

(19)



(11)

EP 3 252 377 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.12.2017 Patentblatt 2017/49

(51) Int Cl.:
F23J 1/02 (2006.01)
F23J 1/00 (2006.01)
B07B 4/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17000677.9**

(22) Anmeldetag: **21.04.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **30.05.2016 DE 102016006368**
31.05.2016 DE 102016006416

(71) Anmelder: **Martin GmbH für Umwelt- und Energietechnik**
80807 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Martin, Johannes**
81675 München (DE)
• **Martin, Ulrich**
81247 München (DE)

(74) Vertreter: **Castell, Klaus**
Patentanwaltskanzlei
Liermann-Castell
Am Rurufer 2
52349 Düren (DE)

(54) VERFAHREN ZUM AUFBEREITEN VON SCHLACKE EINER VERBRENNUNGSVORRICHTUNG

(57) Bei einem Verfahren zum Aufbereiten von Schlacke (2) einer Verbrennungsvorrichtung wird die Schlacke mittels einer Entschlackervorrichtung (4) von der Verbrennungsvorrichtung getrennt und anschließend einem Abscheider (5) zugeführt, in dem eine Feinstfraktion von der Restschlacke getrennt wird, die im Wesentlichen Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 500 µm aufweist.

Eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens

besteht aus einer Entschlackervorrichtung und einem Abscheider, wobei die Entschlackervorrichtung einen Schlackezugang und einen Schlackeausgang aufweist und den Abscheider von der Verbrennungsvorrichtung trennt. Der Abscheider ist in einem umschlossenen Raum angeordnet, der eine Schlackezuführöffnung, eine Luftzuführöffnung, eine Feinstfraktionsabführöffnung und eine Restschlackeabführöffnung aufweist.

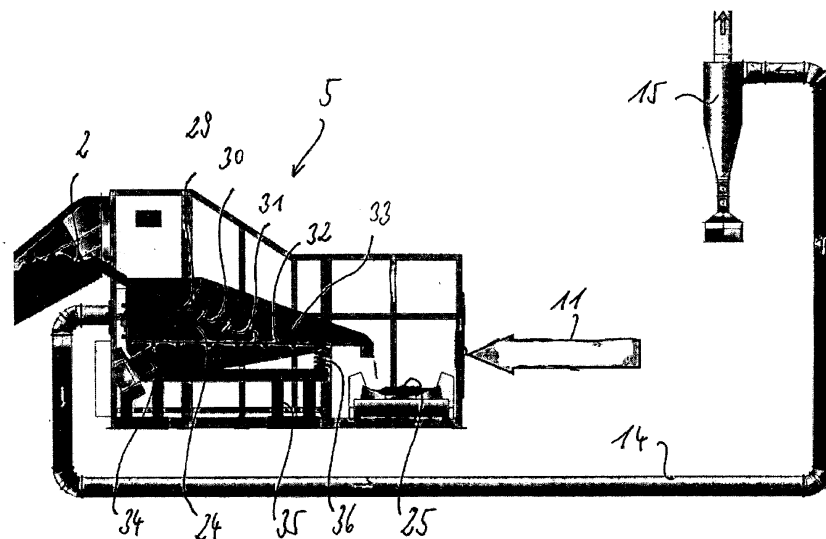


Fig. 2

EP 3 252 377 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten von Schlacke einer Verbrennungsvorrichtung, bei dem die Schlacke mittels einer Entschlackervorrichtung von der Verbrennungsvorrichtung getrennt wird.

[0002] Aus der EP 0 691 160 B1 ist bekannt, aus einer Abfallbehandlungsanlage bzw. einer Feuerungsanlage trocken ausgetragene Reststoffe zunächst auf ein Stangensieb aufzugeben, wo das Überkorn mit mehr als 300 mm Abmessung mechanisch abgetrennt wird. Dieses grobgesichtete Material läuft dann über ein elektromagnetisch angetriebenes 2 mm Sieb. Auf diese Weise wird der Feinanteil abgetrennt, der einer Sonderbehandlung zugeführt wird. Der verbleibende übrige Teil der Reststoffe wird einer Zerkleinerung, einer Eisenabtrennung sowie einer Nichteisenabtrennung zugeführt.

[0003] Da derartige Siebe zur Abtrennung der Feinfraktion von kleiner als 2 mm den Nachteil haben, dass einerseits die Siebe verstopfen und andererseits diese Siebe einem starken Verschleiß unterliegen, schlägt die DE 10 2006 035 260 A1 vor, die Reststoffe unter Aufbringen einer Rüttelbewegung kaskadenförmig in schrägen Bahnen und dazwischenliegenden freien Fallstrecken über mehrere Stufen nach unten zu fördern und dabei im Bereich der Rüttelförderbewegung und insbesondere im Bereich der freien Fallstrecken die Feinfraktion durch eine Gasströmung quer zur Fallrichtung und gegenläufig zur Rüttelbewegung auszutragen.

[0004] Diese Verfahren sind dazu geeignet, eine Feinfraktion von kleiner als 2 mm von einer Grobfraktion zu trennen, wobei die Stäube mit der Feinfraktion von der Grobfraktion getrennt werden.

[0005] Zur Gewinnung der durch die Windsichtung von der Hauptfraktion abgetrennten Feinfraktion kann der Gasstrom nach der Windsichtung zunächst einer Zyklonabscheidung und nach Bedarf anschließend einem Filtervorgang zugeführt werden. Dies ermöglicht es, die Schlacke in eine Grobfraktion mit mehreren Millimetern Durchmesser und eine Feinfraktion mit einem kleineren Durchmesser zu trennen, wobei Stäube möglichst vermieden werden und unvermeidbarer Staub mittels Zyklon und Filter abgetrennt werden kann.

[0006] Wenn das verbrannte Material beispielsweise Karbonfasern, glasfaserverstärkte Kunststoffe oder Nanopartikel enthält, könnten die Verbrennungsrückstände gesundheitsrelevante, da lungengängige, Fraktionen hiervon enthalten. Dies ist für die mit dem Verbrennungsabgas aufgrund der thermischen Konvektion bzw. der Geschwindigkeit dieser Abgase aus dem Verbrennungsraum in einen nachgeschalteten Dampferzeuger sowie die daran anschließende Abgasreinigung ausgetragenen Partikel unkritisch, da eine nahezu quantitative Abscheidung in den Filtern der Abgasreinigungsanlage erfolgt. Problematischer ist derjenige Stoffstrom dieser Materialien, der den Verbrennungsraum mit den ausgebrannten Brennstoffresten verlässt, z. B. mit der Asche und Schlacke, und dann einer weiteren Nutzung zuge-

führt werden soll. Hier handelt es sich nicht nur um den überwiegenden Anteil dieser Stoffe sondern auch eine Kontamination der gesamten festen Reststofffraktion nach der Verbrennung. Problematisch ist auch, dass selbst Carbonfasern trotz ihrer Zusammensetzung aus Kohlenstoff auch bei hohen Temperaturen im Verbrennungsraum nicht oxidieren und lediglich die faserverbindenden Stoffe abbrennen. Übrig bleiben die einzelnen Fasern bzw. Partikel, die mit hoher Wahrscheinlichkeit kanzerogen sind, ähnlich der Asbestproblematik zum Ende des 20. Jahrhunderts.

[0007] Es hat sich herausgestellt, dass eine Rückgewinnung von Fasern aus z.B. recyceltem CFK/GFK oder auch von Nanopartikeln weder durch mechanische Trennverfahren noch durch die thermischen Verfahren der Verbrennung oder Pyrolyse sinnvoll möglich ist. Auch das Vermischen dieser Stoffe mit Zement/Beton stellt nur eine Verlagerung bzw. zeitliche Verschiebung des Problems dar, da jedes Bauwerk irgendwann abgerissen wird und der Bauschutt dann kontaminiert wäre.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren derart weiterzubilden, dass die Schlacke von Verbrennungsanlagen auch bei einer Verbrennung von CFK-, GFK- und/oder Nano-Materialien möglichst wenig Partikelstaub und Fasern aus diesen Fraktionen aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird mit einem gattungsgemäßen Verfahren gelöst, das die Merkmale des Patentanspruchs 1 aufweist.

[0010] Während bekannte Schlackeaufbereitungsvorrichtungen so konzipiert sind und betrieben werden, dass möglichst wenig feiner Staub entsteht, liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass es vorteilhaft ist, eine Feinstfraktion zu erzeugen, die im Wesentlichen Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 500 µm aufweist. Diese Feinstfraktion kann beispielsweise mit einem Windsichter von der Restschlacke getrennt werden.

[0011] Dies hat zur Folge, dass besonders viel besonders feiner Staub entsteht. Dadurch erschließt sich jedoch die Möglichkeit, mit dieser Feinstfraktion besondere Partikel, wie beispielsweise Reststoffe von thermisch behandelten CFK-Materialien, von der Schlacke zu trennen. Die zunächst nachteilhafte Staub-erzeugung hat somit den Vorteil, dass auf einfache Art und Weise insbesondere gesundheitsrelevante Materialien von der Restschlacke getrennt und anderweitig weiterbehandelt werden können.

[0012] Der Durchmesser der Partikel entspricht demjenigen Durchmesser, den ein Partikel mit gleichem Volumen in Kugelform hätte oder er entspricht dem aerodynamischen Durchmesser. Bei Fasern liegt der aerodynamische Durchmesser somit oberhalb des Durchmessers der Faser. Wenn beispielsweise von einer Fraktion mit einem Durchmesser kleiner 2 000 µm gesprochen wird, dann kann diese Fraktion auch dünne Fasern mit beispielsweise 10 mm Länge und wenigen µm Durchmesser aufweisen.

[0013] Es hat sich herausgestellt, dass im Hinblick auf

CFK-Materialien eine Feinstfraktion mit einem Durchmesser von weniger als 100 μm , vorzugsweise von weniger als 10 μm und besonders bevorzugt weniger als 5 μm relevant ist. Damit wird sichergestellt, dass auch beispielsweise Partikel mit einer Länge von weniger als 3 μm mit dieser Fraktion erfasst werden.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, wenn durch den Abscheider oder eine nachfolgende Abscheide- oder Trennvorrichtung dafür gesorgt wird, dass die Feinstfraktion den überwiegenden Anteil an einer Fraktion von Fasermaterialien, Bruchstücken hiervon sowie Nanopartikeln aufweist. Es wird angestrebt, mit dieser Feinstfraktion Fasermaterialien, Bruchstücke hiervon sowie Nanopartikel quantitativ zu entfernen, das heißt mehr als 80 % und bevorzugt mehr als 95 % und besonders bevorzugt mehr als 98 % der Fasermaterialien, der Bruchstücke hiervon sowie der Nanopartikel aus der Schlacke zu entfernen.

[0015] Der Abscheider kann auf unterschiedlichen physikalischen Trennprinzipien beruhen und es können insbesondere auch mehrere Trennprinzipien nacheinander oder sogar gleichzeitig überlagert angewendet werden.

[0016] Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn der Abscheider einen Gewebefilter aufweist. Ein Gewebefilter ermöglicht es, besonders feine Materialien von einem Gasstrom zu trennen.

[0017] Verschiedene vorteilhafte Verfahrensvarianten erschließen sich, wenn als Abscheider ein Massenkraftabscheider verwendet wird. Ein Massenkraftabscheider, der auch als ein Massenkraftentstauber bezeichnet wird, ist ein Apparat zur Abscheidung von Partikeln bzw. Stäuben aufgrund von Massenkräften. Das Wirkprinzip von Massenkraftabscheidern beruht darauf, dass die im Gas suspendierten Partikel der Strömungsbewegung nicht mehr folgen können und an Einbauten oder Wandungen abgeschieden werden. Massenkraftabscheider werden nach den wirksamen Transportkräften Schwerkraft, Trägheitskraft und Fliehkraft unterschieden. Die für die Partikelabscheidung verantwortlichen Massenkräfte wirken quer oder gegen die Strömungswiderstandskraft und sind direkt proportional zur Partikelmasse, sodass die jeweiligen Kräfte proportional zur dritten Potenz des Partikeldurchmessers sind.

[0018] Da Massenkraftabscheider bevorzugt dazu eingesetzt werden, Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von mindestens 2 μm abzuscheiden, wird vorgeschlagen, einen Massenkraftabscheider zu verwenden, um aus dem Staub Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von mehr als 1 μm oder mehr als 2 μm abzuscheiden. Bei Partikeln dieser Größe kann der Einfluss der Diffusion vernachlässigt werden.

[0019] Der aerodynamische Durchmesser ist definiert als der Durchmesser eines kugelförmigen Partikels mit der Dichte 1 g/cm^3 , der dieselbe Sinkgeschwindigkeit aufweist wie das zu betrachtende Partikel. Die Sinkgeschwindigkeit des zu betrachtenden Partikels bezieht sich dabei auf ruhende Luft.

[0020] Vorteilhaft ist es, wenn der Massenkraftabscheider einen Schwerkraftabscheider aufweist. Schwerkraftabscheider werden in der Regel als sogenannte Querstrom- oder Gegenstromabscheider ausgeführt. Die staubbeladene Gasströmung erfährt durch den Eintritt in die Vorrichtung eine Verlangsamung und somit eine Erhöhung der Verweilzeit im System. Durch eine Relativbewegung der Partikel quer zur Strömungsrichtung (Querstromabscheider) oder entgegen der Strömungsrichtung (Gegenstromabscheider) werden diese teilweise abgeschieden.

[0021] Dabei hat sich herausgestellt, dass besonders gute Ergebnisse erzielt werden, wenn die Schlacke im Schwerkraftabscheider im Querstromverfahren, vorzugsweise durch einen horizontal verlaufenden Luftstrom, getrennt wird.

[0022] Alternativ oder kumulativ zu einem Schwerkraftabscheider kann als Massenkraftabscheider auch ein Fliehkraftabscheider eingesetzt werden. Bei einem Zyklon- oder Fliehkraftabscheider wird die Strömung aufgrund ihrer eigenen Geschwindigkeit nach dem Eintritt in die Vorrichtung in eine Rotationsbewegung versetzt. Die im Gas suspendierten Partikel werden in Folge der auf sie wirkenden Zentrifugalkraft teilweise abgeschieden.

[0023] Je nach Schlackezusammensetzung und Anforderungen an den Abscheider kann der Massenkraftabscheider auch einen Trägheitsabscheider aufweisen. In Trägheitsabscheidern, die auch "Umlenkabscheider" genannt werden, werden Strömungen derart umgelenkt, dass die im Gas suspendierten Partikel der Strömungsbewegung nicht folgen können und abgeschieden werden. Häufig werden dazu Hindernisse in den Abscheideapparat eingebaut.

[0024] Das Windsichten ist ein mechanisches Trennverfahren, bei dem Partikel anhand ihres Verhältnisses von Trägheits- und / oder Schwerkraft zum Strömungswiderstand in einem Gasstrom getrennt werden. Es ist ein Klassierverfahren und nutzt das Prinzip der Schwerkraft- oder Fliehkrafttrennung aus. Feine Partikel folgen der Strömung, grobe der Massenkraft. Hierzu kann beispielsweise eine Vorrichtung verwendet werden, die bereits in der DE 10 2006 035 260 A1 beschrieben ist. Der Inhalt dieser Patentanmeldung wird vollinhaltlich in die vorliegende Anmeldung genommen.

[0025] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Verbrennungsvorrichtung einen Feuerraum einer Müllverbrennungsanlage aufweist. Dabei kann der zu verbrennende Müll auf einem Verbrennungsgrost verbrannt und dabei in Richtung der Entschlackervorrichtung befördert werden. Der zu verbrennende Müll kann aber auch in einer Wirtelschicht verbrannt werden. Die Schlacke kann in der Entschlackervorrichtung in Richtung zum Abscheider befördert werden. Dies geschieht besonders bevorzugt mittels eines Stößels.

[0026] Um ein Rückströmen von Gas oder Staub aus dem Entschlacker in die Verbrennungsvorrichtung zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn die Entschlackervor-

richtung im Betrieb derart mit Schlacke gefüllt ist, dass der Durchgang zwischen Verbrennungsanlage und Abscheider mit Schlacke gefüllt ist.

[0027] Nach dem Trennen der Feinstfraktion bestehen verschiedene Möglichkeiten, diesen Schlackeanteil weiterzubehandeln. Die Feinstfraktion kann mit Umgebungsluft und / oder mit Rezirkulationsgas der Verbrennungsvorrichtung zugeführt werden. Die Feinstfraktion kann auch mit den Rauchgasen der Verbrennungsvorrichtung einer Staubabscheidereinrichtung zugeführt werden. Letztlich kann die Feinstfraktion auch einer separaten, kontrollierten Entsorgung zugeführt werden.

[0028] Diese Weiterbehandlungsarten können auch kombiniert werden.

[0029] Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine quantitative Abscheidung erreicht wird. Dabei werden mindestens 50 %, vorzugsweise mindestens 90 % und besonders bevorzugt mindestens 95 % der Fasermaterialien, der Bruchstücke hiervon sowie der Nanopartikel mit der Feinstfraktion von der Restschlacke entfernt werden. Bei einer Verbrennung von CFK-Abfällen sollten entsprechend 50 %, 90 % oder 95 % des Fasermaterials und / oder der Nanopartikel von der Restschlacke entfernt werden.

[0030] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird auch mit einer Vorrichtung zum Aufbereiten von Schlacke einer Verbrennungsvorrichtung gelöst, wobei die Vorrichtung eine Entschlackervorrichtung und einen Abscheider aufweist, wobei die Entschlackervorrichtung einen Schlackezugang und einen Schlackeausgang aufweist und den Abscheider von der Verbrennungsvorrichtung trennt und wobei der Abscheider in einem umschlossenen Raum angeordnet ist, der eine Schlackezuführöffnung, eine Luftzuführöffnung, eine Feinstfraktionsabführöffnung und eine Restschlackeabfuhröffnung aufweist.

[0031] Bei einer derartigen Vorrichtung kann die Feinstfraktionsabfuhröffnung zu einem Staubabscheider führen, der als Gewebefilter oder vorzugsweise als Zyklon ausgebildet ist.

[0032] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Feinstfraktionsabführöffnung direkt oder indirekt mit der Verbrennungsvorrichtung, vorzugsweise mit der Sekundärverbrennungszone, in Verbindung steht.

[0033] Ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Aufbereiten von Schlacke ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 eine Übersicht als Schnittdarstellung mit Verbrennungsvorrichtung und Entschlackervorrichtung und

Figur 2 vergrößert die in der Figur 1 dargestellte Entschlackervorrichtung.

[0034] Die in Figur 1 gezeigte Vorrichtung 1 zum Aufbereiten von Schlacke 2 einer Verbrennungsvorrichtung 3 hat eine Entschlackervorrichtung 4 und einen Abschei-

der 5. Die Entschlackervorrichtung 4 hat einen Schlackezugang 6 und einen Schlackeausgang 7. Damit trennt die Entschlackervorrichtung die Verbrennungsvorrichtung 3 vom Abscheider 5.

[0035] Der Abscheider 5 ist in einem umschlossenen Raum 8 angeordnet, der als zugängliche Kabine ausgebildet ist. Dieser Raum 8 hat eine Schlackezuführeinrichtung 9 im Anschluss an den Schlackeausgang 7, eine Luftzuführöffnung 10 für das Zuführen von Umgebungsluft 11, eine Feinstfraktionsabführöffnung 12 und eine Restschlackeabführöffnung 13, die an einer nicht gezeigten Wandung angeordnet ist, die in der Zeichnungsblattebene liegt.

[0036] Die Feinstfraktionsabführöffnung 12 führt über eine Leitung 14 zu einem Staubabscheider 15, der als Zyklon ausgebildet ist.

[0037] Im Zyklon werden die schweren Partikel entfernt und der Reststaub wird über die Leitung 16 und ein Gebläse 17 der Sekundärverbrennungszone 18 der Verbrennungsvorrichtung 3 zugeführt.

[0038] Beim Betrieb der Anlage wird Müll 19 über den Zuführtrichter 20 auf dem Verbrennungsrost 21 gegeben und verbrennt im Feuerraum 22 der Müllverbrennungsanlage.

[0039] Sofern der Müll Lamine mit Carbon- und / oder Glasfasern aufweist, verbrennt die Polymermatrix, in die die Carbonfasern eingebettet sind. Ein Teil der Carbonfasern, die bei Temperaturen oberhalb von 560 °C einen Partikelstaub aus mikroskopisch kleinen Carbonfasern bilden, gelangt in das Rauchgas 23 und ein anderer Teil gelangt in die Schlacke 2 und mit ihr zum Abscheider 5. Dort wird eine Feinstfraktion 24 von der Restschlacke 25 abgetrennt. Im Staubabscheider 15 wird von der Feinstfraktion 24 mittels Zentrifugalkraft eine Staubbfraktion 26 abgeschieden und der Rest wird mit der Sekundärverbrennungsluft 27 der Sekundärverbrennungszone 18 der Verbrennungsvorrichtung 3 zugeführt.

[0040] Die Schlacke wandert somit vom Ende des Verbrennungsrosts 21 in den Entschlacker 4 und sie wird dort mittels eines Stößels 27 zum Abscheider 5 befördert.

[0041] Im Betrieb ist der Entschlacker 4 derart mit Schlacke gefüllt, dass der Durchgang 28 zwischen der Verbrennungsanlage 3 und dem Abscheider 5 mit Schlacke 2 gefüllt ist.

[0042] Der Abscheider 5 ist als Windsichter ausgeführt. Dabei folgen die feinen Partikel der Feinstfraktion 24 der Strömung der zugeführten Umgebungsluft 11 und die groben Partikel folgen der Massekraft und werden als Restschlacke 25 ausgetragen. Dabei wird die Schlacke 2 auf kaskadenartig hintereinander angeordnete bewegte Platten 29 bis 32 befördert, wobei jeweils während des Falls von einer Platte auf die andere Platte und während der Förderung auf einer Platte mittels der Luftströmung 33 der Umgebungsluft 11 Staub von der Restschlacke 25 entfernt wird, der als Feinstfraktion 24 über die Leitung 14 zum Abscheider 15 befördert wird.

[0043] Die Platten 29 bis 32 werden durch einen Motor mit Exzenter 34 angetrieben und sind auf dem Gestell

35 mittels der Feder 36 gelagert sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbereiten von Schlacke (2) einer Verbrennungsvorrichtung (3), bei dem die Schlacke (2) mittels einer Entschlackervorrichtung (4) von der Verbrennungsvorrichtung (3) getrennt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlacke (2) anschließend einem Abscheider (5) zugeführt wird, in dem eine Feinstfraktion (24), die im wesentlichen Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 500 μm aufweist, von der Restschlacke (25) getrennt wird, oder in dem eine Feinstfraktion (24) die im wesentlichen Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 2 000 μm und vorzugsweise weniger als 1 000 μm aufweist, von der Restschlacke (25) getrennt wird und mit einem Fliehkraftabscheider oder einem Gewebefilter die Feinstfraktion (24), die im wesentlichen Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 500 μm aufweist, separiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feinstfraktion (24) im wesentlichen Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 100 μm und vorzugsweise von weniger als 10 μm und besonders bevorzugt von weniger als 5 μm aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Feinstfraktion mehr als 80 % und bevorzugt mehr als 95 % und besonders bevorzugt mehr als 98 % der Fasermaterialien, der Bruchstücke hiervon sowie der Nanopartikel aus der Schlacke entfernt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheider (5) einen Gewebefilter aufweist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheider (5) einen Massenkraftabscheider aufweist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Massenkraftabscheider einen Schwerkraftabscheider aufweist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schwerkraftabscheider die Schlacke (2) im Querstromverfahren, vorzugsweise durch einen horizontal verlaufenden Luftstrom, getrennt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Massenkraftabscheider einen Fliehkraftabscheider aufweist.

9. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Massenkraftabscheider einen Trägheitsabscheider aufweist.

- 5 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsvorrichtung (3) einen Feuerraum (22) einer Müllverbrennungsanlage aufweist.
- 10 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zu verbrennende Müll (19) in einer Wirbelschicht verbrannt wird oder auf einem Verbrennungsrost (21) verbrannt wird und auf dem Rost in Richtung der Entschlackervorrichtung (4) gefördert wird.
- 15 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlacke (2) in der Entschlackervorrichtung (4) in Richtung zum Abscheider (5) gefördert wird.
- 20 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlacke (2) in der Entschlackervorrichtung (4) mittels eines Stößels (28) in Richtung zum Abscheider (5) gefördert wird.
- 25 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entschlackervorrichtung (4) im Betrieb derart mit Schlacke (2) gefüllt ist, dass der Durchgang (28) zwischen Verbrennungsanlage (3) und Abscheider (5) mit Schlacke (2) gefüllt ist.
- 30 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feinstfraktion (24) mit Umgebungsluft (11) und/oder mit Rezirkulationsgas der Verbrennungsvorrichtung (3) zugeführt wird.
- 35 16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feinstfraktion (24) mit den Rauchgasen (23) der Verbrennungsvorrichtung (3) einer Staubabscheideeinrichtung zugeführt wird.
- 40 17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feinstfraktion (24) einer separaten, kontrollierten Entsorgung zugeführt wird.
- 45 18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens 50 %, vorzugsweise mindestens 90 % und besonders bevorzugt mindestens 95 % der Feinstfraktion (24) von der Restschlacke (25) entfernt werden.
- 50 19. Vorrichtung (1) zum Aufbereiten von Schlacke (2)
- 55

einer Verbrennungsvorrichtung (3) insbesondere nach einem der vorhergehenden Verfahren, wobei die Vorrichtung eine Entschlackervorrichtung (4) und einen Abscheider (5) aufweist, wobei die Entschlackervorrichtung (4) einen Schlackezugang (6) und einen Schlackeausgang (7) aufweist und den Abscheider (5) von der Verbrennungsvorrichtung (3) trennt und wobei der Abscheider (5) in einem umschlossenen Raum (8) angeordnet ist, der eine Schlackezuführöffnung (9), eine Luftzuführöffnung (10), eine Feinstfraktionabführöffnung (12) und eine Restschlackeabführöffnung (13) aufweist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feinstfraktionabführöffnung (12) zu einem Staubabscheider (15) führt, der als Gewebefilter oder vorzugsweise als Zyklon ausgebildet ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feinstfraktionsabführöffnung (12) direkt oder indirekt mit der Verbrennungsvorrichtung (3), vorzugsweise mit der Sekundärverbrennungszone (18), in Verbindung steht.

25

30

35

40

45

50

55

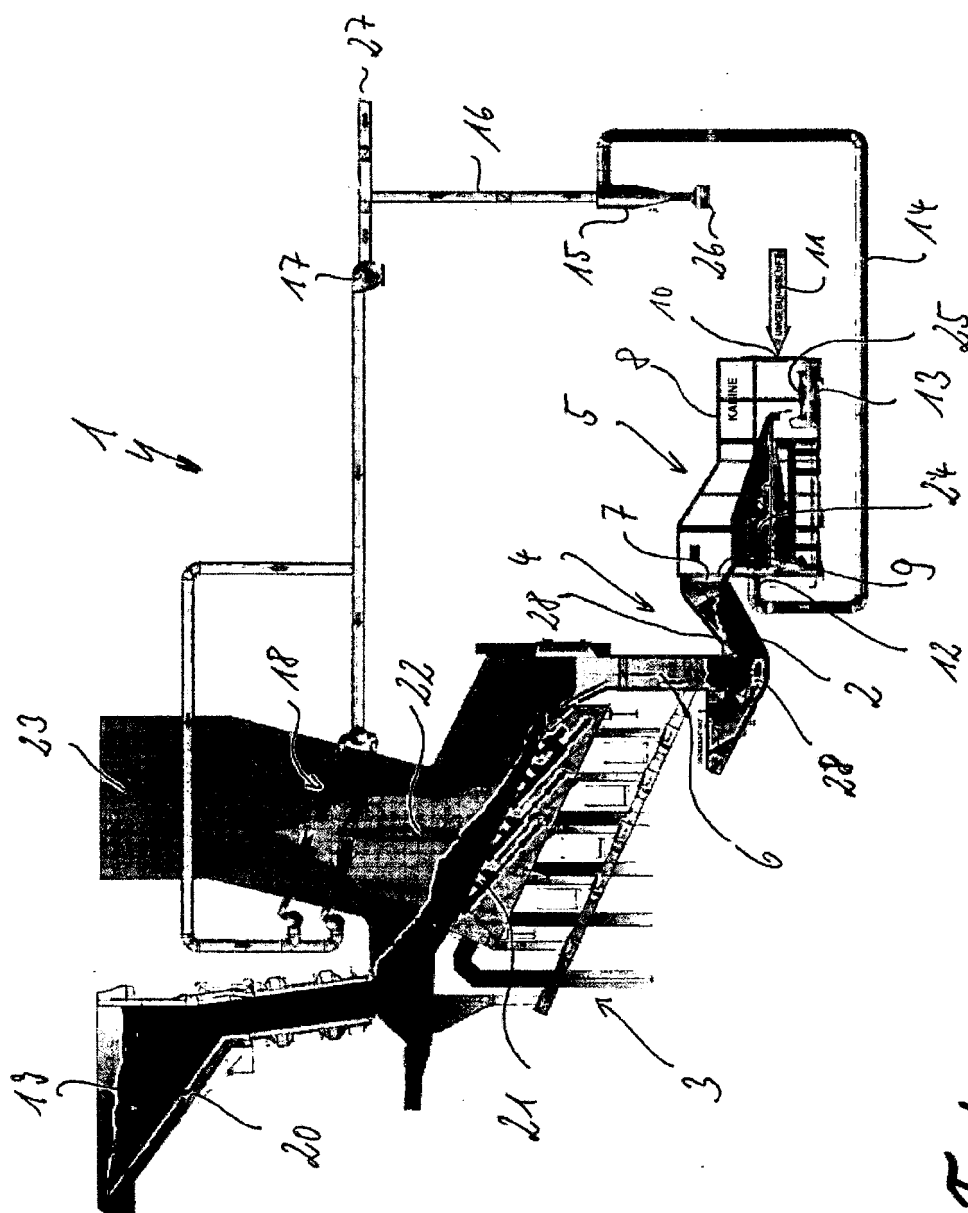


Fig. 1

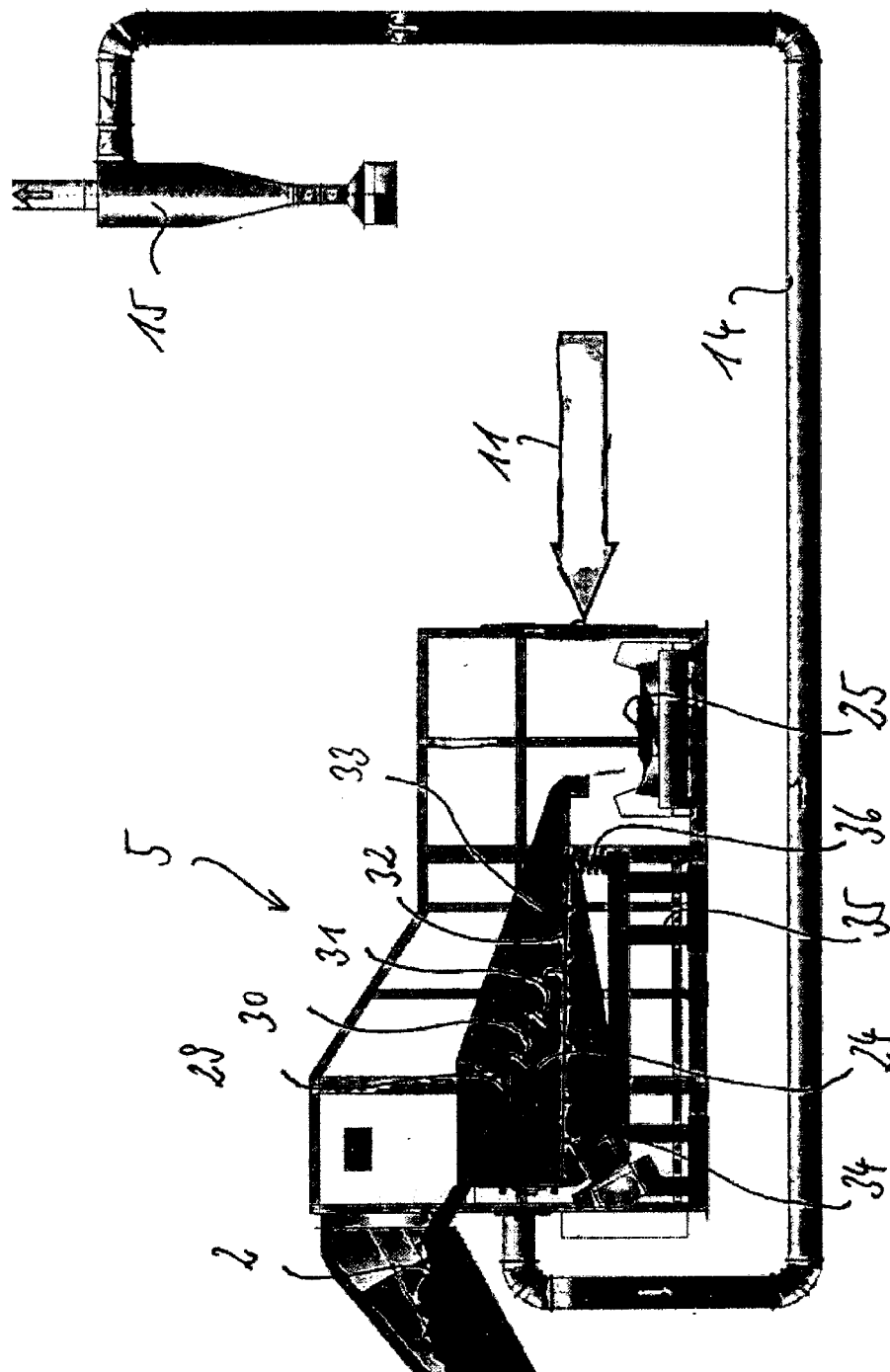


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 00 0677

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 778 523 A1 (HITACHI ZOSEN INOVA AG [CH]) 17. September 2014 (2014-09-17)	19	INV. F23J1/02 B07B4/04 F23J1/00
Y	* Absatz [0069] - Absatz [0081]; Abbildungen 1-5 *	20,21	
X,D	DE 10 2006 035260 A1 (MARTIN UMWELT & ENERGIETECH [DE]) 31. Januar 2008 (2008-01-31)	1,3-12, 15,16,18	
Y	* Absätze [0004], [0006], [0013], [0027] - Absatz [0031]; Abbildungen 1,2 *	13,14, 20,21	
Y	CH 698 068 B1 (HOCHSCHULE RAPPERSWILINSTITUT [CH]) 15. Mai 2009 (2009-05-15)	13,14	
A	* Absätze [0003], [0005], [0011] *	19	
X	DE 10 2014 100725 B3 (SCHAUENBURG MASCH [DE]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31)	1-3,5,9, 11,17	
X	DE 10 2011 013030 A1 (BECKMANN ALEXANDRA [DE]; EVERS FRIEDRICH-WILHELM [DE]) 6. September 2012 (2012-09-06)	1-3,5,9, 11,17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Absätze [0051], [0054]; Abbildung 1 *		F23J B07B B29B
A	DE 409 266 C (HARALD ASKEVOLD) 2. Februar 1925 (1925-02-02)	19	
	* das ganze Dokument *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Oktober 2017	Prüfer Harder, Sebastian
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 : mündliche 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)

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

EP 17 00 0677

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

13-10-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2778523 A1	17-09-2014	KEINE	
DE 102006035260 A1	31-01-2008	CA 2590890 A1	26-01-2008
		DE 102006035260 A1	31-01-2008
		DK 1882529 T3	24-11-2014
		EP 1882529 A1	30-01-2008
		ES 2523584 T3	27-11-2014
		JP 5618114 B2	05-11-2014
		JP 2008043942 A	28-02-2008
		PT 1882529 E	17-11-2014
		US 2008023374 A1	31-01-2008
		US 2011180460 A1	28-07-2011
CH 698068 B1	15-05-2009	KEINE	
DE 102014100725 B3	31-12-2014	CN 105980775 A	28-09-2016
		DE 102014100725 B3	31-12-2014
		EP 3087317 A1	02-11-2016
		EP 3087318 A1	02-11-2016
		US 2016310960 A1	27-10-2016
		WO 2015096977 A1	02-07-2015
		WO 2015097256 A1	02-07-2015
DE 102011013030 A1	06-09-2012	DE 102011013030 A1	06-09-2012
		EP 2668445 A2	04-12-2013
		US 2014054202 A1	27-02-2014
		US 2015129466 A1	14-05-2015
		WO 2012119739 A2	13-09-2012
DE 409266 C	02-02-1925	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0691160 B1 [0002]
- DE 102006035260 A1 [0003] [0024]