

(19)



(11)

**EP 3 026 337 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.06.2016 Patentblatt 2016/22**

(51) Int Cl.:  
**F23B 30/00** (2006.01) **F23G 7/10** (2006.01)  
**F23G 7/12** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15450031.8**

(22) Anmeldetag: **03.09.2015**

(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**

(71) Anmelder: **A TEC Holding GmbH**  
**9585 Gödersdorf (AT)**

(72) Erfinder:  
• **Uttinger, Johannes**  
**8972 Ramsau am Dachstein (AT)**  
• **Freimann, Wolfgang**  
**8700 Leoben (AT)**

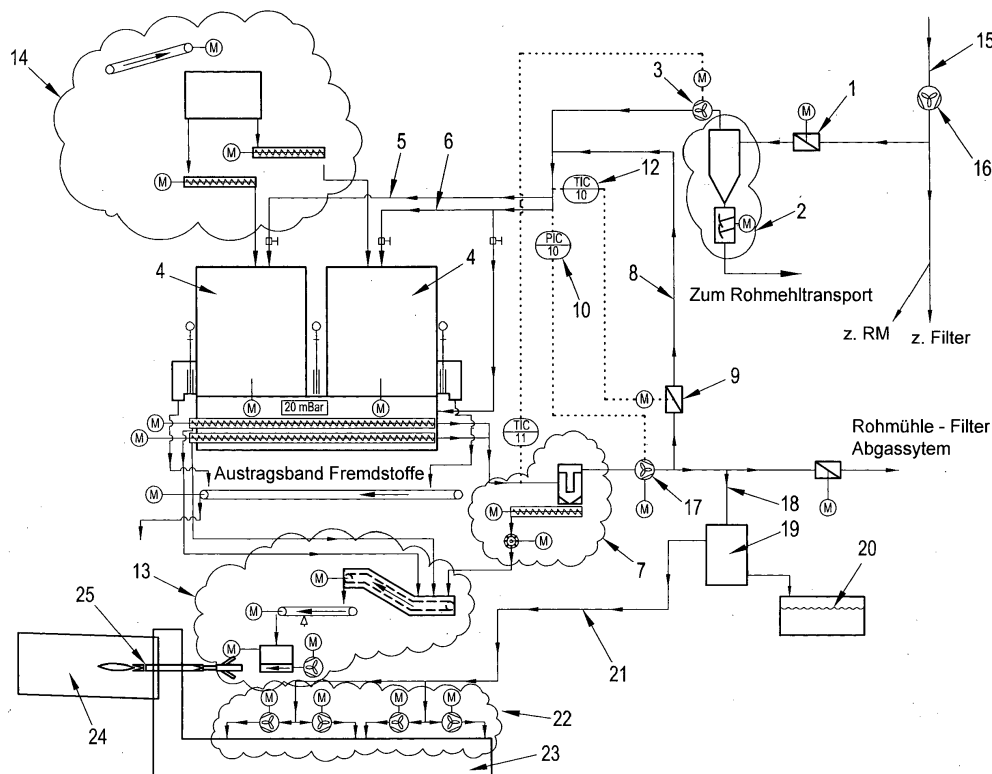
(30) Priorität: **27.11.2014 AT 8582014**

(74) Vertreter: **Beer & Partner Patentanwälte KG**  
**Lindengasse 8**  
**1070 Wien (AT)**

**(54) VERFAHREN ZUM AUFBEREITEN VON ERSATZBRENNSTOFF**

(57) Beim Aufbereiten von Ersatzbrennstoff wird der Ersatzbrennstoff zerreißend in einer rotierenden Zerkleinerungsvorrichtung zerkleinert und während des Zerkleinerens getrocknet. Das Trocknen des Ersatzbrennstoffes erfolgt durch in die Zerkleinerungsvorrichtung im Gleichstrom zur Bewegung des Ersatzbrennstoffes durch die

Zerkleinerungsvorrichtung eingeführtes heißes Gas als Trocknungsgas. Als Trocknungsgas kann Prozessabgas verwendet werden, das Abgas aus einem Klinkerkühler und/oder aus einem Wärmetauscher einer Anlage zum Herstellen von Zementklinker entnommen wird.

**EP 3 026 337 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten von Ersatzbrennstoff mit den Merkmalen des einleitenden Teils von Anspruch 1 (DE 35 42 004 A1).

**[0002]** Der durchschnittliche Energieeintrag der Feuerung (dem Brennbetrieb) in einem Zement- oder Kalkwerk zum Herstellen von Zement oder gebranntem Kalk und ähnlichen Steine-Erde-Produkten, die in einer Drehofenanlage kalzinieren werden, ist mit 700 bis 1.000 kcal/kg in der Regel sehr hoch.

**[0003]** Zurzeit werden in österreichischen und deutschen Kalk- und Zementwerken feste Ersatzbrennstoffe (Sekundärbrennstoffe) mit einer wärmeäquivalenten Substitutionsrate von bis zu 75 % verfeuert. In manchen Werken ist es also möglich, die Wärmeleistung bis zu etwa 75 % mit festen Ersatzbrennstoffen abzudecken und die restliche Wärmeleistung mit klassischen Brennstoffen, wie Öl, Gas oder Kohle einzubringen, um Kalkstein zu brennen oder Zementklinker herzustellen.

**[0004]** In weiten Teilen von Europa ist der Einsatz von festen Ersatzbrennstoffen gering (bis zu 25 % des benötigten Energieeintrages), aber im Steigen begriffen. In den U.S.A., Afrika, Asien, Russland und im mittleren Osten ist diese Technik meist nicht im Einsatz, da es anders als in Europa keine Altstoffsammelsysteme gibt.

**[0005]** Fester Ersatzbrennstoff ist in der Regel ein nicht aufbereiteter, brennbarer Rückstand, der in Produktionsbetrieben anfällt.

**[0006]** Ersatzbrennstoff (auch Fluff oder RDF genannt) wird in einer großteils zweidimensionalen (flächigen) Fraktion verwendet, die überwiegend aus einer Mischung von Kunststoffen, Papier, Pappe, Textilien, Holz und Teppichresten besteht. Diese Fraktion mit einem Mindestheizwert von ca. 3.500 kcal/kg (= 14.665 kJ/kg) und einer Kantenlänge bis zu 30 mm wird Brennern für gewöhnlich mit Förderluft pneumatisch zugeführt.

**[0007]** Das Zufeuern von festen, stückigen Ersatzbrennstoffen zu üblichen, fossilen Brennstoffen (vorrangig Kohle, Gas und Öl) mit geringen Substitutionsraten ist problemlos möglich. Steigt der Anteil an Ersatzbrennstoff auf über 30 % der Wärmeleistung, so entstehen Probleme mit der Qualität der Produkte und spezifische Probleme der Anlage.

**[0008]** Fein gemahlener Kohlestaub reagiert an der Flammenoberfläche stark mit Sauerstoff. Im Flammkern kann Ersatzbrennstoff wegen Sauerstoffmangel nicht zünden. Erst wenn ein Großteil der flüchtigen Anteile von Kohle abgebrannt ist und wieder genügend Sauerstoff vorhanden ist, kann Ersatzbrennstoff zünden und ein Abbrand des Ersatzbrennstoffes stattfinden.

**[0009]** Dadurch entsteht die Problematik des Verschleppens der Flammen und eines Verschiebens des Ofen-Thermoprofils. Weiters können im Produkt, wie gebranntem Kalk und Zementklinker, unverbrannte Brennstoffpartikel enthalten sein, wodurch der Herstellungsprozess gestört wird.

**[0010]** Die Erfahrung zeigt, dass bisher eine konstante

Substitution fossiler Brennstoffe durch feste, stückige Ersatzbrennstoffe, die über 75% liegt, kaum möglich ist.

**[0011]** Übliche produktionstechnische Einschränkungen und Nachteile bestehen in:

- erhöhtem Feinkalkgehalt im Zementklinker (niedrigere Flammentemperatur),
- unverbrannten Rückständen im Brenngut (niedrigere Klinkerqualität),
- Verschlechtern der Produkt-Eigenschaften,
- Doppelflammenbildung (zwei schlecht kontrollierbare Flammenausbildungen),
- Verschieben und Verlängern der Sinterzone in Richtung Ofeneinlauf,
- Verändern des gesamten Thermoprofils des Ofens,
- Erhöhen der Ofeneinlaufftemperatur (Verschleppen der Flammen) und
- Erhöhen der Schadstoffkreisläufe im Ofen und damit der Gefahr einer starken Ansatzbildung im Ofen und vorgeschalteten Aggregaten.

**[0012]** Die EP 0 887 589 A1 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Verbrennen von Brennstoffen, insbesondere in einem Drehrohrföhrer für das Brennen von Zementklinker. Dabei wird fester Brennstoff in Form von Kohle- oder Koksstaub und Ersatzbrennstoff in Form von Kunstharz-, Haushalts- oder Holzabfällen eingesetzt.

**[0013]** Aus der JP 2003-130549 A ist ein Drehrohrföhrer für das Brennen von Zementklinker bekannt, in dem zusätzlich zu Kohlestaub brennbarer Abfall mit Abmessungen zwischen 15 bis 20 mm als Ersatzbrennstoff verbrannt wird.

**[0014]** Die DE 35 42 004 A1 befasst sich mit dem Trocknen und Verbrennen von Schlämmen im Zuge des Herstellens von Zementklinker. Dabei sollen feuchte oder entwässerte Schlämmen in einem Trommeltrockner mit Hilfe von heißer Abluft aus dem Klinkerkühler getrocknet und anschließend im Ofenbrenner oder Vorkalzinator als Brennstoff eingesetzt werden. Die feuchten Schlämmen werden durch Zumischen von abgeschiedenem Staub vorgetrocknet und in eine für den Trocknungsprozess vorteilhafte "krümelige" Konsistenz gebracht. Die getrockneten Schlämmen können zerkleinert werden.

**[0015]** In der DE 35 42 004 A1 ist erwähnt, dass ein Teil der heißen Abluft eines Klinkerkühlers zum Trocknen von Schlämmen einem Trommeltrockner zugeführt wird. Die entwässerten Schlämmen werden zunächst einem Mischer aufgegeben, in dem sie mit Staub aus dem Trocknungssystem oder anderen Zuschlagstoffen gemischt werden.

**[0016]** Bei einer in Fig. 2 der DE 35 42 004 A1 gezeigten Ausführungsform mit einer Prallhammermühle, der heiße Abluft zugeführt wird, werden die Schlämmen in der Prallhammermühle in einem heißen Strom aus Abluft zerkleinert. Das vollkommene Durchtrocknen der Schlämmen soll in einem lotrechten Steigrohr, also nach dem Zerkleinern, erfolgen.

**[0017]** In der WO 2011/012114 A2 ist ein Mahltrocknen von kunststoffhaltigen Abfällen, die als Ersatzbrennstoff anzusehen sind, beschrieben.

**[0018]** Die DE 10 2010 006 916 A1 beschreibt, wie Brennstoff durch Trocknen und gleichzeitiges Prallzerkleinern aufbereitet werden soll.

**[0019]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Aufbereiten von Ersatzbrennstoff vorzuschlagen, das eine Substitution fossiler Brennstoffe durch Ersatzbrennstoff erlaubt.

**[0020]** Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Verfahren, das die Merkmale von Anspruch 1 aufweist.

**[0021]** Bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0022]** Dank des erfindungsgemäßen Verfahrens kann Ersatzbrennstoff so aufbereitet (veredelt) werden, dass die bisher beim Einsatz von Ersatzbrennstoffen in Drehrohren, beispielsweise beim Brennen von Klinker, auftretenden Probleme (siehe oben) vermieden oder wenigstens verringert werden.

**[0023]** Das erfindungsgemäße Aufbereiten von Ersatzbrennstoff erlaubt es, Verbrennungsbedingungen so zu wählen, dass sie annähernd dem Einsatz von Kohlestaub entsprechen.

**[0024]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird Ersatzbrennstoff hinsichtlich seiner Einsatzmöglichkeiten optimiert, insbesondere was den Einsatz von Ersatzbrennstoff in der Zementindustrie anlangt. Erreicht wird dies mit dem erfindungsgemäßen Verfahren durch Vergrößern der Oberfläche, Trocknen und Homogenisieren des Ersatzbrennstoffes.

**[0025]** Beim Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der aufzubereitende Ersatzbrennstoff einer rotierenden Zerkleinerungsvorrichtung aufgegeben. In der Zerkleinerungsvorrichtung wird der Ersatzbrennstoff durch (schnell) rotierende Zerkleinerungswerkzeuge beschleunigt und der Ersatzbrennstoff im Gegensatz zu Schneidmühlen nicht geschnitten, sondern zerrissen.

**[0026]** Beim Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer rotierenden Zerkleinerungsvorrichtung, z.B. einer Luftwirbel- oder Prallmühle, wie einer Kettenmühle, wird Ersatzbrennstoff in eine kreisförmige Bewegung versetzt und verwirbelt. Während dieses Vorganges wird der Ersatzbrennstoff durch Zuführen von heißem Gas als Trocknungsgas getrocknet, sodass dessen Heizwert angehoben wird. Als heißes Gas kann erhitzte Luft oder bevorzugt ein Prozess-Abgas, wie Abgas aus einem Klinkerkühler oder aus einem Wärmetauscher, verwendet werden.

**[0027]** Insbesondere, wenn heiße Abgase zum Trocknen verwendet werden, kann abhängig von der ursprünglichen Feuchtigkeit des Ersatzbrennstoffes ein Verringern der Feuchtigkeit auf etwa 5 bis 10 % erreicht werden.

**[0028]** Das erfindungsgemäße Aufbereiten von Ersatzbrennstoff ist insbesondere für dessen Einsatz in Zementwerken von Interesse, da in den meisten Fällen ge-

nügend heißes Gas aus dem Herstellen von Zementklinker zur Verfügung steht.

**[0029]** Es ist aus prozesstechnischer Sicht vorteilhafter, den Wassergehalt des Ersatzbrennstoffes zu verringern, während er zerkleinert wird, als während des Herstellens von Klinker in einem Drehrohrföfen.

**[0030]** Vorteilhaft ist es, wenn zum Trocknen als heißes Gas Wärmetauscher-Abgas verwendet wird, da es sich dabei um ein inertes Gas handelt, so dass eine Explosion im Inneren der Zerkleinerungsvorrichtung verhindert wird.

**[0031]** Beim Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird insbesondere eine schnell rotierende Zerkleinerungsvorrichtung, wie eine Luftwirbel- oder Prallmühle, z.B. eine Kettenmühle, verwendet, in die das heiße Gas zum Trocknen des Ersatzbrennstoffes, während dieser zerkleinert wird, eingeführt werden kann, indem in der Vorrichtung eine Leitung zum Zuführen von heißem Gas mündet.

**[0032]** Bevorzugt ist im Rahmen der Erfindung das Verwenden einer Mühle mit rotierenden Ketten als schnell rotierende, das Zerkleinern bewirkende Werkzeuge ("Kettenmühle").

**[0033]** Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung anhand der Zeichnung, in der schematisch mit Bezug auf eine Anlage ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens zum Aufbereiten von Ersatzbrennstoff gemäß der Erfindung als Fließschema dargestellt ist.

**[0034]** Für das Trocknen von Ersatzbrennstoffen wird Prozessabgas aus einem Wärmetauscharturm oder einem Klinkerkühler als heißes Gas (Trocknungsgas) verwendet, das der Anlage über eine Leitung 15 mit Gebläse 16 zugeführt wird.

**[0035]** Der Kreislauf des Trocknungsgases kann mit Hilfe einer Klappe 1 geöffnet und geschlossen werden, um den Eintritt von Trocknungsgas zu regeln.

**[0036]** Im Anschluss an die Klappe 1 ist ein Zyklon 2 vorgesehen, in dem das Trocknungsgas entstaubt wird. Im Zyklon 2 wird Trocknungsgas von abrasivem Staub gereinigt, um sicherzustellen, dass die Zerkleinerungswerkzeuge und die Siebe der Anlage nicht angegriffen und so deren Standzeiten erhöht werden.

**[0037]** Gereinigtes Trocknungsgas tritt aus dem Zyklon 2 in ein Gebläse 3, durch das es mengengeregelt, und zwar in Abhängigkeit vom Feuchtegehalt und von der Menge des Ersatzbrennstoffes, gefördert wird. Beispielsweise ist das Gebläse 3 ein frequenzgesteuerter Ventilator.

**[0038]** Im Ausführungsbeispiel sind in der Anlage nebeneinander als schnell laufende Zerkleinerungsvorrichtung zwei Mühlen 4, beispielsweise Kettenmühlen, vorgesehen, denen über Leitungen 5 und 6 vom Gebläse 3 Trocknungsgas zugeführt wird. Dabei ist vorgesehen, dass die Regelung des Zuführens von Trocknungsgas mit Hilfe von Regelklappen, die voneinander unabhängig (individuell) eingestellt werden können, erfolgt.

[0039] Den Mühlen 4 wird aufzubereitender Ersatzbrennstoff über eine Beschickungseinrichtung 14, umfassend Förderbänder, Gebläse und Förderschnecken, aufgegeben.

[0040] Trocknungsgas wird während des Zerkleinerungsvorganges des Ersatzbrennstoffes im Mühlenraum der Mühlen 4 sowie in den Austragsschnecken mit dem Ersatzbrennstoff gemischt.

[0041] Aus den Mühlen 4 austretendes Trocknungsgas wird in einem Filter als Entstaubungsvorrichtung 7 entstaubt, um Feinanteile des Ersatzbrennstoffes zu entfernen. Ein Teil des Trocknungsgases kann über eine Leitung 8 mit Regelorganen 9 wieder in den Kreislauf des Trocknungsgases eingeleitet werden.

[0042] In der Leitung nach der Entstaubungsvorrichtung 7 ist ein frequenzgesteuerter Ventilator 17 vorgesehen, der konstanten Druck in den Mühlen 4 regelt und der von einer Druckmesseinrichtung 10 in den Leitungen 5 und 6 gesteuert wird.

[0043] Gereinigtes Trocknungsgas wird entweder über die Leitung 8 wieder in den Kreislauf des Trocknungsgases rückgeführt oder über eine Klappe 11 in das bestehende Abgassystem rückgeführt.

[0044] Ein Regelkreislauf sorgt dafür, dass die Temperatur des Trocknungsgases vor den Mühlen 4 konstant gehalten wird. Dazu ist in der Leitung, die vom Ventilator 3 ausgeht und die sich in die zu den Mühlen 4 führenden Leitungen 5 und 6 teilt, ein Temperatursensor vorgesehen, der das Regelorgan 9 steuert.

[0045] Gereinigtes heißes Trocknungsgas (Luft oder Prozess-Abgas) wird teilweise über die Leitung 8 wieder in den Kreislauf des Trocknungsgases zurückgeführt oder über eine Leitung 18 in einen Kondensator 19 abgeführt, in dem der Wassergehalt kondensiert wird. Das abgeschiedene, verunreinigte Wasser wird in einem Behälter 20 gesammelt. Das abgeschiedene Wasser wird in weiterer Folge als Verdünnung für ein SNCR Reagens (SNCR = selektive, nicht katalytische Reduktion) weiter verwendet.

[0046] Das entfeuchtete Trocknungsgas wird über eine Leitung 21 Klinker-Kühlluftgebläsen 22 und dem Prozess über einen Klinkerkühler 23 einem Drehrohrofen 24 zugeführt, sodass ein vollständiges Verbrennen des Gas-Luftgemisches im Prozess erfolgen kann und keine Geruchsbelastung mehr gegeben ist.

[0047] Eine andere Möglichkeit besteht darin, das Trocknungsgas über die Klappe 11 in das Rohmühlenfilter und das bestehende Abgassystem zurück zu führen.

[0048] In den Mühlen 4 getrockneter Ersatzbrennstoff wird gemeinsam mit im Filter 7 abgeschiedenem Ersatzbrennstoff über eine Förderrichtung 13, umfassend verschiedene Förder- und Sammeleinrichtungen, einer weiteren Verwendung, beispielsweise einem Drehrohrofen, zugeführt.

[0049] Beim Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendete Mühlen 4 sind beispielsweise Luftwirbelmühlen oder Prallmühlen. Allgemein gesprochen

handelt es sich bei den beim erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Mühlen um Zerkleinerungsvorrichtungen, die mit schnell rotierenden Werkzeugen bestückt sein können. Bevorzugt sind die Mühlen 4 Kettenmühlen.

[0050] Das Trocknen von Ersatzbrennstoff während des Zerkleinerns in den Mühlen 4 und während seines Durchtrittes durch die Mühlen 4 erfolgt in Gleichstrom mit zugeführtem Trocknungsgas. Die Zufuhr von Trocknungsgas erfolgt in Kombination mit dem Einbringen von Ersatzbrennstoff in die Mühlen 4.

[0051] In einer Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass der Ersatzbrennstoff in den Austragsschächten der Mühlen 4 nach erfolgtem Zerkleinern weiter getrocknet wird.

[0052] Zusammenfassend kann ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wie folgt beschrieben werden:

Beim Aufbereiten von Ersatzbrennstoff wird der Ersatzbrennstoff zerreißend in einer rotierenden Zerkleinerungsvorrichtung zerkleinert und während des Zerkleinerns getrocknet. Das Trocknen des Ersatzbrennstoffes erfolgt durch in die Zerkleinerungsvorrichtung im Gleichstrom zur Bewegung des Ersatzbrennstoffes durch die Zerkleinerungsvorrichtung eingeführtes heißes Gas als Trocknungsgas. Als Trocknungsgas kann Prozessabgas verwendet werden, das Abgas aus einem Klinkerkühler und/oder aus einem Wärmetauscher einer Anlage zum Herstellen von Zementklinker entnommen wird.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbereiten von Ersatzbrennstoff, bei dem der Ersatzbrennstoff zerreißend zerkleinert wird und während des Zerkleinerns getrocknet wird, wobei das Trocknen während des Zerkleinerns durch in die Zerkleinerungsvorrichtung eingeführtes heißes Gas als Trocknungsgas erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ersatzbrennstoff während des Zerkleinerns in einer rotierenden Zerkleinerungsvorrichtung in eine kreisförmige Bewegung versetzt wird und dass Trocknungsgas im Gleichstrom zur Bewegung des Ersatzbrennstoffes durch die Zerkleinerungsvorrichtung geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ersatzbrennstoff während des Zerkleinerns durch die rotierenden Werkzeuge durch die Zerkleinerungsvorrichtung gefördert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zerkleinern in einer Luftwirbel- oder Prallmühle, insbesondere in einer Kettenmühle, ausgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Trocknen von

Ersatzbrennstoff dienendes Trocknungsgas in die Zerkleinerungsvorrichtung gleichzeitig mit dem Einbringen des Ersatzbrennstoffes in die Zerkleinerungsvorrichtung geleitet wird.

5

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ersatzbrennstoff nach dem Zerkleinern beim Austragen aus der Zerkleinerungsvorrichtung weiter getrocknet wird.

10

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Ersatzbrennstoff Kunststoff, Papier, Pappe, Textilien, Holz und Teppichreste oder Mischungen derselben eingesetzt werden.

15

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Trocknen Prozess-Abgas verwendet wird, das Klinkerkühlerabgas entnommen wird.

20

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Trocknen Prozess-Abgas verwendet wird, das Wärmetauscherabgas entnommen wird.

25

30

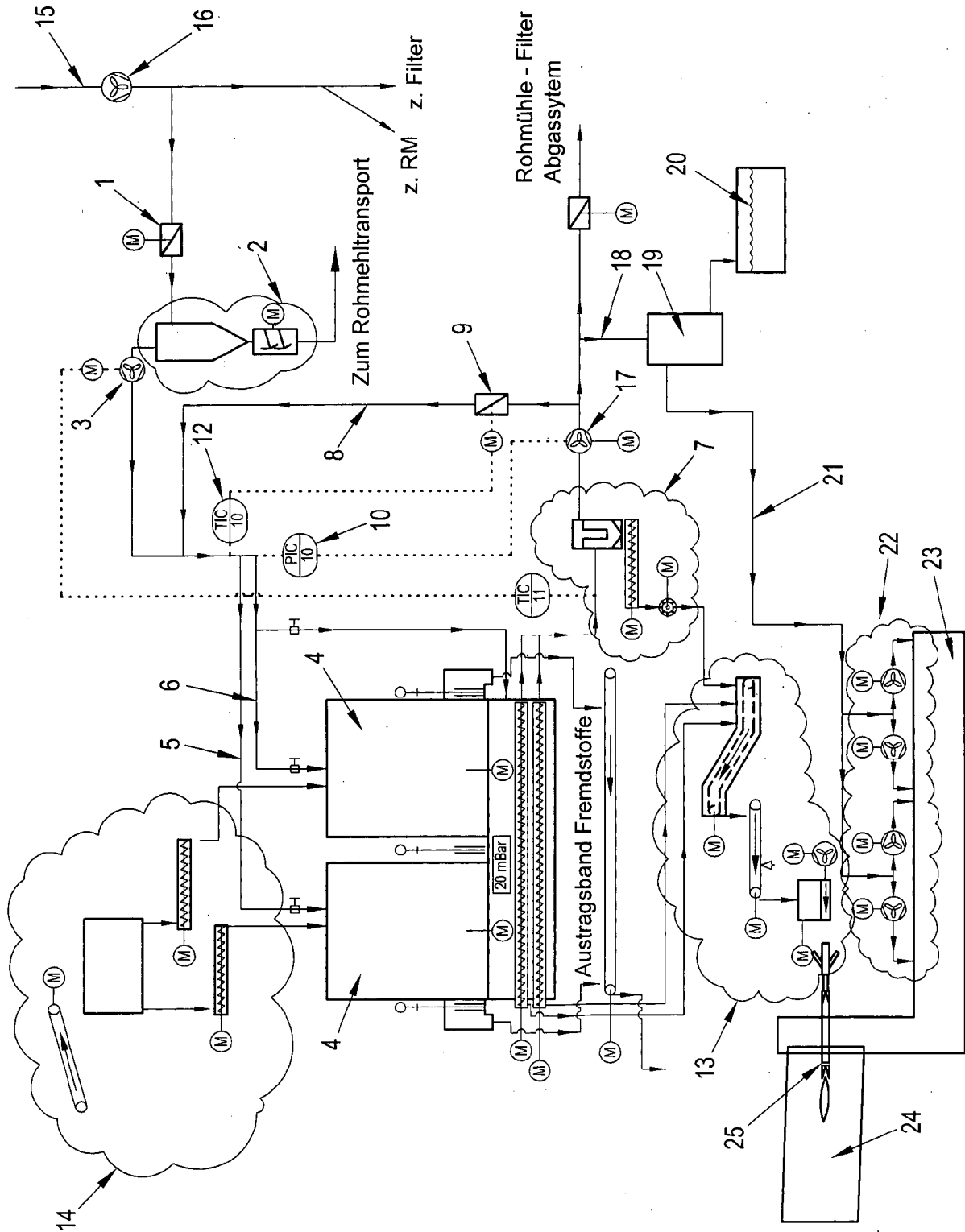
35

40

45

50

55





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 45 0031

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                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2010/006680 A1 (POTTER PATRICK [NZ])<br>14. Januar 2010 (2010-01-14)                                                                                  | 1-6,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | INV.<br>F23B30/00<br>F23G7/10<br>F23G7/12           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Seite 1, Absatz 3 - Absatz 4 *<br>* Seite 2, Absatz 31 - Seite 3, Absatz 43 *                                                                          | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * Seite 3, Absatz 49 *<br>* Abbildungen 1-6,9 *                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                     |
| Y,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 35 42 004 A1 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]; DYCKERHOFF ENG GMBH [DE])<br>4. Juni 1987 (1987-06-04)<br>* Spalte 4, Zeile 38 - Spalte 5, Zeile 43 * | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 20 2013 001967 U1 (LIU TE CHIH [TW])<br>20. März 2013 (2013-03-20)<br>* das ganze Dokument *                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br><br>F23B<br>F23G |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 747 814 A1 (PETERS CLAUDIUS TECH GMBH [DE]) 31. Januar 2007 (2007-01-31)<br>* das ganze Dokument *                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                     |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                          | Abschlußdatum der Recherche<br><b>16. März 2016</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfer<br><b>Gavriliu, Costin</b>                   |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                          | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                     |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 45 0031

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.

16-03-2016

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2010006680 A1                                   | 14-01-2010                    | EP 2315715 A1                     | 04-05-2011                    |
|                                                    |                               | US 2010006680 A1                  | 14-01-2010                    |
|                                                    |                               | WO 2010009174 A1                  | 21-01-2010                    |
| DE 3542004 A1                                      | 04-06-1987                    | KEINE                             |                               |
| DE 202013001967 U1                                 | 20-03-2013                    | KEINE                             |                               |
| EP 1747814 A1                                      | 31-01-2007                    | AU 2006274185 A1                  | 01-02-2007                    |
|                                                    |                               | CA 2616463 A1                     | 01-02-2007                    |
|                                                    |                               | CN 101272862 A                    | 24-09-2008                    |
|                                                    |                               | EA 200800350 A1                   | 29-08-2008                    |
|                                                    |                               | EP 1747814 A1                     | 31-01-2007                    |
|                                                    |                               | EP 1919624 A1                     | 14-05-2008                    |
|                                                    |                               | ES 2385901 T3                     | 02-08-2012                    |
|                                                    |                               | JP 4848009 B2                     | 28-12-2011                    |
|                                                    |                               | JP 2009502459 A                   | 29-01-2009                    |
|                                                    |                               | US 2009101741 A1                  | 23-04-2009                    |
|                                                    |                               | WO 2007012452 A1                  | 01-02-2007                    |
|                                                    |                               | ZA 200801625 A                    | 28-01-2009                    |

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**

- DE 3542004 A1 [0001] [0014] [0015] [0016]
- EP 0887589 A1 [0012]
- JP 2003130549 A [0013]
- WO 2011012114 A2 [0017]
- DE 102010006916 A1 [0018]