

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 922 749 A1

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
16.06.1999 Patentblatt 1999/24

(51) Int Cl.6: C10J 3/14

(21) Anmeldenummer: 98890361.3

(22) Anmeldetag: 04.12.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Edlinger, Alfred Dipl.Ing**  
**5400 Baden (CH)**

(74) Vertreter: **Haffner, Thomas M., Dr.**  
**Patentanwalt**  
**Schottengasse 3a**  
**1014 Wien (AT)**

(30) Priorität: 11.12.1997 AT 209397

(71) Anmelder: **"HOLDERBANK" Financière Glarus  
AG**  
**8750 Glarus (CH)**

#### (54) Verfahren zum Aufarbeiten von RESH bzw. von Shredderleichtfraktionen

(57) Bei einem Verfahren zum Aufarbeiten von RESH bzw. von Shredderleichtfraktionen wird RESH bzw. die Shredderleichtfraktion einem Wirbelschichtvergaser (1) aufgegeben. In die Wirbelschicht (3) werden

Heißwind oder Verbrennungsabgase mit einer Temperatur von über 450° C über Düsen unter Ausbildung eines Gegenstrommahlraumes eingeblasen. In die Wirbelschicht (3) wird CaCO<sub>3</sub> eingebracht und unter Desintegration im Mahlraum kalziniert.

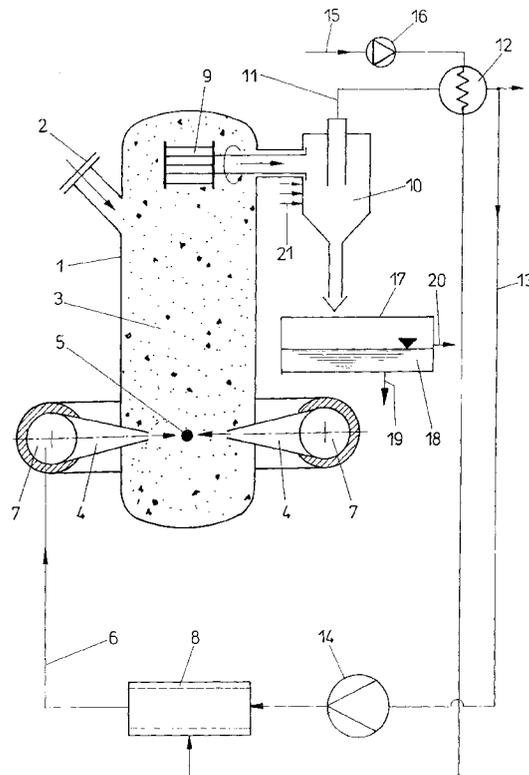


FIG.1

EP 0 922 749 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufarbeiten von RESH bzw. von Shredderleichtfraktionen, bei welchem RESH bzw. die Shredderleichtfraktion einem Wirbelschichtvergaser aufgegeben wird.

**[0002]** Unter RESH bzw. Shredderleichtfraktionen werden im vorliegenden Fall Recyclingprodukte verstanden, wie sie insbesondere bei der Aufarbeitung von Kraftfahrzeugen anfallen. Derartige Recyclingprodukte enthalten hohe Mengen an organischen Substanzen, wobei in derartigen Ausgangsprodukten elastische, gummiartige Produkte ebenso wie Gewebe fasern enthalten sind, welche sich in konventionellen Mühlen nicht ohne weiteres weiter zerkleinern lassen. Die übliche Aufarbeitung derartiger Recyclingprodukte mit hohem Anteil an organischen Bestandteilen besteht daher in der Regel in einer Verbrennung bzw. einer Pyrolyse mit nachfolgender mechanischer weiterer Aufarbeitung.

**[0003]** Für die mechanische Zerkleinerung von mineralischen Ausgangsprodukten wurden im besonderen bereits Strahlmühlen vorgeschlagen. Strahlmühlen werden üblicherweise mit Preßluft betrieben, wobei das in derartigen Strahlmühlen gemahlene Gut über einen Siebtrichter ausgeblasen werden kann. Je nach Mahlgut und Mahlzeit kann ein unterschiedlich feines Material hergestellt werden. Strahlmühlen eignen sich aber ebenso wenig wie andere Mühlen für eine hinreichend gute Zerkleinerung von Abfällen mit hohen organischen Anteilen wie beispielsweise RESH.

**[0004]** Die Erfindung zielt nun darauf ab, ein einfaches Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher es gleichzeitig gelingt, den energetischen Inhalt von RESH bzw. Shredderleichtfraktionen zu nutzen und ein hohes Maß an Desintegration und Zerkleinerung zu gewährleisten. Darüber hinaus zielt das erfindungsgemäße Verfahren darauf ab, unmittelbar in einfacher Weise zu wirtschaftlich sinnvoll verwendbaren Endprodukten umsetzbare, zerkleinerte Materialien zur Verfügung zu stellen. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren im wesentlichen darin, daß in die Wirbelschicht Heißwind oder Verbrennungsabgase mit einer Temperatur von über 450° C über Düsen unter Ausbildung eines Gegenstrommahlraumes eingeblasen werden und daß in die Wirbelschicht CaCO<sub>3</sub> eingebracht und unter Desintegration im Mahlraum kalziniert wird. Dadurch, daß RESH bzw. die Shredderleichtfraktion einem Wirbelschichtvergaser aufgegeben wird, gelingt es, den in den Ausgangsmaterialien enthaltenen Anteil an organischen Substanzen, und insbesondere an elastischen, gummiartigen Materialien, zu einem Synthesegas zu vergasen, welches im wesentlichen aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff besteht. Für eine derartige Vergasung in der Wirbelschicht sind Temperaturen von über 450° C erforderlich, wobei das Verfahren so geführt wird, daß eine Vergasung, nicht aber eine quantitative Verbrennung erzielt wird, sodaß das entstehende Syn-

thesegas noch einen hohen Heizwert besitzt. Die Umsetzung muß somit unterstöchiometrisch geführt werden, um den CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Wirbelschichtatmosphäre entsprechend gering zu halten. Dadurch, daß nun bei Temperaturen von über 450° C eine Vergasung durchgeführt wird, gelingt es bei hinreichend hoher Temperatur bei gleichzeitigem Einbringen von Kalziumkarbonat insbesondere in Form von Kalkstein oder Kalkmergel in die Wirbelschicht, derartiges Kalziumkarbonat zu kalzinieren, wobei in der Wirbelschicht Kalziumkarbonat bzw. gebrannter Kalk gleichzeitig entsprechend zerkleinert werden kann, wenn in der Wirbelschicht ein Gegenstrommahlraum ausgebildet wird. Ein derartiges zerkleinertes kalziniertes Material wirkt in der Folge als wirkungsvolles Desintegrationshilfsmittel und erlaubt es, auch schwierig zu zerkleinernde Ausgangsprodukte entsprechend fein im Gegenstrommahlraum zu mahlen. Insgesamt wird somit mit dem Zusatz von Kalziumkarbonat in die Wirbelschicht unter Wahl geeigneter Bedingungen unmittelbar ein zerkleinertes festes Material gebildet, welches aus dem Gegenstrommahlraum bzw. der Wirbelschicht ausgebracht werden kann und in der Folge aufgeschmolzen und thermisch weiterverarbeitet werden kann, wobei der gebildete gebrannte Kalk eine verbesserte Verfahrensführung im Anschluß an die Zerkleinerung ergibt.

**[0005]** Mit Vorteil wird das erfindungsgemäße Verfahren hierbei so geführt, daß die Ausgangsprodukte mit einer maximalen Partikelgröße vom 25 mm vorzugsweise 20 mm aufgegeben werden. Zur Verbesserung der Verfahrensführung und in Hinblick auf die unmittelbare Herstellung von wirtschaftlich verwendbaren Schlacken, und insbesondere von hydraulisch aktiven Schlacken, wird mit Vorteil das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt, daß in die Wirbelschicht Aluminaträger in einer Menge eingebracht werden, welche nach einer Schmelzreduktion der zerkleinerten Partikel einen Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt zwischen 12 und 25 Gew.%, vorzugsweise etwa 15 Gew.%, ergibt. Bei entsprechender Einstellung des CaO und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehaltes lassen sich unmittelbar zementartige Produkte herstellen, welche zumindest als Zementzumahlstoffe zum Einsatz gelangen können. Hierfür wird das erfindungsgemäße Verfahren mit Vorteil so geführt, daß CaCO<sub>3</sub> in einer Menge eingebracht wird, welche nach einer Schmelzreduktion der zerkleinerten Partikel eine Basizität CaO/SiO<sub>2</sub> zwischen 1,3 und 1,9, vorzugsweise 1,5 ergibt.

**[0006]** In der Wirbelschicht erfolgt im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens ein thermokinetischer Aufschluß, wobei elastische Materialien vergast werden und anorganische Partikel wie Glas und Metalle mechanisch zertrümmert werden. Der zugesetzte Kalkstein bzw. Kalkmergel wird gleichzeitig zerkleinert und kalziniert. Um eine entsprechende Zerkleinerungswirkung sicherzustellen, muß allerdings dafür Sorge getragen werden, daß der Anteil an duktilem Material in der Wirbelschicht nicht zu groß wird. Insbesondere ist es vorteilhaft, den Gesamteisengehalt entsprechend zu be-

schränken, wobei das erfindungsgemäße Verfahren mit Vorteil so durchgeführt wird, daß RESH bzw. die Shred-derleichtfraktion ggf. vorzerkleinert einer Magnetscheidung unterworfen wird und mit einem Gesamt-Eisengehalt von weniger als 6 Gew.% eingesetzt wird.

**[0007]** Der Gesamt-Kupfergehalt kann für eine nachfolgende Rückgewinnung von Schwermetallen bzw. Buntmetallen mit Vorteil größer als 0,5 Gew.% gehalten werden, sodaß eine einfache Magnetscheidung hier wesentliche Vorteile mit sich bringt.

**[0008]** In besonders vorteilhafter Weise wird so vorgegangen, daß die zerkleinerten Partikel aus dem Wirbelschichtvergaser bzw. dem Mahlraum über einen Siebtrichter abgezogen und einem Schmelzaggregat, insbesondere einem Schmelzzyklon, zugeführt werden, worauf die erhaltene Schmelze über einem Metallbad, insbesondere einem Eisenbad, reduziert wird. Das in der Wirbelschicht thermokinetisch aufgeschlossene Material, welches in der Regel mit Korngrößen von maximal 2 mm die Wirbelschicht verläßt, kann in besonders vorteilhafter Weise in einem Schmelzzyklon aufgeschmolzen werden und einer entsprechenden Schmelzreduktion unterworfen werden, wofür ein Metallbad, insbesondere ein Eisenbad, besonders bevorzugt ist. In einer derartigen Schmelzreduktion über einem Eisenbad lassen sich unterschiedliche Phasen abziehen, wobei in der Regel ein zweiphasiger Metallregulus vorliegt. Eine schwere Phase enthält hierbei primär bis zu 80 Gew.% Kupfer, sowie Eisen, Zinn, Nickel und Chrom. Eine zweite leichtere Phase besteht aus bis zu 90 Gew.% Eisen, sowie Kupfer, Nickel, Chrom und etwa 4 Gew.% Kohlenstoff. Derartige Phasen können in der Folge in einfacher Weise getrennt werden, wobei das erfindungsgemäße Verfahren mit Vorteil so durchgeführt wird, daß aus dem Metallbadreaktor eine schwerere Cu-hältige Phase durch Seigerung getrennt abgezogen wird und daß die verbleibende eisenhaltige Phase zumindest teilweise als Metallbad im Metallbadreaktor belassen wird.

**[0009]** Eine weitere Möglichkeit der Anreicherung metallischer Komponenten kann aber auch dadurch geschaffen werden, daß, wie es einer bevorzugten Verfahrensweise entspricht, die zerkleinerten Partikel über einen Heißzyklon abgesaugt werden, daß das im Heißzyklon anfallende Grobgut zumindest teilweise der Wirbelschicht rückgeführt wird und daß das aus dem Heißzyklon austretende Feingut einem Schmelzaggregat, insbesondere einem Schmelzzyklon, zugeführt wird, worauf die geschmolzene Schlacke über einem Metallbad reduziert wird. Dadurch, daß hier nicht unmittelbar ein Schmelzzyklon dem Mahlraum bzw. dem Wirbelschichtvergaser nachgeschaltet wird, sondern ein Heißzyklon zwischengeschaltet wird, gelingt es, Grobgut, welches in erster Linie aus schwer zu zerkleinerndem, duktilen Material und damit aus metallischen Phasen besteht, abzutrennen. Durch die wenigstens teilweise Rückführung in die Wirbelschicht können derartige metallische Komponenten im Kreislauf angereichert werden und gesondert aufgearbeitet werden. Lediglich das aus dem

Heißzyklon austretende Feingut, welches in erster Linie die mineralischen Anteile enthält, wird hier einem Schmelzaggregat, insbesondere einem Schmelzzyklon zugeführt und in der Folge bevorzugt in einem Metallbadreaktor behandelt.

**[0010]** Mit Vorteil wird das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt, daß die Temperatur in der Wirbelschicht bzw. im Mahlraum auf 450° C bis 700° C eingestellt wird und der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Wirbelschichtatmosphäre unter 30 Vol.%, vorzugsweise unter 15 Vol.% gehalten wird, wobei bei Temperaturen von etwa 700° C bereits eine entsprechende Kalzinierung beobachtet werden kann. Die energetische Ausbeute kann dadurch verbessert werden, daß die Verbrennungsabgase für den Betrieb der Wirbelschichtmühle zumindest teilweise durch Verbrennen der Abgase der Vergasungsreaktion in der Wirbelschicht hergestellt werden, welche bevorzugt unterstöchiometrisch vorgekommen wird.

**[0011]** Für die unmittelbare Herstellung von zementartigen Endprodukten wird das Verfahren mit Vorteil so durchgeführt, daß RESH und Kalkstein in einem Gewichtsverhältnis von 1,5:1 bis 3:1 eingesetzt werden.

**[0012]** Insgesamt läßt sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren neben einer besonders guten Zerklönerung auch unmittelbar eine entsprechende Verfahrensführung sicherstellen, mit welcher metallische Phasen mit hohem Deckungsbeitrag gewonnen werden können, wobei der Treibstahl für die Wirbelschichtmühle durch Verbrennung von zumindest teilweise im Verfahren gewonnenen Synthesegasen hergestellt werden kann. Bei der unterstöchiometrischen Verbrennung in der Wirbelschicht entsteht ein Synthesegas mit hinreichender Verbrennungswärme, wobei zusätzlich noch Konverterabgase aus dem Metallbadreaktor, welche gleichfalls einen hohen Anteil an Wasserstoff und etwa 20 Gew.% Kohlenmonoxid enthalten, zur Herstellung der heißen Gase für den Treibstahl herangezogen werden können. Zusätzlich kann auch Abfallbrennstoff direkt in die Wirbelschicht oder in vorgeschaltete Brennkammern eingebracht werden.

**[0013]** Im Metallbadreaktor ist eine eisenreiche Phase aufgrund des in der Regel hohen Kohlenstoffanteiles als besonders wirkungsvolles Reaktionsmedium vorgesehen. Die kupferreiche Phase hat in der Regel überaus geringes Lösungsvermögen für Kohlenstoff und wirkt daher in der Schmelzreduktion nahezu inert. Die atmosphärischen Schwermetalle wie Zink und Blei fallen konzentriert während der ersten Minuten der Schmelzreduktion an und können in konzentrierter Form aus dem Konverterabgas gewonnen werden.

**[0014]** Der in den Ausgangsmaterialien enthaltene Schwefel findet sich praktisch quantitativ in der reduzierten Schlacke wieder, wobei ein derartiger Schwefelgehalt für eine nachträgliche Verwendung als Zementzuzugabe durchaus positive Eigenschaften zeigt. Der Chlorgehalt des Ausgangsproduktes RESH verbindet sich praktisch quantitativ mit den eingeschleppten Alkalien sowie auch mindestens teilweise mit den vorhande-

nen Schwermetallen (Cu, Zn, Pb) und verdampft bereits in der Wirbelschicht sowie im Schmelzzyklon quantitativ.

**[0015]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten, für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Vorrichtungen näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine erste Ausbildung einer Einrichtung zum Aufarbeiten von RESH bzw. Automobilshredderleichtfraktionen schematisch teilweise im Schnitt und Fig. 2 eine abgewandelte Ausbildung der Einrichtung nach Fig. 1.

**[0016]** In Fig. 1 ist ein Wirbelschichtvergaser 1 dargestellt, über dessen Aufgabestutzen 2 RESH gemeinsam mit Kalkstein und ggf. Bauxit oder Schleifstäuben als Aluminaträger aufgegeben wird. Im Inneren des Wirbelschichtreaktors wird eine Wirbelschicht 3 ausgebildet, wobei entsprechendes Treibgas über Strahlrohre 4 in den Reaktor eingeblasen wird. Die Strahlrohre 4 sind mit ihren Achsen so orientiert, daß die Strahlrichtung auf einen gemeinsamen Mahlpunkt 5 zielt. Das Treibgas wird über eine Leitung 6 der Ringleitung 7 zugeführt, an welche die Strahlrohre 4 angeschlossen sind.

**[0017]** Als Treibgas werden hier Verbrennungsabgase eingesetzt, um eine Temperatur von über 450° im Inneren des Wirbelschichtreaktors 3 sicherzustellen. Die Brennkammer für die Herstellung der Verbrennungsabgase ist mit 8 bezeichnet.

**[0018]** Das im Inneren des Wirbelschichtreaktors vergaste Produkt wird im Mahlraum, und insbesondere im Mahlpunkt 5 entsprechend zerkleinert, wobei Feingut über einen Siebtrichter 9 in einen Schmelzzyklon 10 ausgebracht wird. Das dabei gebildete Synthesegas, welches als Vergasungsprodukt des Wirbelschichtvergasers auftritt, wird über eine Leitung 11 abgezogen und über einen Wärmetauscher 12 geführt, worauf dieses Synthesegas zumindest teilweise über eine Leitung 13 und einen Verdichter 14 der Brennkammer 8 als Brenngas zugeführt wird. Kaltluft für die Verbrennung in der Brennkammer 8 wird über eine Leitung 15 angesaugt, wobei das entsprechende Sauggebläse mit 16 bezeichnet ist. Die Kaltluft wird im Wärmetauscher 12 erwärmt und als Heißluft, ggf. gemeinsam mit Sauerstoff, der Brennkammer 8 zugeführt.

**[0019]** Das Schmelzprodukt des Schmelzzyklons wird in einen Eisenbadreaktor 17 ausgebracht, in welchem die flüssige Schlacke auf einem Eisenbad 18 aufschwimmt. Das Eisenbad 18 nimmt bei Reduktion der flüssigen Schlacke weitere metallische Anteile auf, wobei insbesondere eine schwerere Phase, welche in hohem Maße kupferhaltig ist, nach Seigerung über die Leitung 19 abgezogen werden kann, wobei das Eisenbad im Eisenbadreaktor verbleiben kann. Die Schlacke kann über die Leitung 20 abgestochen werden. Durch geeignete Einstellung des Kalksatzes bzw. des Anteilens an Aluminatträgern in der Wirbelschicht gelingt es, über den Abstich 20 unmittelbar ein Produkt abzuziehen, dessen Zusammensetzung einem synthetischen Zement bzw. einem geeigneten Zementzuschlagstoff entspricht.

**[0020]** In den Schmelzzyklon wird zusätzliche Verbrennungsluft bzw. Sauerstoff über Leitungen 21 eingebracht.

**[0021]** Bei der Ausbildung nach Fig. 2 entfällt der Siebtrichter. Als Strahlrohre 4 kommen bei dieser Ausbildung Lavaldüsen zum Einsatz, wobei wiederum ein Mahlpunkt 5 bzw. ein zugehöriger Mahlraum im Vergasungsreaktor 1 ausgebildet wird. Der Übersichtlichkeit halber sind die Elemente der Treibgasherstellung für die Düsen zum Mahlraum in Fig. 2 nicht dargestellt.

**[0022]** Das zumindest teilweise kalzinierte und entsprechend zerkleinerte Produkt wird über eine Leitung 22 einem Heißzyklon 23 zugeführt. In diesem Heißzyklon werden entsprechend grobe Anteile als Grobgut über die Leitung 24 ausgebracht, wobei dieses Grobgut zumindest teilweise über die Leitung 25 in den Wirbelschichtvergaser rückgeführt werden kann. Das Grobgut enthält hier in erster Linie schwer zu zerkleinernde, duktile Bestandteile und besteht daher im wesentlichen aus Metallteilen. Nach entsprechender Anreicherung der Metallteile können diese über die Leitung 26 einer mechanischen Aufbereitung 27 zugeführt werden, in welcher beispielsweise durch Magnetscheidung Eisen von Nichteisenmetallen abgetrennt werden kann und über gesonderte Austragsleitungen 28 und 29 ausgebracht werden kann.

**[0023]** Das im Heißzyklon separierte Feingut wird gemeinsam mit dem Synthesegas bzw. dem Produktgas des Wirbelschichtreaktors über eine Leitung 30 einem Schmelzzyklon 10 zugeführt, aus welchem die Schmelze wiederum in einen Eisenbadreaktor 17 gelangt und analog wie bei der Ausbildung nach Fig. 1 unter Abtrennung einer Kupferphase reduziert wird. Die reduzierte Schlacke wird wiederum über die Leitung 20 ausgebracht und kann entsprechend weiterverarbeitet werden.

**[0024]** Insgesamt erfolgt somit im Wirbelschichtreaktor 1 eine Reaktivvermahlung, bei der der hohe Heizwert einer Autoshrredderleichtfraktion bzw. von RESH ebenso wie der entsprechende Heizwert von vorzerkleinertem Hausmüll ausgenutzt werden kann.

**[0025]** Als Aluminaträger können unmittelbar Schleifstäube eingesetzt werden, wobei derartige Schleifstäube auch in feuchtem Zustand eingesetzt werden können, da sie in der heißen Wirbelschicht einer Trocknung unterworfen werden. Die Zerkleinerung des hohen organische Anteile enthaltenden Mülls bzw. der Autoshrredderleichtfraktion wird durch den Zusatz von Kalkstein und Bauxit wesentlich verbessert, wobei der Einsatz von Kalkstein hier den zusätzlichen Vorteil mit sich bringt, daß in der Wirbelschicht praktisch die gesamte Schwefelmenge der Eintragsstoffe und vor allem die Schwefelmenge im RESH im Kalk eingebunden wird. Es wird somit der Aufwand für eine nachfolgende Abgasaufbereitung beträchtlich verringert.

**[0026]** Ggf. kann, wie in der Zeichnung nicht dargestellt, ein Abgas des Eisenbadreaktors 17, welches in jedem Fall gleichfalls etwa 20 Gew.% Kohlenmonoxid und Wasserstoff aufweist, der Brennkammer zugeführt

werden. Die Verfahrensweise im Schmelzreduktionsprozeß erfordert naturgemäß die Aufrechterhaltung einer entsprechenden Temperatur, wobei die Erwärmung in beliebiger wirtschaftlicher Weise erfolgen kann. Wenn der Restkohlenstoffgehalt des Eisenbades teilweise verbrannt wird, kann unmittelbar die entsprechende Schmelzwärme und das entsprechende, einen hohen Heizwert aufweisende Konverterabgas gebildet werden. Zu diesem Zweck wird Sauerstoff oder Luft durch das Eisenbad hindurchgeblasen. Alternativ kann auf das Schmelzbad mit Lanzen geblasen werden. Schließlich ist es möglich, hier Brenner einzusetzen, wobei die erforderliche Wärme auch elektrisch eingebracht werden kann.

**[0027]** Typisch enthält grob entschrotteter RESH 44 % anorganische Anteile und 56 % brennbare Anteile sowie Wasser. In typischer Weise können 65 Gew.% grob entschrotteter RESH gemeinsam mit 30 Gew.% Kalkstein und 5 Gew.% trockenem, stückigen Bauxit in die Wirbelschichtmühle bzw. den Wirbelschichtreaktor eingebracht werden.

**[0028]** Eine typische Analyse der anorganischen Teile von RESH ist nachfolgend wiedergegeben:

RESH- Analyse (Anorganika)	
Komponente	Anteil (%)
SiO <sub>2</sub>	55
CaO	15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5
Na <sub>2</sub> O	3,5
K <sub>2</sub> O	2,3
MgO	2
Pb	0,1
TiO <sub>2</sub>	1
MnO	0,2
Zn	0,5
SO <sub>3</sub>	0,1
P	0,7
Cr	2,5
Cu	2,1
Ni	0,1
Cl	2

**[0029]** Der Schwefel wird quantitativ an das eingebrachte Kalzium gebunden. Chlorid verdampft mit den Alkalien und teilweise den Schwermetallen (Cu, Zn, Pb) in der Wirbelschicht sowie im Schmelzzyklon. Der Eintrittschwefel findet sich quantitativ in der aus dem Ei-

senbadreaktor abgezogenen Schlacke.

**[0030]** Bei Einsatz von Schleifstäuben als Aluminat-träger kann mit einem erheblichen Deckungsbeitrag gerechnet werden, da derartige Schleifstäube üblicherweise nur sehr aufwendig zu entsorgen sind.

**[0031]** Aus einer Tonne RESH entsteht etwa eine halbe Tonne entsprechend von Metallen und Schwermetallen gereinigter Schlacke, welche unmittelbar weiterverwendet werden kann.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufarbeiten von RESH bzw. von Shredderleichtfraktionen, bei welchem RESH bzw. die Shredderleichtfraktion einem Wirbelschichtvergaser (1) aufgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß in die Wirbelschicht (3) Heißwind oder Verbrennungsabgase mit einer Temperatur von über 450° C über Düsen unter Ausbildung eines Gegenstrommahlraumes eingeblasen werden und daß in die Wirbelschicht (3) CaCO<sub>3</sub> eingebracht und unter Desintegration im Mahlraum kalziniert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsprodukte mit einer maximalen Partikelgröße vom 25 mm vorzugsweise 20 mm aufgegeben werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in die Wirbelschicht (3) Aluminat-träger in einer Menge eingebracht werden, welche nach einer Schmelzreduktion der zerkleinerten Partikel einen Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt zwischen 12 und 25 Gew.%, vorzugsweise etwa 15 Gew.%, ergibt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß CaCO<sub>3</sub> in einer Menge eingetragen wird, welche nach einer Schmelzreduktion der zerkleinerten Partikel eine Basizität CaO/ SiO<sub>2</sub> zwischen 1,3 und 1,9, vorzugsweise 1,5 ergibt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß RESH bzw. die Shredderleichtfraktion, ggf. vorzerkleinert einer Magnetscheidung unterworfen wird und mit einem Gesamteisengehalt von weniger als 6 Gew.% eingesetzt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zerkleinerten Partikel aus dem Wirbelschichtvergaser (1) bzw. dem Mahlraum über einen Siebtrichter (9) abgezogen und einem Schmelzaggregat, insbesondere einem Schmelzzyklon, zugeführt werden, worauf die erhaltene Schmelze über einem Metallbad, insbesondere einem Eisenbad (18), reduziert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zerkleinerten Partikel über einen Heißzyklon (23) abgesaugt werden, daß das im Heißzyklon (23) anfallende Grobgut zumindest teilweise der Wirbelschicht (3) rückgeführt wird und daß das aus dem Heißzyklon (23) austretende Feingut einem Schmelzaggregat, insbesondere einem Schmelzzyklon, zugeführt wird, worauf die geschmolzene Schlacke über einem Metallbad reduziert wird. 5 10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur in der Wirbelschicht (3) bzw. im Mahlraum auf 450° C bis 700° C eingestellt wird und der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Wirbelschichtatmosphäre unter 30 Vol.%, vorzugsweise unter 15 Vol.% gehalten wird. 15
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsabgase für den Betrieb der Wirbelschichtmühle zumindest teilweise durch Verbrennen der Abgase der Vergasungsreaktion in der Wirbelschicht (3) hergestellt werden, welche bevorzugt unterstöchiometrisch vorgenommen wird. 20 25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß RESH und Kalkstein in einem Gewichtsverhältnis von 1,5:1 bis 3:1 eingesetzt werden. 30
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Metallbadreaktor (17) eine schwerere Cu-hältige Phase durch Seigerung getrennt abgezogen wird und daß die verbleibende eisenhaltige Phase zumindest teilweise als Metallbad (18) im Metallbadreaktor (17) belassen wird. 35 40 45 50 55

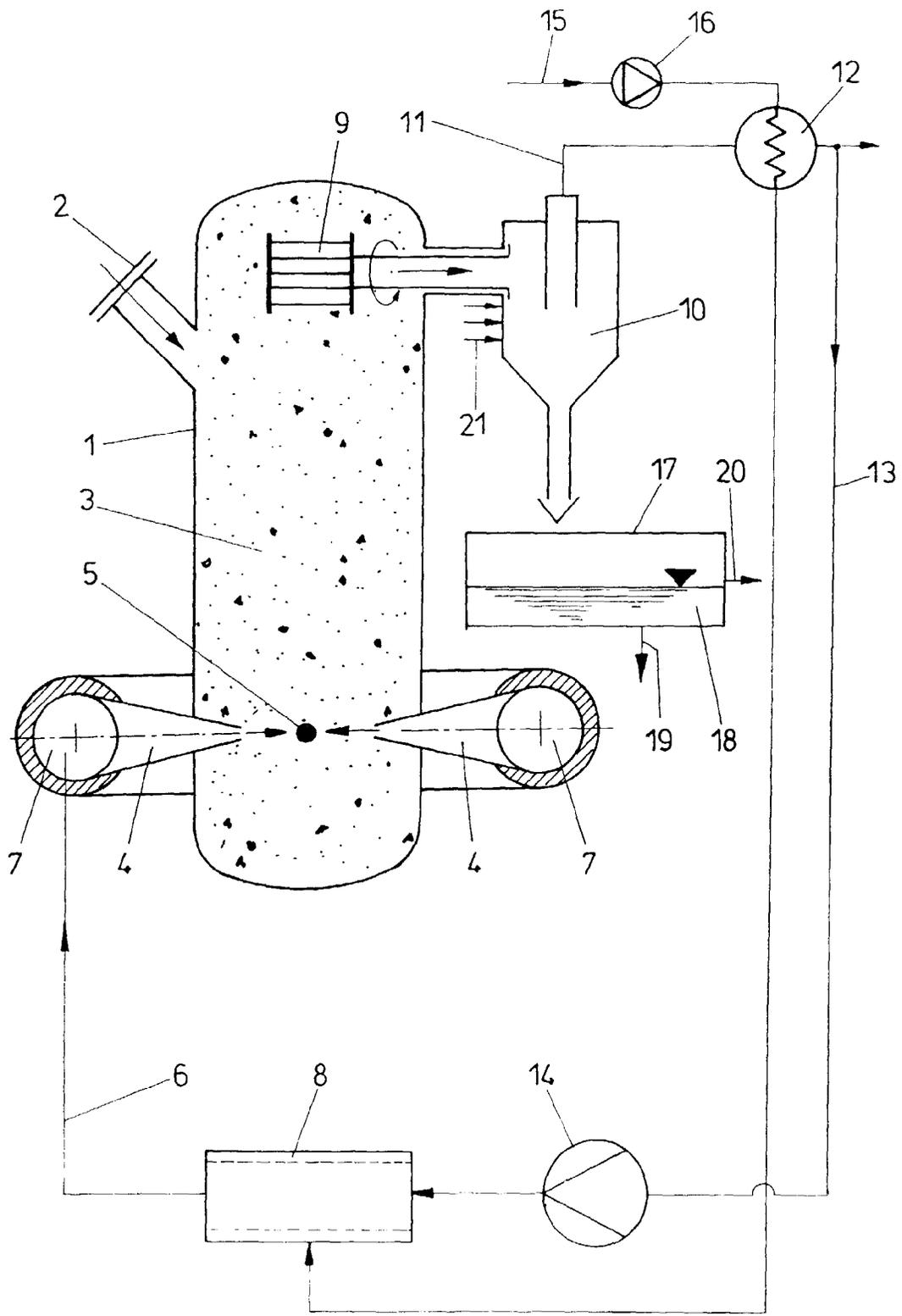


FIG.1

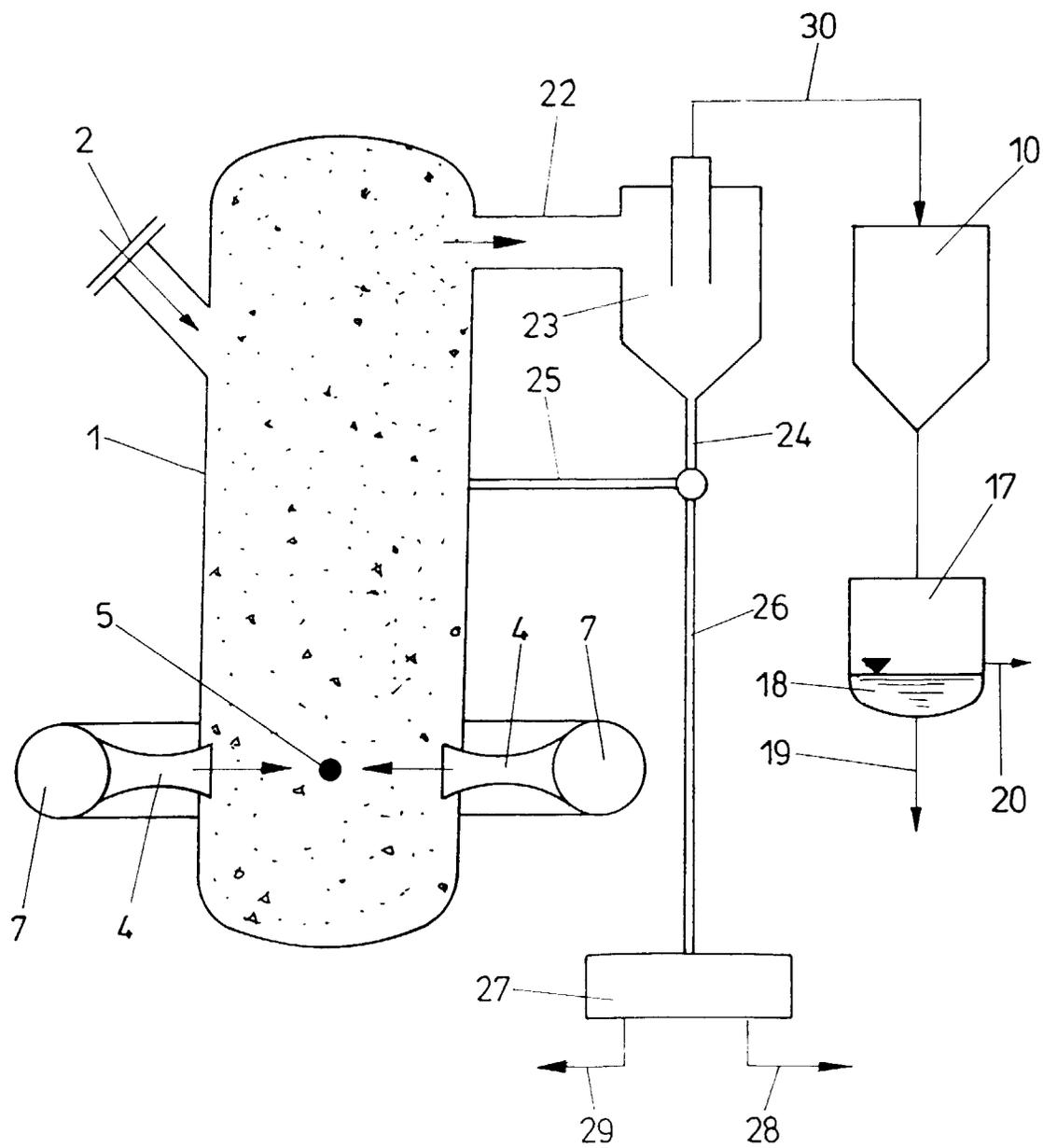


FIG. 2



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 89 0361

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	GB 1 437 845 A (CHEVRON RES) 3. Juni 1976 * Anspruch 1 * * Abbildung 1 * ---	1,9	C10J3/14
A	US 1 761 384 A (CHASE ET AL) 3. Juni 1930 * das ganze Dokument * ---	1	
A	WO 96 30465 A (ENVIROPOWER INC ;VAEAEARAENEN TERO MIKAEL (US)) 3. Oktober 1996 ---		
A	US 5 584 255 A (TAYLOR D GENE ET AL) 17. Dezember 1996 ---		
A	US 4 440 546 A (LANCET MICHAEL S ET AL) 3. April 1984 ---		
A	US 4 390 349 A (JEN-TUNG CHENG) 28. Juni 1983 ---		
A	EP 0 035 887 A (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO) 16. September 1981 ---		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	US 4 330 430 A (LANCET MICHAEL S ET AL) 18. Mai 1982 -----		C10J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchanort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>29. März 1999</b>	Prüfer <b>De Herdt, O</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P/94C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 89 0361

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-03-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1437845 A	03-06-1976	KEINE	
US 1761384 A	03-06-1930	KEINE	
WO 9630465 A	03-10-1996	AU 5006796 A	16-10-1996
US 5584255 A	17-12-1996	AU 5748196 A WO 9641102 A	30-12-1996 19-12-1996
US 4440546 A	03-04-1984	KEINE	
US 4390349 A	28-06-1983	KEINE	
EP 0035887 A	16-09-1981	US 4336034 A AU 538293 B AU 6819381 A BR 8101354 A CA 1143160 A JP 56145982 A ZA 8101583 A	22-06-1982 09-08-1984 17-09-1981 15-09-1981 22-03-1983 13-11-1981 28-04-1982
US 4330430 A	18-05-1982	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82