt. Vorzugsweise wird diese Shredder-Leichtfraktion

- in einem ersten Zerkleinerungsaggregat aufgeschlossen,
- anschließend mittels wenigstens eines Magnetscheiders in mindestens eine ferromagnetische Fraktion und eine nicht-ferromagnetische Fraktion aufgetrennt,
- in einem zweiten Zerkleinerungsaggregat die nicht-ferromagnetische Fraktion aufgeschlossen,
- von dieser Fraktion mittels wenigstens einer Klassiereinrichtung eine feinkörnige Sand-Fraktion abgetrennt und
- die verbleibende Fraktion in wenigstens einer Dichtentrennungseinrichtung in eine Rohflusen-Fraktion und eine grobkörnige Schwergut-Fraktion aufgetrennt.

Durch die aufgezeigte Vorgehensweise mit dem stufenweisen Aufschluss der Shredder-Leichtfraktion und den zwischengeschalteten Verfahrensschritten zur Trennung der besonders abrasiv wirkenden ferromagnetischen Bestandteile, können die Betriebskosten insbesondere beim zweiten Zerkleinerungsaggregat geringgehalten werden. Eine weitere bevorzugte Ausführung sieht vor, dass im Vorprozess mittels einer Absaugeinrichtung zusätzlich eine Schaumstoff-Fraktion – im Wesentlichen aus Polyurethan bestehend - abgetrennt wird.

Weiterhin wird die Shredder-Schwerfraktion im Vorprozess vorzugsweise durch wenigstens einen Metallabscheider und wenigstens eine Klassiereinrichtung in wenigstens eine angereicherte, Nichteisen-Metall-haltige Fraktion, eine Schwergut-Fraktion und eine feinkörnige, metallarme Sand-Fraktion getrennt. Zusätzlich ist es denkbar, dass von der Schwergut-Fraktion in wenigstens einer

- 6 -

Dichtentrennungseinrichtung eine hochdichte Restfraktion abgetrennt wird. Die Auftrennung der Shredder-Schwerfraktion in verschiedene Stoffströme wird unter dem Gesichtspunkt einer möglichen gemeinschaftlichen Verarbeitung mit den zuvor bei den im Vorprozess der Verarbeitung der Shredder-Leichtfraktion entstehenden Stoffströmen vorgenommen.

Im Hauptprozess werden die Stoffströme aus den Vorprozessen vorzugsweise derart zusammengeführt, dass

- die Sand-Fractionen zu einer gemeinsamen Sand-Fraktion zusammengefasst werden und
- die Schwergut-Fractionen zu einer gemeinsamen Schwergut-Fraktion zusammengefasst, mittels eines Zerkleinerungsaggregates aufgeschlossen und über eine Dichtentrennungseinrichtung in die Granulat-Fraktion und in eine angereicherte, Nichteisen-Metall-haltige Fraktion aufgetrennt werden.

In diesem Prozessteilschritt fallen demnach die gewünschten Endprodukte Sand, Granulat und die Nichteisen-Metall-haltige Fraktion an. Die Nichteisen-Metall-haltigen Fraktionen können dann vorzugsweise in einem gemeinsamen Aufbereitungsschritt mittels geeigneter Verfahrensschritte, zum Beispiel einer Sandflotation und einer optischen Sortierung, zur Abtrennung von Leichtmetall-, Buntmetall- und sonstigen Metall-Fractionen unterzogen werden. Die bei der Abtrennung anfallenden, nicht-metallischen Restfraktionen können je nach Menge und Zusammensetzung an geeigneten Stellen in den Hauptprozess und/oder die Vorprozesse wieder eingespeist werden.

Die durch die aufgezeigten Aufbereitungsprozesse unter anderem bereitgestellte Rohflusen-Fraktion ist bereits ein homogenes Produkt, dass heißt, bestimmte flugfähige Bestandteile (PU), Metalle, Granulat und Sand sind bereits abgetrennt worden. Die Rohflusen-Fraktion kann aber erst durch die Veredelung von noch vorhandenen Metallpartikeln und anhaftenden Metallstäuben befreit werden. Vorzugsweise erfolgt dabei eine Verkuglung von Metalldrähten und -Litzen. Nach der Metallverkuglung erfolgt eine Entstaubung. Von der entstaubten Flusen-Fraktion werden in einer Dichtentrennungseinrichtung die verkugelten Metalle abgetrennt.

- 7 -

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich aus den übrigen verfahrensabhängigen Unteransprüchen.

Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Anlage ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 20 bis 26. Hinsichtlich der Vorteile der erfindungsgemäßen Anlage sei insbesondere auf die obigen Ausführungen, das erfindungsgemäße Verfahren betreffend, verwiesen.

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Übersicht über die im Prozess der Aufbereitung der Shredder-Rückstände zu bestimmten Zeitpunkten entstehenden Endprodukte in einem Fließdiagramm und

Figur 2 ein schematisches Fließdiagramm für die Prozessführung in den Vorprozessen und im Hauptprozess der Aufbereitung.

Die Figur 1 zeigt in einem Fließdiagramm, zu welchen Zeitpunkten Endprodukte nach dem erfindungsgemäßen Verfahren während der Aufbereitung der Shredder-Rückstände anfallen. Zunächst werden in einem an sich bekannten vorgeschalteten Shredderprozess in einem Shredder metallhaltige Abfälle, insbesondere von Fahrzeugkarossen, durch einen Zerkleinerungsprozess aufgeschlossen. Im Nachgang erfolgt eine Abtrennung einer flugfähigen Leichtfraktion durch eine Absaugvorrichtung (Shredder-Leichtfraktion SLF). Der nach der Absaugung verbleibende schwere, nicht-flugfähige Stoffstrom wird auf einem Permanent-Magnetscheider in eine ferromagnetische und eine nicht-ferromagnetische Fraktion getrennt. Die ferromagnetische Fraktion wird als Shredder-Schrott SS bezeichnet und stellt das primäre, direkt in der Metallurgie einsetzbare Produkt des Shredders dar. Die schwere, nicht-flugfähige sowie nicht-ferromagnetische Fraktion wird als Shredder-Schwerfraktion SSF bezeichnet. In einem weiteren, hier nicht dargestellten Vorbehandlungsschritt können von der Shredder-Leichtfraktion SLF mittels eines Magnetscheiders noch vorhandene ferromagnetische Bestandteile abgetrennt werden. Der dann verbleibende Stoffstrom der Shredder-Leichtfraktion SLF sowie die Shredder-Schwerfraktion SSF werden nun gemeinschaftlich als Shredder-Rückstände in die gewünschten Endprodukte aufgetrennt.

Die Prozessführung sieht dazu einen Vorprozess Vor_L für die Shredder-Leichtfraktion SLF, einen Vorprozess Vor_S für die Shredder-Schwerfraktion SSF, einen gemeinsamen Hauptprozess SR_H und einen Veredelungsprozess V zur abschließenden Aufarbeitung zumindest eines Teiles der in den Vorprozessen Vor_L , Vor_S entstehenden primären Stoffströme vor. Als Endprodukte gemäß dem Ausführungsbeispiel entstehen Fraktionen, die überwiegend und mit möglichst hoher Reinheit aus Eisen Fe, Stahl V2A, Sand, Granulat, staub- und metallarme Flusen $Flusen_{rein}$, Schaumstoff PU und einem zu beseitigenden Rest bestehen. Weiterhin kann eine Nichteisen-Metall-haltige Fraktion NE abgetrennt werden, die durch entsprechende Prozessführung wiederum eine Aufteilung in Fraktionen mit Buntmetallen Cu/Messing, Leichtmetallen Al/Mg und sonstige Metalle ermöglicht. Die entstehenden Endprodukte können bis auf die Restfraktion einer metallurgischen, werkstofflichen, rohstofflichen und energetischen Verwertung zugeführt werden. Der Veredelungsprozess V kann insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Bereitstellung einer staub- und metallarmen Flusen-Fraktion $Flusen_{rein}$ ausgestaltet werden, die rohstofflich oder energetisch in Hochöfen, Zementwerken oder ähnlichen Anlagen verwertet werden kann. Dazu muss die Flusen-Fraktion ($Flusen_{rein}$) mindestens folgende Charakteristika aufweisen:

- einen Heizwert von > 20 MJ/kg
- einen Cl-Gehalt $< 3,0$ Gew.%
- einen Zn-Gehalt $< 1,0$ Gew.%
- einen Cu-Gehalt $< 0,2$ Gew.%
- einen Pb-Gehalt $< 0,1$ Gew.%

Die nachfolgend geschilderten Prozessschritte ermöglichen insbesondere die Separation einer Flusen-Fraktion $Flusen_{rein}$ aus den heterogenen Shredder-Rückständen, welche der genannten Spezifikation entspricht.

In der Figur 2 sind schematisch wesentliche Komponenten der Anlage zur Aufbereitung der Shredder-Rückstände und die jeweils während der Verfahrensführung an diesen Komponenten anfallenden Zwischen- oder Endprodukte in einem Fließdiagramm dargestellt. Der Übersicht wegen sind die während des Verfahrens erzeugten Endprodukte mittig angeordnet. Der Vorprozess Vor_L zur Aufbereitung der Shredder-Leichtfraktion SLF ist schematisch im linken oberen Teil, der Vorprozess Vor_S zur Aufbereitung der Shredder-Schwerfraktion SSF im rechten oberen Teil, der

- 9 -

Hauptprozess SR_H mittig im unteren Teil und der Veredelungsprozess V im linken unteren Teil der Zeichnung dargestellt.

Die Shredder-Schwerfraktion SSF wird zunächst einer zweistufigen Fe- und V2A-Separation mittels eines Permanent-Magnetscheiders PM_S1 unterzogen. Nach der Fe- und V2A-Abscheidung erfolgt eine Klassierung des Reststromes und eine Abscheidung Nichteisen-Metall-haltiger Fraktionen NE_S . Dies kann beispielsweise derart erfolgen, dass zunächst eine Klassierung in verschiedene Fraktionen, beispielsweise größer und kleiner 20 mm, erfolgt und diese Fraktion jeweils separat dem Metallabscheider MA_S1 zugeführt werden. Denkbar sind selbstverständlich noch zusätzliche Klassierungsstufen. Im Vordergrund steht dabei eine möglichst saubere stoffliche Trennung in die Nichteisen-Metall-haltigen Fraktionen NE_S und die verbleibenden metallarmen Fraktionen NM_S . Die Klassiereinrichtung K_S1 sieht ferner vor, dass metallarme Fraktionen NM_S mit einem Korndurchmesser vorzugsweise < 6 mm als eine Sand-Fraktion $Sand_S$ abgetrennt werden.

Die verbleibende grobkörnige metallarme Fraktion NM_S wird anschließend mit einer Dichtentrennungseinrichtung D_S1 in eine Schwergut-Fraktion SG_S sowie eine hochdichte Restfraktion Rest aufgetrennt. Damit soll verhindert werden, dass bei der Weiterbehandlung der Schwergut-Fraktion SG_S in nachgeschalteten Zerkleinerungsaggregaten noch hochabrasive und scharfkantige Materialien, wie zum Beispiel Edelstahlkugeln, im Mahlraum vorhanden sind. Zusätzlich kann an dieser Stelle nochmals ein Metallabscheider installiert werden, um letzte verschleißfördernde, massive Metallverunreinigungen abzutrennen. Zusammenfassend liefert der Vorprozess Vor_S demnach eine Eisen-Fraktion Fe, eine Stahl-Fraktion V2A, eine Nichteisen-Metall-haltige Fraktion NE_S , eine Sand-Fraktion $Sand_S$ und eine Schwergut-Fraktion SG_S .

Im Vorprozess Vor_L wird ausgehend von der Shredder-Leichtfraktion SLF zunächst eine Schaumstoff-Fraktion PU - überwiegend aus dem leicht-flugfähigen Polyurethan bestehend - in der Absaugeinrichtung AB_L1 abgetrennt. Die abgetrennten Schaumstoffstücke werden pneumatisch in einen Presscontainer gefördert und dort automatisch verdichtet. Diese Fraktion kann direkt verwertet oder gegebenenfalls einer weiteren, hier nicht weiter ausgeführten Veredelungsstufe zugeführt werden.

Die verbleibende Fraktion wird nun in einem ersten Zerkleinerungsaggregat Z_L1 aufgeschlossen, und zwar derart, dass ein Austrag des Aggregats Z_L1 Partikel mit einem

- 10 -

Durchmesser < 50 mm enthält. Um eine Beanspruchung des Zerkleinerungsaggregats Z_{L1} möglichst geringzuhalten, kann vorgesehen sein, dass eine hier nicht dargestellte Klassiereinrichtung zur Separation und Zuführung einer Fraktion mit einem Durchmesser von > 50 mm vorgeschaltet wird. Von der zerkleinerten Fraktion wird mittels eines Permanent-Magnetscheiders PM_{L1} eine Eisenfraktion Fe und eine Stahlfraktion V2A abgetrennt. Die verbleibende nicht-ferromagnetische Fraktion NF_L wird nun einem zweiten Zerkleinerungsaggregat Z_{L2} zugeführt, in dem ein weiterer Aufschluss des Materials erfolgt. Ein Austrag des Zerkleinerungsaggregates Z_{L2} wird dabei mit < 10 mm ausgelegt. Auch hier kann über eine nicht dargestellte Klassiereinrichtung die Beschickung des Zerkleinerungsaggregates Z_{L2} auf eine Fraktion mit einem Durchmesser > 10 mm beschränkt werden.

Von der nun gut aufgeschlossenen nicht-ferromagnetischen Fraktion NF_L wird in einer weiteren Klassiereinrichtung K_{L1} eine feinkörnige Sand-Fraktion $Sand_L$ abgetrennt. Eine Korngröße der Sand-Fraktion $Sand_L$ wird vorzugsweise auf < 4 mm festgelegt. Die verbleibende Fraktion wird einer Windsichtung und Dichtentrennung in einer entsprechenden Einrichtung D_{L1} unterzogen. In der Einrichtung D_{L1} wird eine leichte Fraktion aus Flusen (Rohflusen-Fraktion $Flusen_{roh}$) mittels Querstromsichter über eine Schwergutklappe geblasen. Aufgrund der vorherigen Förderung auf einem Vibrationsförderer hat sich das schwerere Material bereits nach unten abgesetzt, so dass die unterliegende Schwerfraktion zwangsläufig nach unten in einen Schwergutaustrag fällt (Schwergut-Fraktion SG_L). Zusammengefasst können in dem Vorprozess Vor_L die End- und Zwischenprodukte Schaumstoffstücke PU, Eisen Fe, Stahl V2A, $Sand_L$, Flusen $Flusen_{roh}$ und Schwergut SG_L bereitgestellt werden. Die während der Bearbeitung in den Zerkleinerungsaggregaten Z_{L1} und Z_{L2} anfallenden schwermetall- und organikhaltigen Stäube und Schlämme werden der Restfraktion Rest zugeführt.

Im Veredelungsprozess V wird die Rohflusen-Fraktion $Flusen_{roh}$ soweit gereinigt, dass sie einer rohstofflichen oder energetischen Verwertung zugänglich ist. Die dem vorliegenden Veredelungsprozess V zugrunde liegende Anforderung ist die Herstellung eines schwermetallabgereicherten Materials für den Einsatz in Klärschlamm-Verbrennungsanlagen, Zementwerken oder in Hochöfen. Eine Aufarbeitung erfolgt in Hinsicht auf die in solchen Prozessen geltenden Anforderungen, wie Förder- und Einblasfähigkeit sowie Halogengehalt. Insbesondere aber soll der Gehalt an Kupfer, Zink und Blei abgesenkt werden.

- 11 -

Zunächst wird dazu die Rohflusen-Fraktion $\text{Flusen}_{\text{roh}}$ direkt aus dem Querstromsichter des Hauptprozesses SR_H mechanisch über ein Förderband in eine Pralltellermühle M_V gefördert. In der Mühle erfolgt eine Verkuglung der von Kabelummantelungen freigelegten, jedoch verhakten Kupferlitzen sowie anderer Metalldrähte und ein Abreiben von Stäuben, die sich im Fasergeflecht festgesetzt haben. Der organische Faseranteil wird dabei nicht zerkleinert. Das so behandelte Gut wird anschließend mit einer Absaugeinrichtung AB_V entnommen. In die Absaugeinrichtung AB_V ist eine Staubabtrennung integriert, so dass der abgeriebene, schwermetallangereicherte Staubanteil vom Rest des Stoffstromes separiert und über Filteranlagen in einer Staub-Fraktion NE_{Staub} konzentriert werden kann.

Das entstaubte Gut wird pneumatisch auf Luft-Setz-Tische gefördert (Dichtentrennungseinrichtung D_V). Hier erfolgt die Abtrennung der verkugelten Kupferlitzen und sonstigen Metalldrähte. Die kupferreiche NE-Metall-Fraktion NE_V dieser Veredelungsstufe kann mit kupferreichen Fraktionen aus dem Hauptprozess SR_H vereint werden oder alternativ in die NE-Metallaufbereitung übergeleitet werden. Die verbleibende Leichtfraktion bildet die Flusenfraktion $\text{Flusen}_{\text{rein}}$, die pneumatisch in einen Presscontainer gesaugt wird. Für einen Einsatz im Hochofen ist nachgeschaltet eine Brikettierung oder Pelletierung möglich.

Im Hauptprozess SR_H werden zunächst die Sand-Fraktionen Sand_L , Sand_S zu einer gemeinsamen Sand-Fraktion Sand zusammengefasst. Gegebenenfalls kann diese Fraktion einer weiteren, hier nicht dargestellten Veredelungsstufe zugeführt werden.

Auch die Schwergut-Fraktionen SG_L und SG_S werden zu einer gemeinsamen Schwergut-Fraktion SG zusammengefasst. Diese wird nachfolgend in einem weiteren Zerkleinerungsaggregat Z_{H1} erneut aufgeschlossen. Ein Austrag der Zerkleinerungsaggregate Z_{H1} wird mit < 8 mm ausgelegt. Das Zerkleinerungsaggregat Z_{H1} ist üblicherweise als Schneidmühle ausgebildet, damit an dieser Stelle ein optimaler Materialaufschluss erreicht wird. Nach der Zerkleinerung erfolgt eine Dichtentrennung auf Luft-Setz-Tischen (Dichtentrennungseinrichtung D_{H1}). Die abgetrennte Leichtfraktion besteht überwiegend aus Kunststoff in granulierter Form. Das Granulat kann gegebenenfalls in einem eigenständigen Veredelungsprozess weiter aufgearbeitet werden. Die verbleibende Schwerfraktion NE_H besteht größtenteils aus Nicht-Eisenmetallen, und zwar überwiegend aus Kupfer-Litzen. Die Fraktion NE_H kann daher bereits an dieser Stelle dem Prozess entzogen werden, aber auch mit der Nichteisen-

- 12 -

Metall-haltigen Fraktion NE_S zu einer gemeinsamen Fraktion NE zusammengeführt werden und gemeinsam aufbereitet werden.

Die Aufbereitung der Nichteisen-Metall-haltigen Fraktion NE kann im Wesentlichen mittels einer Sandflotationsanlage SF1 und eines optischen Sortierers OS1 erfolgen. Mit einer Sandflotation ist es möglich, eine Leichtmetall-Fraktion vorwiegend aus Aluminium und Magnesium von einer Schwermetall-Fraktion trockenmechanisch zu trennen. Anzumerken ist, dass der hier verwendete Sand als Separationsmedium nichts mit der abgetrennten Fraktion Sand aus den Shredder-Rückständen zu tun hat. Die Schwermetalle sinken in das Sandbett, während die Leichtmetalle auf dem Sandbett aufschwimmen. Über eine Trennscheide werden ein leichtmetallhaltiger Oberstrom und der mit den Schwermetallen angereicherte Unterstrom getrennt. In einem zur Sandflotation gehörenden Prozessschritt werden die Metallkonzentrate wieder vom Trennmedium Sand getrennt. Die abgetrennte Aluminium- und Magnesium-Fraktion Al/Mg kann gegebenenfalls noch weiter aufgetrennt werden.

Die abgetrennte Schwerfraktion (insbesondere Zink Zn, Kupfer Cu, Messing, Blei Pb sowie eventuell V4A-Stahl) wird durch den optischen Sortierer OS1 in Buntmetalle Kupfer/Messing und sonstige Metalle aufgetrennt. Eventuell hier anfallende nicht-metallische Reste können je nach Menge und Zusammensetzung an geeigneter Stelle, wie beispielsweise hier in den Vorprozess Vor_L, eingespeist werden. Zusammengefasst werden im Hauptprozess SR_H mit anschließender Nichteisen-Metall-Aufbereitung eine Al/Mg-Fraktion, eine Cu/Messing-Fraktion, eine Fraktion mit sonstigen Metallen, eine Sand-Fraktion Sand und eine Granulat-Fraktion Granulat bereitgestellt.

BEZUGSZEICHENLISTE

AB _L 1, AB _V	Absaugeinrichtungen
Al/Mg	Leichtmetall-Fraktion
Cu/Messing	Buntmetall-Fraktion
D _H 1, D _L 1, D _S 1, D _V	Dichtentrennungseinrichtungen
Fe	Eisen-Fraktion
Flusen _{rein}	chlor- und metallarme Granulat-Fraktion
Flusen _{roh}	Flusen-Fraktion
Granulat	Granulat-Fraktion
K _L 1, K _S 1	Klassiereinrichtungen
MA _S 1	Metallabscheider / Allmetallseparator
M _V	Pralltellermühle
NE, NE _H , NE _L , NE _S , NE _{Staub} , NE _V	Nichteisen-Metall-haltige Fraktionen
NF _L	nicht-ferromagnetische Fraktion
NM _S	metallarme Fraktion
OS1	optischer Sortierer
PM _L 1, PM _S 1	Permanent-Magnetscheider
PU	Schaumstoff-Fraktion
Rest	Restfraktion
Sand, Sand _L , Sand _S	Sand-Fraktionen
SF1	Sandflotationsanlage
SG, SG _L , SG _S	Schwergut-Fraktionen
SLF	Shredder-Leichtfraktion
Sonstige Metalle	Fraktion mit sonstigen Metallen
SR _H	Hauptprozess
SS	Shredder-Schrott
SSF	Shredder-Schwerfraktion
V	Veredelungsprozess für die Rohflusen-Fraktion
V2A	Stahl-Fraktion
Vor _L	Vorprozess für die Shredder-Leichtfraktion
Vor _S	Vorprozess für die Shredder-Schwerfraktion

Z_{L1}, Z_{L2}, Z_{H1}

Zerkleinerungsaggregate

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Aufbereitung von Shredder-Rückständen metallhaltiger Abfälle, insbesondere von Fahrzeugkarossen insbesondere Altkarossen und/oder Unfallfahrzeuge, bei dem die Shredder-Rückstände in eine Shredder-Leichtfraktion (SLF) und eine nicht-ferromagnetische Fraktion (Shredder-Schwerfraktion (SSF)) aufgetrennt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 - (a) während der Aufbereitung der Shredder-Leichtfraktion (SLF) und/oder der Shredder-Schwerfraktion (SSF) in mindestens einem Vorprozess (Vor_L , Vor_S) und/oder einem Hauptprozess (SR_H) eine Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) durch Abscheidung von wenigstens einer, vorteilhaft mindestens zwei, insbesondere mindestens drei der Fraktionen eisenhaltige bzw. ferromagnetische Fraktion (Fe, V2A), Nichteisen-Metall-haltige Fraktion (NE), Granulat-Fraktion (Granulat), Sand-Fraktion (Sand) erzeugt wird und
 - (b) die Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) in einem Veredelungsprozess (V) aufgetrennt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) in mindestens eine, insbesondere mindestens zwei der Fraktionen metallhaltige Staub-Fraktion (NE_{Staub}), metallarme Flusen-Fraktion ($Flusen_{rein}$), Metall-Fraktion (NE_V) aufgetrennt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) in mindestens einem, insbesondere in mindestens zwei der Prozessschritte Metallverkuglung, Entstaubung und/oder Dichtentrennung aufgetrennt wird, wobei diese Prozessschritte vorteilhaft in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.
4. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) zumindest aus der Shredder-Leichtfraktion (SLF) und insbesondere nur aus dieser abgetrennt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Shredder-Leichtfraktion (SLF) einer weiteren Vorbehandlung mittels eines Magnetscheiders zur Abtrennung von ferromagnetischen Restfraktionen unterworfen wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Vorprozess (Vor_L) ausgehend von der Shredder-Leichtfraktion (SLF) durch mindestens einen, insbesondere mindestens zwei der Prozessschritte, vorteilhaft in der angegebenen Reihenfolge, Zerkleinerung, Metallabscheidung, Klassierung, Dichtentrennung mindestens eine, vorteilhaft mindestens zwei und insbesondere mindestens drei der Fraktionen eisenhaltige bzw. ferromagnetische Fraktionen ($Fe, V2A$), feinkörnige Sand-Fraktion ($Sand_L$), Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) und/oder (grob)körnige Schwergut-Fraktion (SG_L) abgetrennt wird, wobei vorzugsweise zumindest die letztgenannte Fraktion erhalten wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Shredder-Leichtfraktion (SLF) im Vorprozess (Vor_L) insbesondere mittels einer Absaugeinrichtung (AB_L) zusätzlich eine Schaumstoff-Fraktion (PU) abgetrennt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass insbesondere durch die Zerkleinerung und/oder Klassierung mindestens 60 Gew.%, insbesondere mindestens 80 Gew.% der Schwergut-Fraktion (SG_L) mit einem Durchmesser von 4 bis 10 mm erhalten werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Shredder-Schwerfraktion (SSF) im Vorprozess (Vor_S) durch mindestens einen der Prozesse Metallabscheidung, Klassierung und/oder Dichtentrennung mindestens eine Nichteisen-Metall-haltige Fraktion (NE_S), feinkörnige, metallarme Sand-Fraktion ($Sand_S$), hochdichte Restfraktion (Rest) und/oder Schwergut-Fraktion (SG_S) abgetrennt wird, wobei vorzugsweise mindestens zwei, insbesondere mindestens drei dieser Fraktionen und besonders vorteilhaft zumindest die letztgenannte Fraktion erhalten wird.

- 17 -

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Klassierung mindestens 60 Gew.%, insbesondere mindestens 80 Gew.% der Schwergut-Fraktion (SG_S) mit einem Durchmesser von > 6 mm erhalten werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Hauptprozess (SR_H) die Schwergut-Fraktion/en (SG_L , SG_S) mittels eines Zerkleinerungsaggregates (Z_{H1}) aufgeschlossen und über eine Dichtentrennungseinrichtung (D_{H1}) in die Granulat-Fraktion ($Granulat_H$) und/oder in eine angereicherte, Nichteisen-Metall-haltige Fraktion (NE_H) aufgetrennt wird/werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Austrag des Zerkleinerungsaggregates (Z_{H1}) mit < 8 mm vorgegeben wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Metall-Fractionen (NE_H , NE_S) zur gemeinsamen Metall-Fraktion (NE) zusammengefasst werden.
14. Verfahren nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Verkugelung von Metalldrähten und –Litzen in der Rohflusen-Fraktion erfolgt.
15. Verfahren nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Abtrennung schwermetallhaltiger Stäube erfolgt.
16. Verfahren nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Abtrennung verkugelter Metalldrähte und –Litzen erfolgt.
17. Verfahren nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die bei der Abtrennung im Veredelungsprozess (V) anfallende, Nichteisen-Metall-haltige Fraktion (NE_V) je nach Menge und Zusammensetzung in einen Aufbereitungsprozess der Nichteisen-Metall-haltigen Fraktion (NE) integriert wird.
18. Verfahren nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Pelletierung oder Brikkettierung der Flusen-Fraktion ($Flusen_{rein}$) erfolgt.

- 18 -

19. Anlage zur Aufbereitung von Shredder-Rückständen metallhaltiger Abfälle, insbesondere von Fahrzeugkarossen, bestehend aus einer Shredder-Leichtfraktion (SLF) und einer nicht-ferromagnetischen Fraktion (Shredder-Schwerfraktion (SSF)), **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel vorhanden sind, mit denen
- (a) während der Aufbereitung der Shredder-Leichtfraktion (SLF) und der Shredder-Schwerfraktion (SSF) in Vorprozessen (Vor_L , Vor_S) und einem Hauptprozess (SR_H) eine Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) durch Abscheidung von wenigstens einer ferromagnetischen Fraktion (Fe/V2A), einer Nichteisen-Metall-haltigen Fraktion (NE), einer Granulat-Fraktion (Granulat) und einer Sand-Fraktion (Sand) erzeugt wird und
 - (b) die Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) in einem Veredelungsprozess (V) durch die aufeinander folgenden Prozessschritte Metallverkugelung, Entstaubung und Dichtentrennung in eine metallhaltige Staub-Fraktion (NE_{Staub}), eine metallarme Flusen-Fraktion ($Flusen_{rein}$) und eine Metall-Fraktion (NE_V) aufgetrennt wird.
20. Anlage nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Magnetscheider zur Abtrennung von ferromagnetischen Restfraktionen von der Shredder-Leichtfraktion (SLF) vorhanden ist.
21. Anlage nach den Ansprüchen 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Aufarbeitung der vorbehandelten Shredder-Leichtfraktion (SLF) im Vorprozess (Vor_L) aufeinander folgend
- ein erstes Zerkleinerungsaggregat (Z_{L1}) zum Aufschluss der Shredder-Leichtfraktion (SLF),
 - wenigstens ein Magnetscheider (PM_{L1}) zur Abtrennung mindestens einer ferromagnetischen Fraktion (Fe, V2A) von einer nicht-ferromagnetische Fraktion (NF_L),
 - ein zweites Zerkleinerungsaggregat (Z_{L2}) zum Aufschluss der nicht-ferromagnetischen Fraktion (NF_L),

- 19 -

- wenigstens eine Klassiereinrichtung (K_L1) zur Abtrennung einer feinkörnigen Sand-Fraktion ($Sand_L$) und
 - wenigstens eine Dichtentrennungseinrichtung (D_L1) zur Auftrennung der verbleibenden Fraktion in die Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) und eine grobkörnige Schwergut-Fraktion (SG_L) vorgesehen sind.
22. Anlage nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine Absaugeinrichtung (AB_L) zur Abtrennung einer Schaumstoff-Fraktion (PU) vorgesehen ist.
23. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Aufarbeitung der Shredder-Schwerfraktion (SSF) im Vorprozess (Vor_S) aufeinander folgend ein Metallabscheider (MA_S1) und wenigstens eine Klassiereinrichtung (K_S1) zur Abtrennung wenigstens einer angereicherten, Nichteisen-Metall-haltigen Fraktion (NE_S), einer Schwergut-Fraktion (SG_S) und einer feinkörnigen, metallarmen Sand-Fraktion ($Sand_S$) vorgesehen sind.
24. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Aufarbeitung der Stoffströme aus den Vorprozessen (Vor_L , Vor_S) im Hauptprozess (SR_H)
- Mittel zur Zusammenfassung der Schwergut-Fraktionen (SG_L , SG_S) zu einer gemeinsamen Schwergut-Fraktion (SG),
 - ein Zerkleinerungsaggregat (Z_H1) zum Aufschluss der Schwergut-Fraktion (SG) und
 - nachfolgend eine Dichtentrennungseinrichtung (D_H1) zur Abtrennung der Granulat-Fraktion (Granulat) und einer angereicherten, Nichteisen-Metall-haltigen Fraktion (NE_H) von der aufgeschlossenen Schwergut-Fraktion (SG) vorgesehen sind.
25. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zur Behandlung der Rohflusen-Fraktion ($Flusen_{roh}$) im Veredelungsprozess (V)

- 20 -

zumindest eine Pralltellermühle (M_V), eine Absaugeinrichtung (AB_V) und eine Dichterennungseinrichtung (D_V) umfassen.

26. Anlage nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel zur Einspeisung der bei Abtrennung im Veredelungsprozess (V) anfallenden, Nichteisen-Metallhaltigen Fraktion (NE_V) in einen Aufbereitungsprozess der Nichteisen-Metallhaltigen Fraktion (NE) vorgesehen sind.
27. Verwendung des Verfahrens zur Aufbereitung von Flusen-Fractionen aus Shredder-Rückständen metallhaltiger Abfälle, insbesondere von Fahrzeugkarossen, nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine staub- und metallarme Flusen-Fraktion ($Flusen_{rein}$) für eine rohstoffliche oder energetische Verwertung, zum Beispiel in Klärschlamm-Verbrennungsanlagen, Zementwerken oder Hochöfen, separiert wird.
28. Verwendung nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flusen-Fraktion ($Flusen_{rein}$) mindestens die ersten beiden der folgenden Charakteristika aufweist:
 - einen Heizwert von > 20 MJ/kg
 - einen Cl-Gehalt $< 3,0$ Gew. %
 - einen Zn-Gehalt $< 1,0$ Gew. %
 - einen Cu-Gehalt $< 0,2$ Gew. %
 - einen Pb-Gehalt $< 0,1$ Gew. %

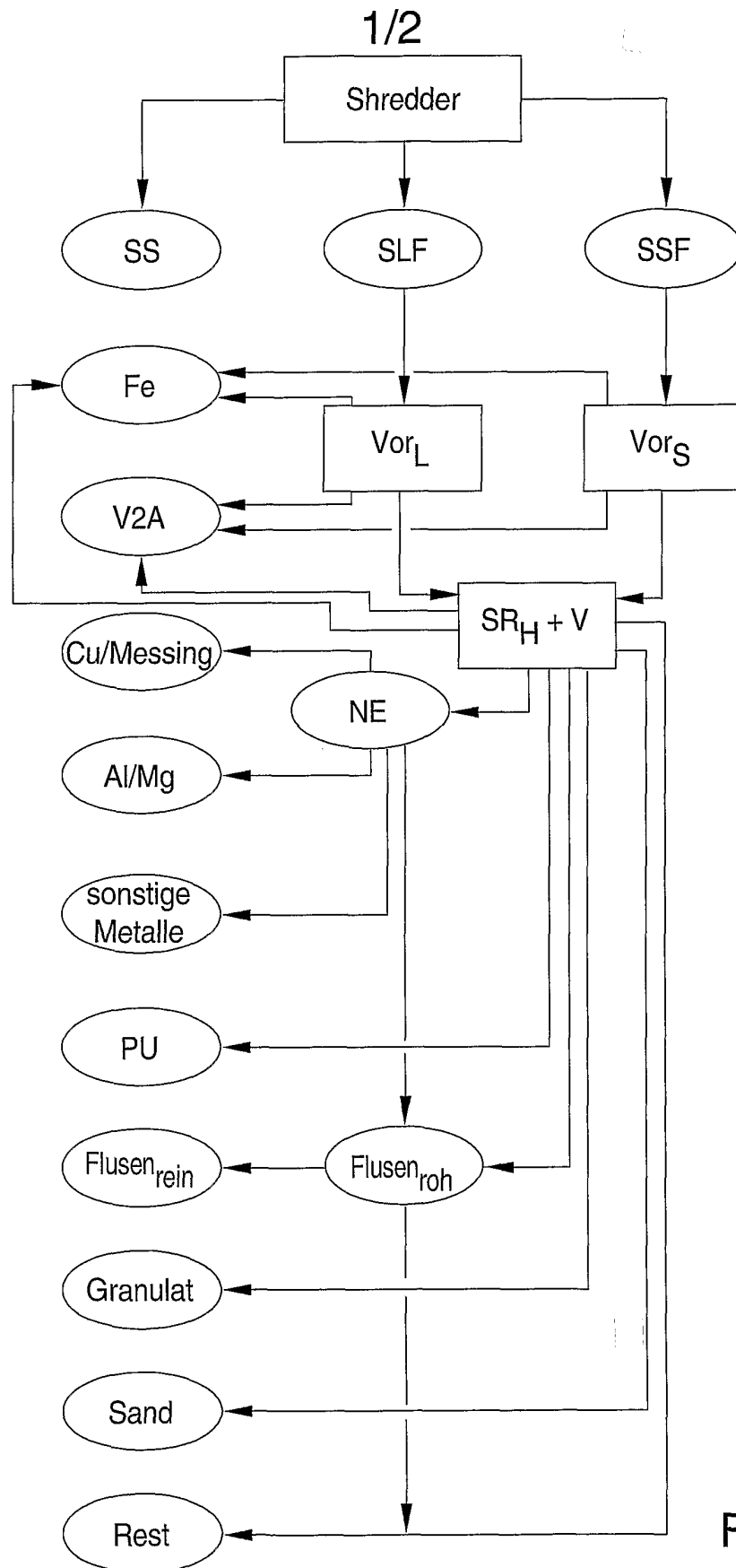
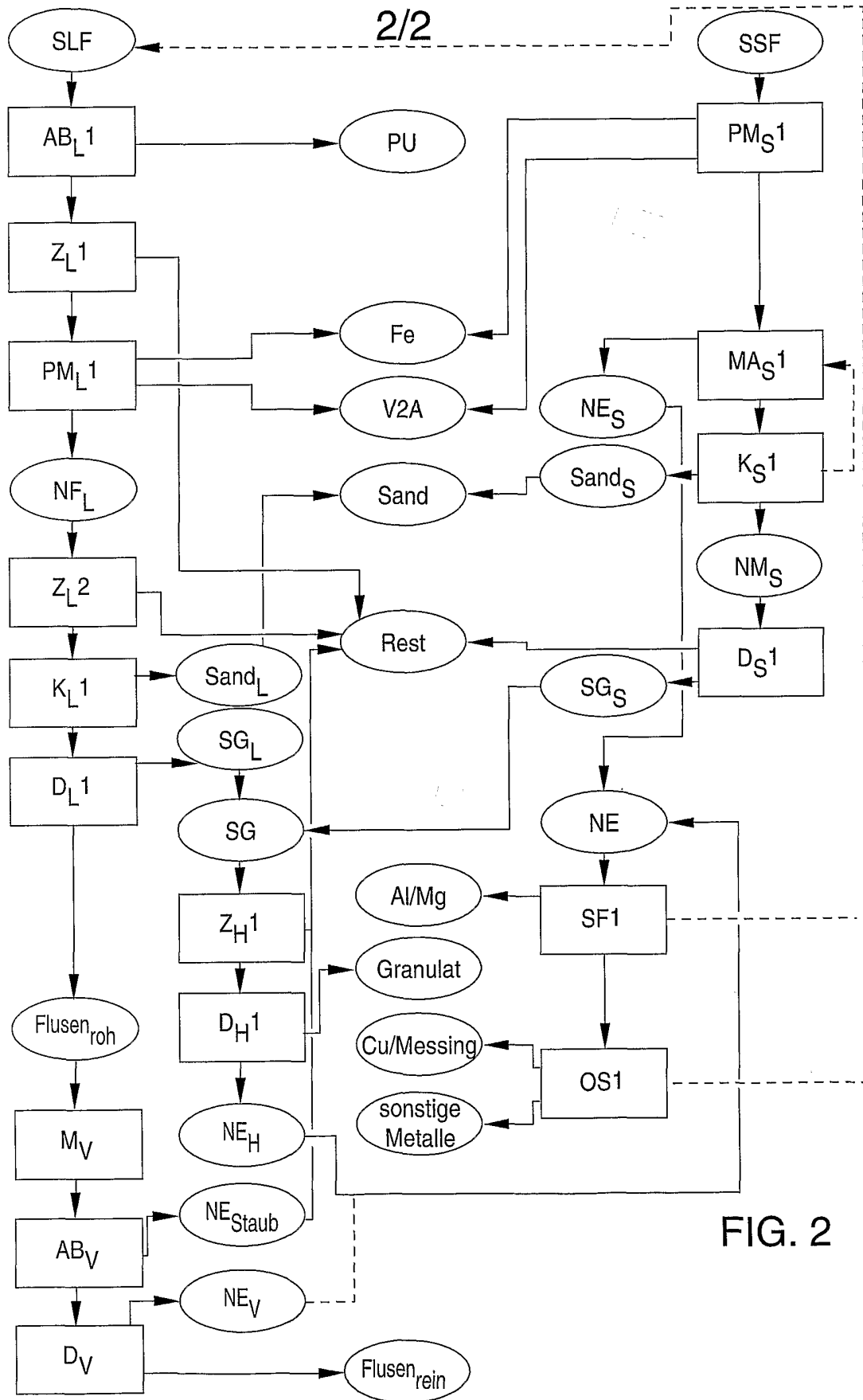


FIG. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/10458

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B03B9/06

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)

IPC 7 B03B B09B B29B B02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 11 010 A (SCHONS GEORG ;BHS SONTHOFEN MASCHINEN UND AN (DE)) 5 October 2000 (2000-10-05) the whole document ---	1-28
X	EP 0 979 677 A (ENVITECH CO LTD) 16 February 2000 (2000-02-16) the whole document ---	1-28
X	DE 42 05 309 A (PREUSSAG AG) 26 August 1993 (1993-08-26) the whole document -----	1-28

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in 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

6 February 2002

Date of mailing of the international search report

15/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Leitner, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/10458

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19911010	A	05-10-2000	DE 19911010 A1	05-10-2000
			AU 3287900 A	28-09-2000
			WO 0053324 A1	14-09-2000
EP 0979677	A	16-02-2000	JP 2000051830 A	22-02-2000
			EP 0979677 A2	16-02-2000
			US 6086000 A	11-07-2000
DE 4205309	A	26-08-1993	DE 4205309 A1	26-08-1993

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B03B9/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B03B B09B B29B B02C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 11 010 A (SCHONS GEORG ;BHS SONTHOFEN MASCHINEN UND AN (DE)) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) das ganze Dokument	1-28
X	EP 0 979 677 A (ENVITECH CO LTD) 16. Februar 2000 (2000-02-16) das ganze Dokument	1-28
X	DE 42 05 309 A (PREUSSAG AG) 26. August 1993 (1993-08-26) das ganze Dokument	1-28

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Februar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/02/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Leitner, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung..., die zur selben Patentfamilie gehören

Intern
iles Aktenzeichen
PCT/EP 01/10458

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19911010	A	05-10-2000	DE 19911010 A1	05-10-2000
			AU 3287900 A	28-09-2000
			WO 0053324 A1	14-09-2000

EP 0979677	A	16-02-2000	JP 2000051830 A	22-02-2000
			EP 0979677 A2	16-02-2000
			US 6086000 A	11-07-2000

DE 4205309	A	26-08-1993	DE 4205309 A1	26-08-1993
