

(19)



(11)

EP 3 026 337 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.02.2018 Patentblatt 2018/08

(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**

(54) VERFAHREN ZUM AUFBEREITEN VON ERSATZBRENNSTOFF

METHOD FOR THE TREATMENT OF SUBSTITUTE FUEL

PROCEDE DE PREPARATION DE COMBUSTIBLE DE REMPLACEMENT

(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**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.2016 Patentblatt 2016/22

(73) Patentinhaber: **A TEC Holding GmbH
9585 Gödersdorf (AT)**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 747 814 DE-A1- 3 542 004
DE-U1-202013 001 967 US-A1- 2010 006 680

EP 3 026 337 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten von Ersatzbrennstoff mit den Merkmalen des einleitenden Teils von Anspruch 1.

[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 kalziniert 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 Flammenkern 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 Ofeneinlauftemperatur (Verschleppen der Flammen) und
- Erhöhen der Schadstoffkreisläufe im Ofen und damit der Gefahr einer starken Ansatzbildung im Ofen und vorgeschalteten Aggregaten.

[0012] 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 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] DE 35 42 004 A1 befasst sich mit dem Trocknen und Verbrennen von Schlämmen im Zuge des Herstellens von Zementklinker, wobei Klinkerkühlerabgas zum Trocknen von Schlämmen beim Brennen von mineralischen Stoffen eingesetzt wird. Dabei sollen feuchte oder entwässerte Schlämme in einem Trommeltrockner mit Hilfe von heißer Abluft aus dem Klinkerkühler getrocknet und anschließend im Ofenbrenner oder Vorkalzinator als Brennstoff eingesetzt werden. Die feuchten Schlämme werden durch Zumischen von abgeschiedenem Staub vorgetrocknet und in eine für den Trocknungsprozess vorteilhafte "krümelige" Konsistenz gebracht.

[0015] Die getrockneten Schlämme können zerkleinert werden.

[0016] In 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 Schlämme werden zunächst einem Mischer aufgegeben, in dem sie mit Staub aus dem Trocknungssystem oder anderen Zuschlagstoffen gemischt werden.

[0017] Bei einer in Fig. 2 in DE 35 42 004 A1 gezeigten Ausführungsform mit einer Prallhammermühle, der heiße Abluft zugeführt wird, werden die Schlämme in der Prallhammermühle in einem heißen Strom aus Abluft

zerkleinert. Das vollkommene Durchtrocknen der Schlämme soll in einem lotrechten Steigrohr, also nach dem Zerkleinern, erfolgen.

[0018] In WO 2011/012114 A2 ist ein Mahltrocknen von kunststoffhaltigen Abfällen, die als Ersatzbrennstoff anzusehen sind, beschrieben.

[0019] DE 10 2010 006 916 A1 beschreibt, wie Brennstoff durch Trocknen und gleichzeitiges Prallzerkleinern aufbereitet werden soll.

[0020] US 2010/0006680 A1 beschreibt ein 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 und wobei der Ersatzbrennstoff während des Zerkleinerns der rotierenden Zerkleinerungsvorrichtung in eine kreisförmige Bewegung versetzt wird. Obwohl nicht ausdrücklich beschrieben, wird in US 2010/0006680 A1 das Trockengas im Gleichstrom zur Bewegung des Ersatzbrennstoffes durch die Zerkleinerungsvorrichtung geleitet.

[0021] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Aufbereiten von Ersatzbrennstoff vorzuschlagen, das eine Substitution fossiler Brennstoffe durch Ersatzbrennstoff erlaubt.

[0022] Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Verfahren, das die Merkmale von Anspruch 1 aufweist.

[0023] Bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche. Dank des erfindungsgemäßen Verfahrens kann Ersatzbrennstoff so aufbereitet (veredelt) werden, dass die bisher beim Einsatz von Ersatzbrennstoffen in Drehrohröfen, beispielsweise beim Brennen von Klinker, auftretenden Probleme (siehe oben) vermieden oder wenigstens verringert werden.

[0024] Das erfindungsgemäße Aufbereiten von Ersatzbrennstoff erlaubt es, Verbrennungsbedingungen so zu wählen, dass sie annähernd dem Einsatz von Kohlestaub entsprechen.

[0025] 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.

[0026] Beim Ausführen des 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.

[0027] Beim Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer rotierenden Kettenmühle, wird Ersatzbrennstoff in eine kreisförmige Bewegung versetzt und verwirbelt. Während dieses Vorganges wird der Ersatz-

brennstoff 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.

[0028] 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.

[0029] Das erfindungsgemäße Aufbereiten von Ersatzbrennstoff ist insbesondere für dessen Einsatz in Zementwerken von Interesse, da in den meisten Fällen genügend heißes Gas aus dem Herstellen von Zementklinker zur Verfügung steht.

[0030] Es ist aus prozesstechnischer Sicht vorteilhafter, den Wassergehalt des Ersatzbrennstoffes zu verringern, während er zerkleinert wird, als während des Herstellens von Klinker in einem Drehrohröfen.

[0031] 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.

[0032] Beim Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird insbesondere eine schnell rotierende 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. Im Rahmen der Erfindung ist 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 Wärmetauscherturm 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 Kettenmühlen 4 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 Rohmühlen-

filter 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 Kettenmühlen, die mit schnell rotierenden Werkzeugen bestückt sind. Das Trocknen von Ersatzbrennstoff während des Zerkleinerens 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.

[0050] In einer Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass der Ersatzbrennstoff in den Austragsschächten der Mühlen 4 nach erfolgtem Zerkleinern weiter getrocknet wird.

[0051] 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 Zerkleinerens getrocknet. Als Zerkleinerungsvorrichtung wird eine Kettenmühle mit rotierenden Ketten verwendet. 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 Zerkleinerens in einer rotierenden Zerkleinerungsvorrichtung getrocknet wird, wobei das Trocknen während des Zerkleinerens durch in die Zerkleinerungsvorrichtung eingeführtes heißes Gas als Trocknungsgas erfolgt, wobei der Ersatzbrennstoff während des Zerkleinerens in eine kreisförmige Bewegung versetzt wird und wobei das Trocknungsgas im Gleichstrom zur Bewegung des Ersatzbrennstoffes durch die Zerkleinerungsvorrichtung geleitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zerkleinern in einer Kettenmühle (4) mit rotierenden Ketten als schnell rotierende, das Zerkleinern bewirkende Werkzeuge ausgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ersatzbrennstoff während des Zerkleinerns durch rotierende Werkzeuge der Zerkleinerungsvorrichtung durch die Zerkleinerungsvorrichtung gefördert wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Trocknen von Ersatzbrennstoff dienendes Trocknungsgas in die Zerkleinerungsvorrichtung gleichzeitig mit dem Einbringen des Ersatzbrennstoffes in die Zerkleinerungsvorrichtung geleitet wird. 10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ersatzbrennstoff nach dem Zerkleinern beim Austragen aus der Zerkleinerungsvorrichtung weiter getrocknet wird. 15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Ersatzbrennstoff Kunststoff, Papier, Pappe, Textilien, Holz und Teppichreste oder Mischungen derselben eingesetzt werden. 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Trocknen Prozess-Abgas verwendet wird, das Klinkerkühlerabgas einer Anlage zum Herstellen von Zementklinker entnommen wird. 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Trocknen Prozess-Abgas verwendet wird, das Abgas eines Wärmetauschers einer Anlage zum Herstellen von Zementklinker entnommen wird. 30 35

Claims

1. Method for the treatment of a substitute fuel, in which the substitute fuel is crushed by tearing and dried during crushing in a rotary crushing device, wherein the drying during crushing is performed by hot gas introduced into the crushing device as the drying gas, wherein the substitute fuel is made to move circularly during crushing, and wherein the drying gas is guided in a co-current manner to the movement of the substitute fuel through the crushing device, **characterized in that** the crushing is carried out in a chain mill (4) with rotating chains as fast-rotating tools effecting the crushing. 40 45 50
2. Method according to claim 1, **characterized in that** the substitute fuel is conveyed through the crushing device during crushing by rotating tools of the crushing device. 55
3. Method according to claim 1 or 2, **characterized in**

that the drying gas used for drying substitute fuel is conducted into the crushing device simultaneously with the introduction of the substitute fuel into the crushing device.

4. Method according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** substitute fuel is further dried after crushing during discharge from the crushing device.
5. Method according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** plastic, paper, cardboard, textiles, wood and carpet waste or mixtures thereof are used as a substitute fuel.
6. Method according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** exhaust process gas is used for the drying, which clinker cooler exhaust gas is removed from a plant for producing cement clinker.
7. Method according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** exhaust process gas is used for drying, which exhaust gas of a heat exchanger is removed from a plant for producing cement clinker.

Revendications

1. Procédé pour la préparation de combustible de substitution, dans lequel le combustible de substitution est fragmenté par déchirement et séché pendant la fragmentation dans un dispositif de fragmentation rotatif, dans lequel le séchage pendant la fragmentation est réalisé par un gaz chaud introduit dans le dispositif de fragmentation pour servir de gaz de séchage, dans lequel un mouvement circulaire est imprimé au combustible de substitution pendant la fragmentation et le gaz de séchage est acheminé dans le même sens que le déplacement du combustible de substitution à travers le dispositif de fragmentation, **caractérisé en ce que** la fragmentation est effectuée dans un broyeur à chaînes (4) muni de chaînes tournantes qui forment les outils en rotation rapide produisant la fragmentation.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le combustible de substitution est acheminé à travers le dispositif de fragmentation pendant la fragmentation par les outils rotatifs du dispositif de fragmentation.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** du gaz de séchage servant au séchage du combustible de substitution est acheminé dans le dispositif de fragmentation en même temps que le combustible de substitution est introduit dans le dispositif de fragmentation.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **ca-**

ractérisé en ce que le combustible de substitution est encore séché après la fragmentation lors de sa sortie du dispositif de fragmentation.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **ca-** 5
ractérisé en ce que du plastique, du papier, du carton, des textiles, du bois et des restes de tapis ou des mélanges de ceux-ci sont utilisés comme combustible de substitution. 10
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **ca-**
ractérisé en ce que du gaz d'échappement de process, prélevé dans le gaz d'échappement du refroidisseur de clinker d'une installation pour la fabrication de clinker de ciment, est utilisé pour le séchage. 15
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **ca-**
ractérisé en ce que du gaz d'échappement de process, prélevé dans le gaz d'échappement d'un échangeur de chaleur d'une installation pour la fabrication de clinker de ciment, est utilisé pour le séchage. 20

25

30

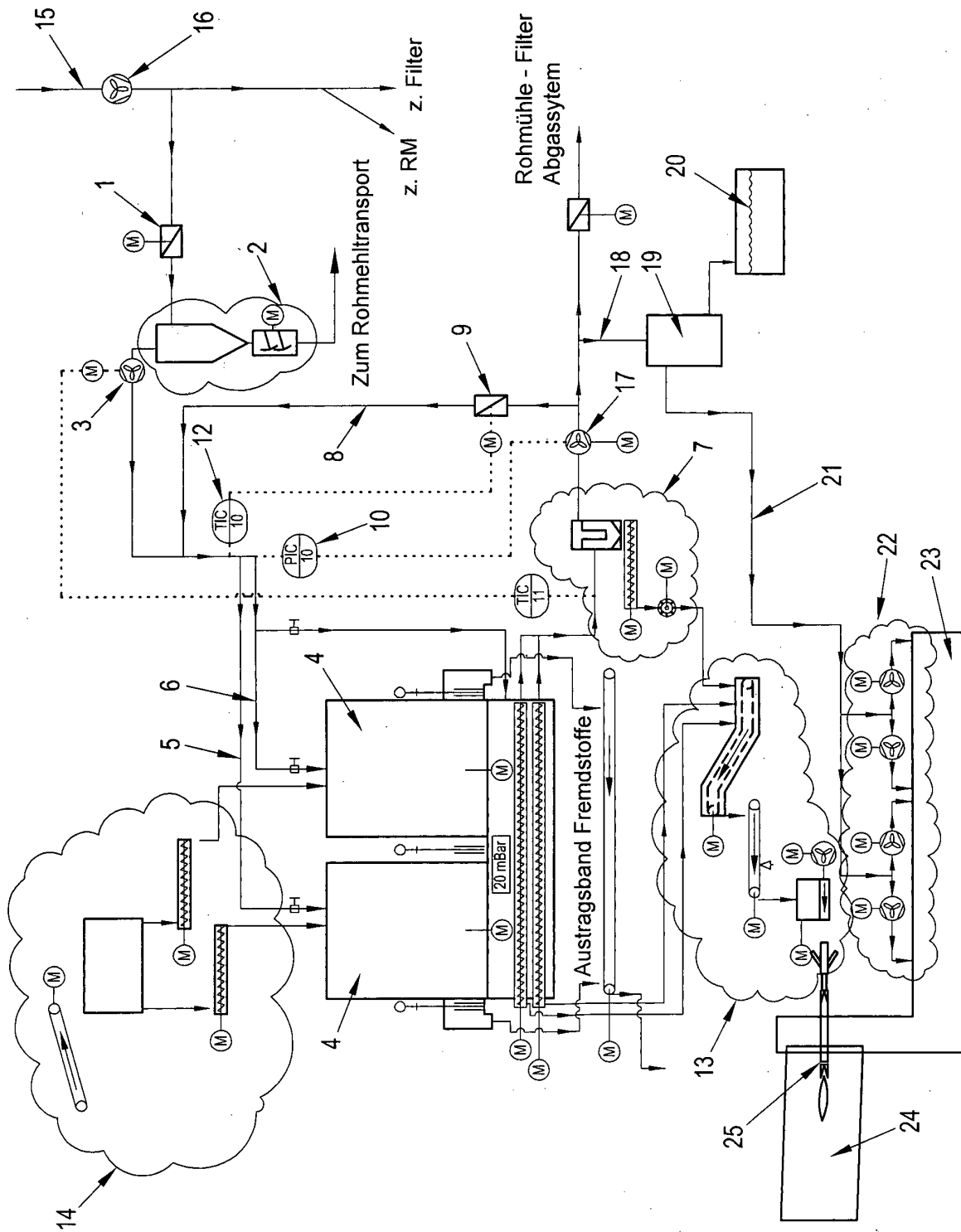
35

40

45

50

55



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 0887589 A1 **[0012]**
- JP 2003130549 A **[0013]**
- DE 3542004 A1 **[0014] [0016] [0017]**
- WO 2011012114 A2 **[0018]**
- DE 102010006916 A1 **[0019]**
- US 20100006680 A1 **[0020]**