



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 908 674 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.04.1999 Patentblatt 1999/15

(51) Int. Cl.⁶: **F23G 5/20**, F23J 1/00,
F23G 5/16

(21) Anmeldenummer: **97810771.2**

(22) Anmeldetag: **13.10.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder: **Asea Brown Boveri AG**
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Millard, John**
Little Venice, London W2 1SG (GB)

• **Rüegg, Hans**
5610 Wohlen (CH)

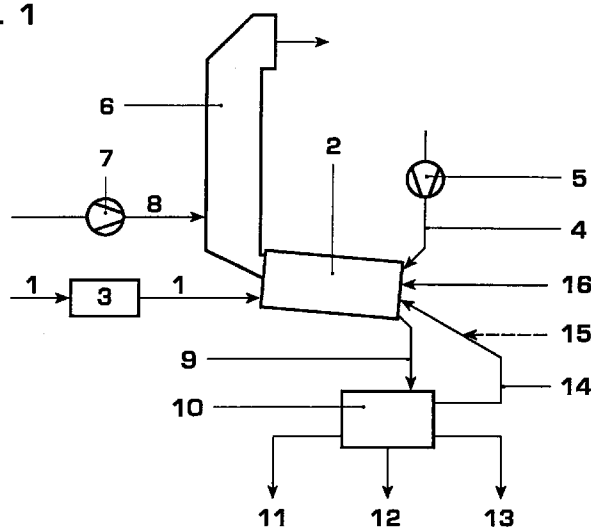
(74) Vertreter:
Pöpper, Evamaria, Dr. et al
Asea Brown Boveri AG
Immaterialgüterrecht(TEI)
Haselstrasse 16/699 I
5401 Baden (CH)

(54) **Verfahren zur Verbrennung von Müll in einem Verbrennungssofen und zur Aufbereitung der Schlacke aus der Müllverbrennung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbrennung von Müll (1) in einem Verbrennungssofen und zur Aufbereitung von Schlacke (9) aus der Müllverbrennung, bei welchem die Schlacke (9) trocken aus dem Verbrennungssofen ausgetragen und direkt in mindestens zwei Fraktionen getrennt wird, wobei die erste Fraktion mit einer Partikelgrösse bis etwa 32 mm in einer ersten Siebstufe (17) abgetrennt wird und der Siebdurchfall einer zweiten Klassierstufe (18) zugeführt wird zwecks Abtrennung des Feinanteils 0...2 mm (14),

und der Feinanteil (14) einer Sonderbehandlung zugeführt wird. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass der Müll (1) in einem Drehrohrofen (2) verbrannt wird und dass zumindestens ein Teil des Feinanteiles 0..2 mm (14) aus der Schlackenaufbereitung, gegebenenfalls mit zusätzlicher Anreicherung von Kohlenstoff (15), in den Drehrohrofen (2) zurückgeführt und dort verbrannt wird.

FIG. 1



EP 0 908 674 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der thermischen Abfallbehandlung. Sie betrifft ein Verfahren zur Verbrennung von Müll in einem Verbrennungsofen und zur Ausbereitung der Schlacke aus dieser Müllverbrennung.

Stand der Technik

[0002] Zur Verbrennung von Hausmüll wird heute üblicherweise das Rostfeuerungsverfahren eingesetzt. Dabei wird der Müll mechanisch über eine horizontale oder geneigte Ebene bewegt und gleichzeitig mit Verbrennungsluft, die von unten durch den Rost ins Müllbett eintritt, durchströmt. Der unbrennbare Anteil des Abfalls wird als Rostasche bzw. Schlacke aus der Verbrennungsanlage ausgetragen. Während das Rostfeuerungsverfahren für Müll mit einem Heizwert von über 6500 kJ/kg hervorragend angewendet werden kann, ist es zur Verbrennung von Müll mit tieferen Heizwerten nicht geeignet, weil in diesem Falle zur Trocknung des Mülls eine hohe Verbrennungsluftvorwärmung erforderlich ist, was nachteilig zu hohen Festigkeits- und Korrosionsproblemen des Rostbelages führt.

[0003] Aus EP 0 372 039 B1 ist ein Verfahren zur Aufbereitung der Schlacke von Abfallverbrennungsanlagen bekannt, bei dem die Schlacke trocken aus dem Verbrennungsofen ausgetragen wird, einer Grobreinigung (Entfernen unverbrannten Grobgutes und magnetischer Teile) unterzogen wird, und anschliessend die grob gereinigte Schlacke in mindestens zwei Fraktionen getrennt wird und einer Fraktion alle Partikel, die kleiner als 2 mm sind zugewiesen wird. Diesem Verfahren liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Feinfraktion den grössten Teil der ursprünglich in der Schlacke enthaltenen Schadstoffe enthält. Die Feinfraktion wird einer Sonderbehandlung zugeführt, während die Grobfraktion z. B. als Baustoff geeignet ist.

[0004] Eine Weiterentwicklung dieses Verfahrens ist in ER 0 722 777 A1 offenbart. Dort wird ein Verfahren zur Aufbereitung von Schlacke aus Müllverbrennungsanlagen beansprucht, bei welchem die Rohschlacke nach Passieren des Feuerungsrostes direkt und ohne vorheriges Abschrecken in einem Wasserbad in mindestens zwei Fraktionen getrennt wird, und diese beiden Fraktionen getrennt weiterbehandelt werden, wobei die Grobfraktion einem Nassentschlacker zugeführt wird. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Fraktion mit einer Partikelgrösse kleiner 80 mm, vorzugsweise kleiner 32 mm, in einer ersten Siebstufe abgetrennt wird, dass der Siebüberlauf der Nassentschlackung zugeführt wird, dass der Siebdurchfall und gegebenenfalls der Rostdurchfall des Feuerungsrostes einer zweiten Siebstufe zugeführt wird zwecks Abtrennung des Feinanteils 0...2 mm, dass der Siebüberlauf

der zweiten Stufe gegebenenfalls nach Aussortieren von metallischen und Inertstoffen mechanisch zerkleinert wird, und der Siebdurchfall der zweiten Stufe einer Sonderbehandlung, z. B. einem Schmelzofen zugeführt wird. Bei diesem beispielsweise in einem Lichtbogenofen durchgeführten Schmelzprozess werden ein glasartiges, gut zu deponierendes Produkt und ein Metallkonzentrat erzeugt (s. F.-G. Simon und K.-H. Andersson: InRec-Verfahren - Verwertung von Reststoffen aus der thermischen Abfallbehandlung, ABB Technik 9/1995, S. 15-20). Dieses Aufbereitungsverfahren wurde in der Praxis bisher für die Schlacke aus Rostverbrennungsofen eingesetzt und hat sich dort bewährt.

[0005] Nachteilig sind die hohen Kosten, die sich aus der Verwendung des Lichtbogenofens ergeben.

[0006] Neben dem Rostverbrennungsverfahren für Müll ist es auch bekannt, Müll (vorwiegend Sondermüll) in einem Drehrohrofen zu verbrennen. Drehrohrofen bestehen im wesentlichen aus einem in Förderrichtung geneigten Zylinder, der innen mit feuerfestem Material ausgemauert ist oder einen gekühlten Hohlmantel aufweist. Der Müll, der von unterschiedlicher Konsistenz und Beschaffenheit sein kann, wird dabei beim Gleichstromverfahren am oberen Drehrohrende zusammen mit der Verbrennungsluft dem Drehrohr zugeführt und anschliessend im Drehrohr verbrannt. Nachteilig an diesem Verfahren ist, dass die Verbrennungsluft das Müllbett nicht durchströmen kann und dadurch ein schlechter Schlackeausbrand erzeugt wird. Dies kann zwar durch Verlängerung der Müllverweilzeit oder durch eine Temperaturerhöhung im Drehrohr vermieden werden, aber das hat wiederum folgende Nachteile: Die erste Massnahme führt entweder zu einem grossen Drehrohrofen oder zu kleiner Durchsatzleistung, und die zweite Massnahme führt zum Schmelzen der Schlacke mit grossem Verschleiss an Ausmauerungsmaterial und damit zu hohen Behandlungskosten. Aus diesen Gründen wird in der Praxis meist nur Sondermüll im Drehrohrofen verbrannt, der wegen seiner unterschiedlichen Konsistenz wiederum im Rostofen nicht behandelt werden kann.

[0007] Für heizwertarme Abfälle mit besonders hohem Wassergehalt ist die Anwendung des Gegenstromprinzips im Drehrohrofen vorteilhaft, d. h. der Abfall-Schlacke-Weg verläuft in entgegengesetzter Richtung zum Verbrennungsluft-Rauchgas-Weg. Dabei werden die Brüden der Trocknungszone direkt in die Brennkammer abgeleitet, ohne dass sie den übrigen Feuerraum des Drehrohrofens belasten. Dadurch erfolgt das Durchzünden der Abfälle früher, es reicht eine kürzere Trommel für den vollständigen Ausbrand aus. (K. J. Thomé-Kozmiensky: Thermische Abfallbehandlung. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, 2. Auflage, 1994, S. 240).

[0008] Ein weiterer Nachteil des Einsatzes von Drehrohrofen für die Müllverbrennung besteht darin, dass dort eine schlechte Durchmischung von Schlacke und Luft erfolgt. Drehrohrofen werden mit einem hohen Luft-

überschuss von 2,0 bis 3,0 betrieben (K. J. Thomé-Kozmiensky: Thermische Abfallbehandlung. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, 2. Auflage, 1994, S. 239), was zu hohen NO_x-Werten führt, die aus Gründen des Umweltschutzes aber möglichst niedrig sein sollten.

Darstellung der Erfindung

[0009] Die Erfindung versucht, alle diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, ein effektives und kostengünstiges Verfahren zur Verbrennung von Müll in einem Verbrennungs- und zur Aufbereitung der Schlacke aus dieser Müllverbrennung zu schaffen, welches mit einer robusten und einfachen Technik zu realisieren ist, welches auch für Müll mit niedrigem Heizwert einsetzbar ist und bei dem nur geringe NO_x-Emissionen entstehen. Ausserdem soll eine von Schadstoffen abgereicherte Schlacke entstehen, die so aufbereitet werden soll, dass die Reststoffe in weiteren Prozessen verwertet werden können.

[0010] Erfindungsgemäss wird dies bei einem Verfahren zur Verbrennung von Müll in einem Verbrennungs- und zur Aufbereitung der Schlacke aus dieser Müllverbrennung, bei welchem die Schlacke trocken aus dem Verbrennungs- und direkt in mindestens zwei Fraktionen getrennt wird, wobei die erste Fraktion mit einer Partikelgrösse bis etwa 32 mm in einer ersten Siebstufe abgetrennt wird und der Siebdurchfall einer zweiten Klassierstufe zugeführt wird zwecks Abtrennung des Feinanteils 0...2 mm, und der Feinanteil einer Sonderbehandlung zugeführt wird, dadurch erreicht, dass der Müll in einem Drehrohrofen verbrannt wird, und dass der Feinanteil 0..2 mm aus der Schlackenaufbereitung auf der Lufteintrittsseite in den Drehrohrofen zurückgeführt und dort verbrannt wird. Der Feinanteil kann dabei vorzugsweise mittels eines Brenners, aber auch mittels Wirbelschichtverfahrens verbrannt werden.

[0011] Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, dass der bei der Verbrennung im Drehrohrofen typische niedrige Ascheausbrand erhöht wird und die Schlacke in einem von Schadstoffen abgereicherten Zustand anfällt. Die mechanische Komplexität des verwendeten Drehrohrofens für die Müllverbrennung ist im Vergleich zu den bisher bevorzugt eingesetzten Verbrennungsrosten niedrig. Durch diese einfache Technik lässt sich das Verfahren auch problemlos in Entwicklungs- und Schwellenländern einsetzen.

[0012] Es ist besonders zweckmässig, wenn der Drehrohrofen mit einer Luftzahl kleiner 1, also unterstöchiometrisch, betrieben wird. Das hat den Vorteil, dass bei der Verbrennung nur geringe Stickoxide entstehen. Gleichzeitig stellt sich eine niedrige Rauchgasgeschwindigkeit im Drehrohr ein, wodurch verhindert wird, dass Staub und unverbrannte Leichtteilchen vom Gasstrom mitgerissen werden. Dies führt auch dazu, dass die Rauchgasmenge am Kesselende niedrig

gehalten werden kann und somit nur kleinere Rauchgasreinigungsanlagen notwendig sind.

[0013] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn der Siebdurchfall der ersten Siebstufe einem Windsichter zugeführt wird und dort in eine kohlenstoffreiche Leichtfraktion (= Feinanteil) und eine inerte Schwerfraktion getrennt wird. Die kohlenstoffreiche Leichtfraktion enthält dabei alle Partikel < 2 mm. Sie wird in den Drehrohrofen zurückgeführt und in einem Brenner verbrannt, was zu einer Temperaturerhöhung am kalten Lufteintritt des Drehrohrofens führt.

[0014] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Drehrohrofen bei Verbrennung von Müll mit einem Heizwert < 7 MJ/kg im Gegenstromprinzip betrieben wird. Wenn die Verbrennungsluft am entgegengesetzten Ende zur Müllaufgabe in den Drehrohrofen eingeführt wird, dann führt das dazu, dass die heissen Rauchgase, die ihre Wärme über Konvektion und Strahlung sehr effizient an die Drehrohrausmauerung und den Müll abgeben, sehr gut zur Trocknung des nassen Mülls verwendet werden können und somit eine gute Verbrennung möglich ist.

[0015] Das erfindungsgemässe Verfahren ist aber auch ausgezeichnet zur Verbrennung von Müll mit einem hohen Heizwert (grösser 7 MJ/kg) geeignet. In diesem Falle wird der Drehrohrofen im Gleichstromprinzip betrieben.

[0016] Schliesslich wird mit Vorteil bei der Verbrennung von Müll mit niedrigem Heizwert am luftseitigen Ende des Drehrohres zusätzlicher Brennstoff einge- düst, so dass die Verbrennungsbedingungen weiter verbessert werden. Gleiches gilt, wenn die Verbrennungsluft im vorgewärmten Zustand in den Drehrohrofen eingebracht wird. Zweckmässig ist dabei eine Vorwärmung der Luft durch die heissen Rauchgase, die beispielsweise in einem Strahlungskühler gekühlt werden oder die vorgängige Verwendung der Verbrennungsluft als Kühlluft zur Kühlung des Drehrohraussenmantels.

[0017] Weiterhin ist es zweckmässig, wenn der Müll vor Eintritt in das Drehrohr durch mechanisches Pressen vorverdichtet wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0018] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

[0019] Es zeigen:

- Fig. 1 ein Prinzipschema des erfindungsgemässen Verfahrens in einer ersten Ausführungsvariante (Drehrohrofen im Gegenstromprinzip);
- Fig. 2 ein Detail von Fig. 1 (Schlackenaufbereitung);
- Fig. 3 ein Prinzipschema des erfindungsgemässen Verfahrens in einer zweiten Ausführungsvariante (Drehrohrofen im Gegenstromprinzip).

[0020] Es sind nur die für das Verständnis der Erfin-

derung wesentlichen Elemente gezeigt. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der Fig. 1 bis 3 näher erläutert.

[0022] Fig. 1 zeigt ein Prinzipschema des erfindungsgemässen Verfahrens in einer ersten Ausführungsvariante. Es soll Müll 1 mit einem niedrigen Heizwert (4,5 MJ/kg) verbrannt werden. Der Müll 1 besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus 28,5 % brennbarem Material, 46,9 % Wasser und 24,6 % Asche. Eine derartige Müllzusammensetzung ist beispielsweise typisch für asiatische Länder und Entwicklungsländer.

[0023] Der Müll 1 wird über eine nicht dargestellte Beschickungsvorrichtung einem Drehrohrofen 2 zugeführt. Wahlweise kann der Müll 1 in einer Presse 3 vor Eintritt in den Drehrohrofen mechanisch vorverdichtet werden, wobei die Presse 3 vorteilhaft in die Beschickungsvorrichtung integriert sein kann.

[0024] Der Drehrohrofen 2 hat in diesem ersten Ausführungsbeispiel eine Länge von 25 m und einen Durchmesser von 5 m. Er wird im Gegenstromprinzip betrieben, d. h. am oberen Ende des in Förderrichtung des Mülls 1 geneigten Drehrohres wird der Müll 1 aufgegeben und am unteren Ende des Drehrohres wird die Verbrennungsluft (Primärluft 4) über ein Gebläse 5 zugeführt. Der Abfall-Schlacke-Weg verläuft somit in entgegengesetzter Richtung zum Verbrennungsluft-Rauchgas-Weg. An das obere Ende des Drehrohrofens 2 schliesst sich eine Nachbrennkammer 6 an. In die Nachbrennkammer 6 wird mittels eines Gebläses 7 die Sekundärluft 8 zugeführt. Während im Drehrohrofen 2 eine maximale Temperatur von 1000 °C herrscht, beträgt die Temperatur am Ende der Nachbrennkammer 6 ca. 850 °C. Der Drehrohrofen 2 wird unterstöchiometrisch betrieben, also mit einer Luftzahl < 1. Die Menge der zugeführten Primärluft 4 beträgt 39 000 Nm³/h, die Rauchgasmenge am oberen Drehrohrende beträgt 63 400 Nm³/h, und die Rauchgasmenge am Austritt der Nachbrennkammer 6 beträgt 98 000 Nm³/h.

[0025] Der Müll 1 wird kontinuierlich in den Drehrohrofen 2 beschickt und durch den Ofen 2 transportiert. Dabei wird er auf eine Temperatur von > 500 °C aufgeheizt und die brennbaren Bestandteile werden verbrannt. Am unteren Ende des Drehrohrofens 2 wird die Schlacke (Asche) 9 trocken, d.h. ohne Abschrecken in einem Wasserbad, ausgetragen und einem trockenen oder halbtrockenen Sortier- und Klassierprozess unterzogen, wie diese beispielsweise in EP 0 722 777 A1, EP 0 691 160 A1 oder EP 0 372 039 B1 beschrieben sind. Auf diese Schriften wird sich hier ausdrücklich bezogen, so dass die Rückgewinnungsverfahren von Wertstoffen aus Müllverbrennungsschlacke hier nicht im Detail beschrieben werden. Mit 10 sind allgemein die verschiedenen Sortier-, Klassier- und Zerkleinerungsein-

richtungen bezeichnet, mit denen einerseits Schrotteisen 11, Nichteisenmetalle (vor allem Cu, Al) 12 und inerte Schlacke 13 gewonnen werden, die in der Wirtschaft weiter verwertet werden können, und andererseits der Feinanteil 0...2 mm (kohlenstoffreiche Leichtfraktion) 14 gewonnen wird, der auf der Lufteintrittsseite in den Drehrohrofen 2 zurückgeführt wird. Die kohlenstoffreiche Leichtfraktion 14 kann entweder direkt über einen Brenner am Drehrohrende verbrannt werden oder sie kann wahlweise vor ihrer Rückführung in den Drehrohrofen 2 in einem weiteren Zwischenschritt mit Kohlenstoff 15 angereichert werden. Ausserdem ist es möglich, direkt am unteren Drehrohrofenende zusätzlichen Brennstoff 16 zuzuführen, um die Verbrennung zu verbessern. Eine Verbesserung wird auch erreicht, wenn vorgewärmte Verbrennungsluft verwendet wird, wobei die Vorwärmung der Verbrennungsluft beispielsweise in einem Strahlungskühler durch das heisse Rauchgas erfolgen kann oder die Luft zunächst zur Kühlung des Drehrohraussenmantels verwendet und danach als Verbrennungsluft eingesetzt wird.

[0026] Fig. 2 verdeutlicht nochmals für das erste Ausführungsbeispiel die Schlackenaufbereitung im Detail. Die den Drehrohrofen 2 verlassende Schlacke 9 wird in einer ersten Siebstufe 17 auf einem Rollenrost gesiebt, wobei der Siebdurchfall < 32 mm einer zweiten Klassierstufe 18, in diesem Falle einem Zick-Zack-Windsichter zugeführt wird. Im Zick-Zack-Windsichter wird der Siebdurchfall der ersten Siebstufe 17 in eine kohlenstoffreiche Leichtfraktion (Feinfraktion 14) und eine inerte Schwerfraktion 19 aufgetrennt. Die Leichtfraktion 14 kann nun zusätzlich mit Kohlenstoff 15 angereichert werden oder direkt zum Drehrohrofen zurückgeführt werden. Selbstverständlich kann je nach Bedarf auch nur ein Teil der Leichtfraktion 14 in den Ofen 2 zurückgeführt werden. Der Siebüberlauf > 32 mm wird mit der inerten Schwerfraktion 19 aus dem Zick-Zack-Windsichter zusammengeführt und mittels Eisen- bzw. Nichteisen-Metallabscheider 20 von seinen metallischen Anteilen getrennt. Der Siebüberlauf > 32 mm wird nach Entschrottung und Zerkleinerung in den Drehrohrofen 2 zurückgeführt. Das Problem sind unverbrannte Grobteile, wie z. B. Bücher und Melonen. Sie können entweder von Hand aussortiert und rückgeführt werden, oder es wird die gesamte Grobfraktion nach Zerkleinerung in den Ofen rückgeführt.

[0027] Die erfindungsgemässe Kombination der Müllverbrennung im Drehrohrofen mit der Rückführung und Verbrennung zumindestens eines Teils der Feinfraktion 14 der Schlacke 9 führt zur Beseitigung des gravierenden Nachteils der Drehrohrofen (niedriger Ascheausbrand). Ausserdem werden durch die unterstöchiometrische Verbrennung im Drehrohr in Verbindung mit der Nachverbrennung bei niedrigen Temperaturen die NO_x-Emissionen im Vergleich zur Rostverbrennung reduziert. Die robuste und einfache Technik der Drehrohrofen stellt ausserdem einen gros-

sen Vorteil bei Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens in Entwicklungs- und Schwellenländern dar.

[0028] Fig. 3 zeigt ein Prinzipschema des erfindungsgemässen Verfahrens in einer zweiten Ausführungsvariante. Hier soll Müll 1 mit einem hohen Heizwert (> 7 MJ/kg) verbrannt werden, wie er beispielsweise in europäischen Ländern anfällt. Das Verfahren gemäss Fig. 3 unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante nur dadurch, dass der Drehrohrofen 2 im Gleichstromprinzip betrieben wird, d. h. am oberen Ende des in Förderrichtung des Mülls 1 geneigten Drehrohres werden sowohl der Müll 1 als auch die Verbrennungsluft (Primärluft 4), die zuvor in einem Verdichter 5 verdichtet wurde, zugeführt. Der Abfall-Schlacke-Weg verläuft somit in gleicher Richtung zum Verbrennungsluft-Rauchgas-Weg. Erfindungsgemäss wird hier ein Teil oder der gesamte Feinanteil der Schlacke, die zuvor trocken aus dem Drehrohrofen 2 ausgetragen wurde und einer trockenen Sortierung/Klassierung unterzogen wurde, in das obere Ende des Drehrohrofens rückgeführt. Auch hier kommt es zu den bereits oben beschriebenen Vorteilen.

[0029] Weitere Effektivitätsverbesserungen des erfindungsgemässen Verfahrens sind möglich, wenn beispielsweise die Verbrennungsluft vorgewärmt wird. Das kann z. B. in einem Strahlungskühler durch die heissen Rauchgase geschehen, oder die Verbrennungsluft wird vor dem Verbrennungsvorgang zunächst zur Kühlung des Drehrohraussenmantels verwendet und dabei vorgewärmt.

Bezugszeichenliste

[0030]

1	Müll	
2	Drehrohrofen	
3	Presse	
4	Verbrennungsluft/Primärluft	
5	Gebälse für Pos. 4	5
6	Nachbrennkammer	
7	Gebälse für Pos. 8	
8	Verbrennungsluft/Sekundärluft	
9	Schlacke	
10	Sortier-, Klassier- und Zerkleinerungseinrichtungen	10
11	Schrotteisen	
12	Nichteisenmetalle	
13	Inertes Material	
14	Feinfraktion/kohlenstoffreiche Leichtfraktion	
15	Kohlenstoff	15
16	Zusatzbrennstoff	
17	erste Siebstufe	
18	zweite Klassierstufe	
19	inerte Schwerfraktion aus Pos. 18	20
20	Metallabscheider	

Patentansprüche

- Verfahren zur Verbrennung von Müll (1) in einem Verbrennungsofen und zur Aufbereitung der Schlacke (9) aus der Müllverbrennung, bei welchem die Schlacke (9) trocken aus dem Verbrennungsofen ausgetragen und direkt in mindestens zwei Fraktionen getrennt wird, wobei die erste Fraktion mit einer Partikelgrösse bis etwa 32 mm in einer ersten Siebstufe (17) abgetrennt wird und der Siebdurchfall einer zweiten Klassierstufe (19) zugeführt wird zwecks Abtrennung des Feinanteils 0...2 mm (14), und der Feinanteil (14) einer Sonderbehandlung zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Müll (1) in einem Drehrohrofen (2) verbrannt wird,
 - dass zumindestens ein Teil des Feinanteiles 0...2 mm (14) aus der Schlackenaufbereitung auf der Lufteintrittsseite in den Drehrohrofen (2) zurückgeführt wird und
 - dass besagter Feinanteil (14) dort verbrannt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehrohrofen (2) mit einer Luftzahl kleiner 1 betrieben wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Siebdurchfall der ersten Siebstufe (17) einem Windsichter zugeführt wird und dort in eine kohlenstoffreiche Leichtfraktion (= Feinanteil 14), die in den Drehrohrofen (2) zurückgeführt und verbrannt wird, und in eine inerte Schwerfraktion (19) getrennt wird, wobei die Leichtfraktion (14) gegebenenfalls in einem weiteren Verfahrensschritt vor ihrer Rückführung in den Ofen (2) mit Kohlenstoff (15) angereichert wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehrohrofen (2) bei Verbrennung von Müll (1) mit einem Heizwert < 7 MJ/kg im Gegenstromprinzip betrieben wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehrohrofen (2) bei Verbrennung von Müll (1) mit einem Heizwert > 7 MJ/kg im Gleichstromprinzip betrieben wird.
- Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass am luftseitigen Drehrohrende (2) Brennstoff (16) eingedüst wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungsluft (4, 8) vorgewärmt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungsluft (4, 8) zur Kühlung des Drehrohrausenmantels verwendet und dabei vorgewärmt wird.

5

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungsluft (4, 8) in einem Strahlungskühler durch das heiße Rauchgas vorgewärmt wird.

10

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Müll (1) vor Eintritt in das Drehrohr (2) durch mechanisches Pressen vorverdichtet wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

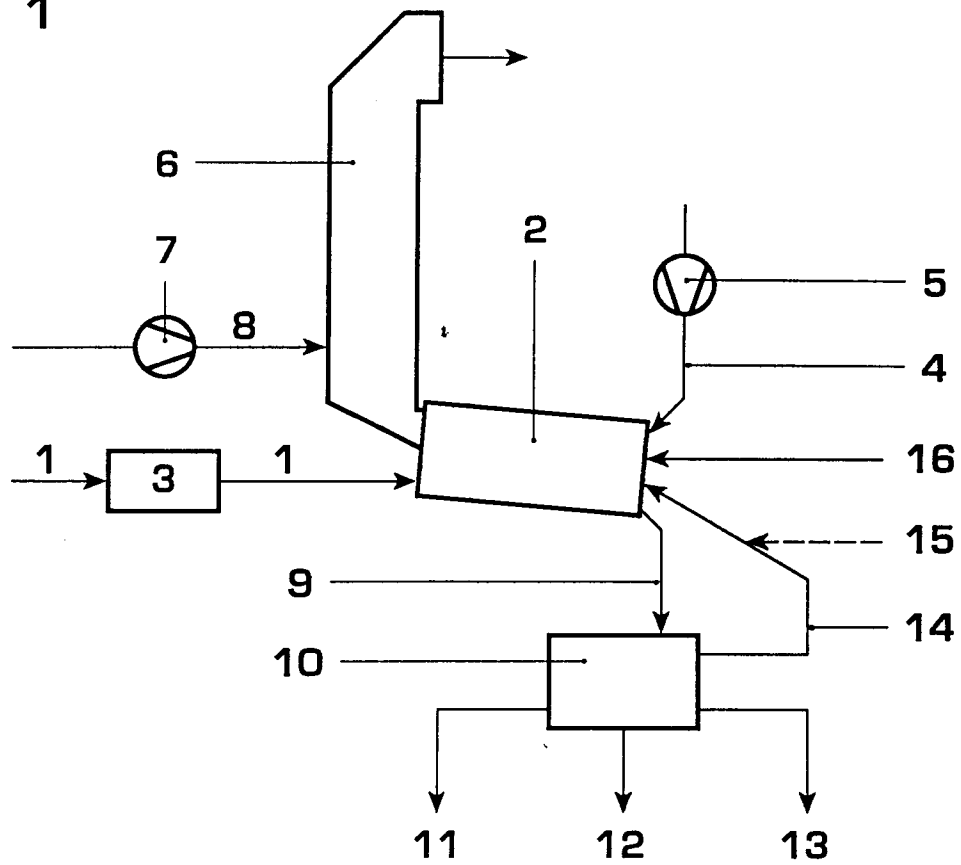
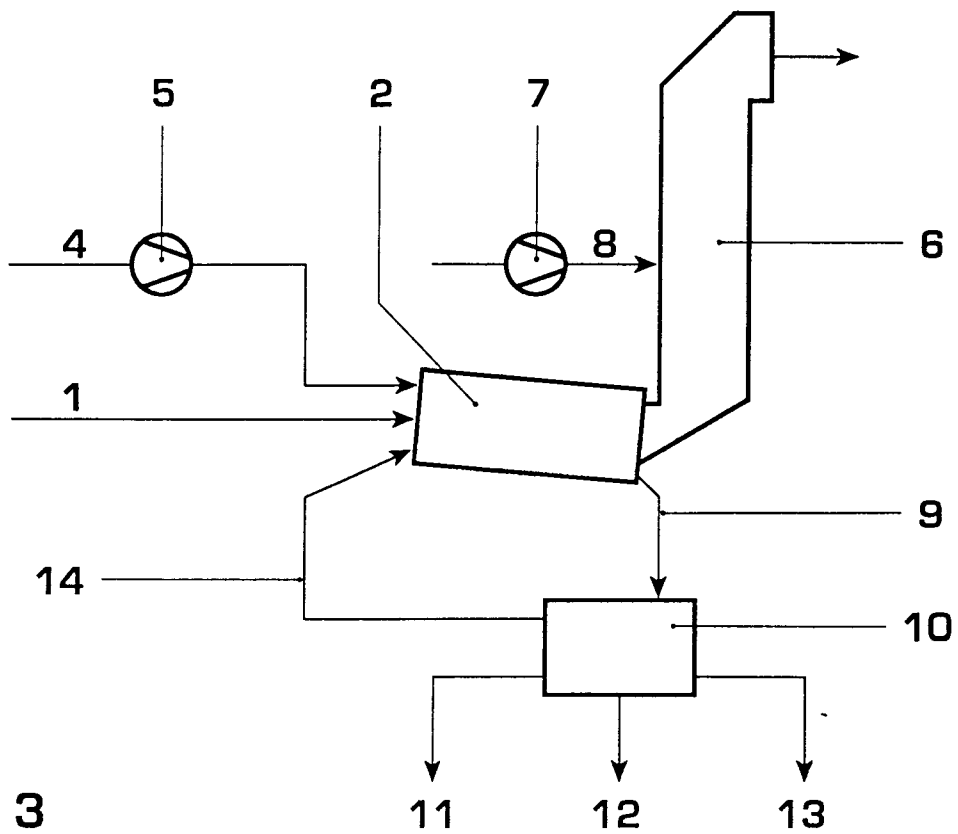


FIG. 3



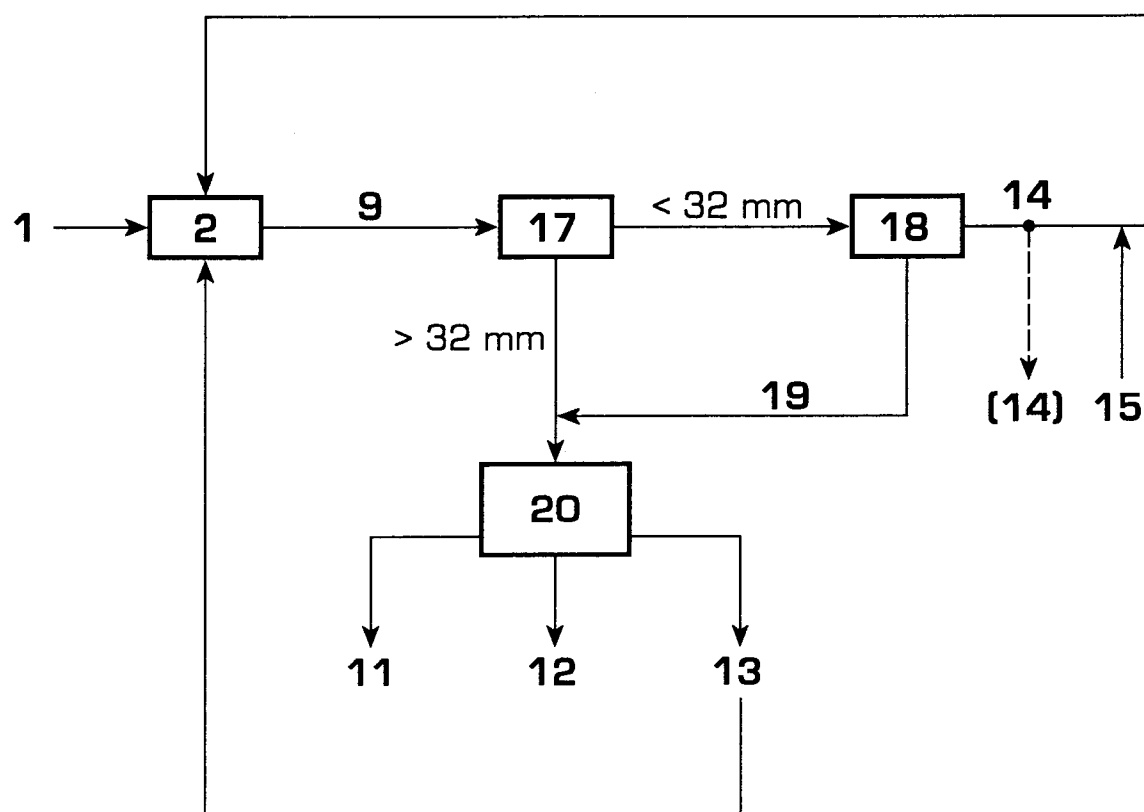


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0771

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 686 809 A (SIEMENS AG) 13.Dezember 1995 * das ganze Dokument *	1	F23G5/20 F23J1/00 F23G5/16
A	US 5 592 888 A (BERWEIN HEINZ-JUERGEN ET AL) 14.Januar 1997 * das ganze Dokument *	1	
A	DE 41 07 200 A (SIEMENS AG) 10.September 1992	1	
A,D	F.G.SIMON ET AL.: "InRec-Verfahren-Verwertung von Reststoffen aus der thermischen Abfallbehandlung" ABB TECHNIK, Nr. 9, 1995, Seiten 15-20, XP002059095 * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F23G F23J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16.März 1998	Prüfer Coli, E
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 (P04C03)