

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 579 214 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

25.08.2004 Patentblatt 2004/35

(51) Int Cl.7: **B02C 15/00**, C10F 7/02

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

11.06.1997 Patentblatt 1997/24

(21) Anmeldenummer: **93111318.7**

(22) Anmeldetag: **14.07.1993**

(54) **Verfahren zur Mahlung von Rohbraunkohle**

Process for milling crude lignite

Procédé pour le broyage du lignite brut

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES GR

(30) Priorität: **14.07.1992 DE 4223151**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

19.01.1994 Patentblatt 1994/03

(73) Patentinhaber: **Loesche GmbH**

40549 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:

- **Kasseck, Klaus**
D-41352 Korschenbroich (DE)
- **Karpus, Werner**
D-41462 Neuss (DE)
- **Salewski, Gerhard**
D-46145 Oberhausen (DE)

(74) Vertreter: **Heim, Hans-Karl, Dipl.-Ing. et al**
Weber & Heim

Patentanwälte
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 3 734 359

- **EP-A- 0 165 429**
- **DE-A- 2 361 060**
- **DE-A- 3 415 072**
- **DE-A- 3 741 611**
- **US-A- 4 545 132**
- **DATABASE WPIL Section EI, Week 8707,**
Derwent Publications Ltd., London, GB; Class
X25, AN 87-049012 & SU-A-1 241 026
(URALTEKHENERGO) 30. Juni 1986
- **DATABASE WPIL Section Ch, Week 8728,**
Derwent Publications Ltd., London, GB; Class
H09, AN 87-194688 & JP-A-62 123 217
(SUMITOMO ELEC IND) 4.Juni 1987
- **Sonderdruck aus "ENERGIE", Jahrgang 37, Heft**
6/1985, "Neuer Stil für Staub" Artikel "Inerte
Mahltrocknung fester Brennstoffe bei den
Rheinischen Braunkohlewerken" aus
"BRAUNKOHLE", Heft 9, September 1981, Seiten
301-308.
- **Firmenprospekt "Wälzmühlen-Roller Grinding**
Mills" der Loesche GmbH, 2/84

EP 0 579 214 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Mahlung von Rohbraunkohle zu Feinkohle.

[0002] Zur Vermahlung von üblicherweise feuchter Rohbraunkohle zu Feinkohle wird bisher zunächst die Rohbraunkohle durch Trockner geleitet, in denen beispielsweise eine indirekte Dampfbeheizung der Kohle durchgeführt wird und auf diese Weise der Kohle die Feuchtigkeit weitgehend entzogen wird. Die Rohbraunkohle verläßt diese Trockner üblicherweise mit einer Temperatur von 70 - 85 °C.

[0003] Da diese relativ hohe Temperatur von 70 - 85 °C im Hinblick auf ein Entzünden oder auf eine Explosion des Kohlestaubgemisches als äußerst problematisch angesehen werden muß, hat man für Braunkohlenstaub als höchstzulässige Temperatur 60 °C festgelegt, um die vorgenannten Gefahrenmomente ausschließen zu können.

[0004] Aufgrund dieser Ausgangstemperatur nach dem Trocknen der Rohbraunkohle von 70 - 85 °C wird die getrocknete Rohbraunkohle auf einen Temperaturbereich von etwa 40 °C herabgekühlt. Dies geschieht z. B. in luftgekühlten Trogkettenförderern.

[0005] Die derart getrocknete und abgekühlte Rohbraunkohle wird bisher in reinen Durchlaufmühlen mit Mahlkörpern, die insbesondere als Stangen oder Kugeln ausgelegt sind, zerkleinert und zermahlen. Bei diesen z.B. als Schwingmühlen oder Rührwerkskugelmühlen konzipierten Durchlaufmühlen erfolgt die Zerkleinerung der Rohbraunkohle hauptsächlich zwischen den Mahlkörpern und der Mahlraumwand.

In diesen Durchlaufmühlen wird durch die Reibung zwischen den Mahlkörpern untereinander sowie zwischen den Mahlkörpern und der Mahlraumwand Wärme erzeugt, die sich in einer starken Temperaturerhöhung von z.B. 20 °C bei getrockneter Rohbraunkohle auswirken kann. Die vorausgehend abgekühlte Rohbraunkohle erreicht daher wiederum den zulässigen Grenztemperaturbereich von etwa 60 °C.

[0006] Bei diesem bisher praktizierten Verfahren hat sich als besonders nachteilig herausgestellt, daß die eingesetzten Durchlaufmühlen eine Kapazitätsgrenze von ca. 10 t/h an Rohbraunkohledurchsatz besaßen. Um daher einen Durchsatz an Rohbraunkohle von etwa 60 t/h zu erreichen, mußten bisher je nach Produktfeinheit sechs bis zehn derartige Durchlaufmühlen eingesetzt werden, die in den vorausgehenden Stufen z.B. vier Trockner für die Rohbraunkohle mit nachfolgenden vier luftgekühlten Trogkettenförderern erforderlich machten.

[0007] Es zeigte sich daher, daß die höhere Durchsatzkapazität eine Vielzahl von derartigen Einheiten mit entsprechend höherer Anzahl von Antrieben, Zu- und Abtransportgeräten, Fundamenten, Gebäuden mit Schallisolierung und einem höheren Überwachungs- und Regelaufwand erforderlich machte.

[0008] Für dieses bisher praktizierte Verfahren war es

jedoch erforderlich, die Temperatur der Rohbraunkohle vor den Mühlen auf maximal 40 °C zu begrenzen, was nur durch zusätzliche Kühlaggregate mit entsprechend hohem Investitionsaufwand, Platzbedarf und weiterhin damit verbundenem Transport-, Regelungs- und Wartungsaufwand verbunden war.

[0009] Aus der DE 37 34 359 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem vorgetrocknete Braunkohle in einer Walzenschüsselmühle unter ständiger Zufuhr von vorge-
trocknetem und auf etwa 60°C erwärmten Rauchgas zu Braunkohlenstaub gemahlen wird. Zur Vermeidung von Sauerstoff bzw. Luft wird das Inertgas mit Überdruck eingeführt und in einem bestimmten Anteil ständig ersetzt. Analog zur Inertgasatmosphäre der Walzenschüsselmühle erfolgt auch die Lagerung von Braunkohlenstaub in Silos in einer inerten Atmosphäre. Dieses Mahlverfahren in einer Walzenschüsselmühle und in Inertgasatmosphäre von etwa 60°C erfordert eine zusätzliche Einrichtung zur Erzeugung von Rauchgas sowie Gebläseeinrichtungen und einen Wärmeaustauscher in einem gesonderten Kreislauf des Rauchgases. Damit verbunden ist ein entsprechender apparativer und regelungstechnischer Aufwand.

[0010] Aus dem Artikel "Einsatz von Braunkohle am Beispiel eines staubgefeuerten 80 MW-Kessels in der Zuckerindustrie", Jahrbuch der Dampferzeugungstechnik, Bd. 2, 5. Ausgabe 1985/86, Seiten 1287 bis 1297, ist eine Erzeugung von Braunkohlenstaub zur Direkteinblasung bekannt. Es wird Braunkohlegranulat, welches bei der Brikettherstellung als Abfallprodukt anfällt und einen Wassergehalt von 18 % sowie eine Korngröße von 0 bis 15 bzw. 20 mm aufweist, in Silofahrzeugen angeliefert und einem Kohlensilo einer Luftstrom-Wälzmühle aufgegeben. Die Vermahlung in der Luftstrom-Wälzmühle erfolgt bei ca. 40°C unter Zuführung von Luft, welche ebenfalls eine Temperatur von 40°C aufweist. Als Schutzmaßnahme gegen Mühlenbrände ist vorgesehen, dass bei einer Sichertemperatur >80 C zur Inertisierung Sattdampf eingeblasen wird. Ausgehend von der Anlieferung des Braunkohlegranulats über die Straße und die Silolagerung kann davon ausgegangen werden, dass das Braunkohlegranulat mit etwa 30°C bis maximal 40°C der Luftstrom-Wälzmühle zugeführt wird.

[0011] In dem Firmenprospekt "Wälzmühlen-Roller Grinding Mills" der LOESCHE GmbH, 2/84, sind Mahl-Trocknungsanlagen mit LOE-SCHE-Kohlenmühlen beschrieben und Anlagenschematas gezeigt. Die Kohlenstaubherstellung kann dabei im Inertbetrieb oder Luftbetrieb erfolgen, wobei immer von Rohkohle ausgegangen wird, welche der Luftstrom-Wälzmühle aus einem Rohkohlenbunker aufgegeben wird. Es erfolgt eine Mahl-Trocknung der Rohkohle mit Hilfe des zugeführten Heißgases, wobei das in der Rohkohle enthaltene Wasser durch die innige Berührung mit dem Heißgas spontan verdampft, so dass im Mahlraum bereits die gewünschte Mühlenaustrittstemperatur von 70 bis 130°C entsteht. Der Braunkohlenstaub kann direkt einem Brenner zugeführt werden, oder nach Abtrennung vom

Heißgas in einem Filter in einem Staubbunker zwischengelagert werden.

[0012] Nachteile der bekannten Kohlenstauberzeugung sind die Transport- und Lagerkosten des anzuliefernden Braunkohlegranulats, welches zudem noch vor dem Transport auf eine zulässige Temperatur abgekühlt werden muss. Inertbetriebene Mahl-Trocknungsanlagen sind regelungs- und investitionstechnisch aufgrund der Erzeugung von Heißgas bzw. Heißluft ebenfalls relativ aufwändig.

[0013] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren zur Braunkohlevermahlung zu entwickeln, welches bei Aufrechterhaltung der erforderlichen Betriebssicherheit besonders investitionsgünstig ist und eine effiziente und qualitativ besonders gute Vermahlung und Sichtung ermöglicht.

[0014] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0015] Ein wesentlicher Kerngedanke der Erfindung ist hierbei, den Mahlprozeß mit dem Abkühlprozeß unter die kritische Grenztemperatur von 60 °C zu verbinden, wobei hierfür insbesondere eine Luftstrom-Wälzmühle geeignet ist.

Eine derartige Luftstrom-Wälzmühle, z.B. vom LOE-SCHE-Typ weist einen rotierenden Mahlteller bzw. eine Mahlschüssel und darauf reibschlüssig über das zu mahlende Gut angetriebene oder mit eigenem Antrieb versehene Mahlwalzen auf. Um den Mahlschüsselrand ist ein umlaufender Schaufelkranz angeordnet, durch den die Luftströmung mit hoher Geschwindigkeit und einer Drallkomponente in den Mahlraum eingesaugt bzw. eingeblasen wird. Das von der Mahlschüssel abgeschleuderte und auch zerkleinerte Gut wird hierbei im etwa hohlzylindrischen äußeren Ringraum von der Luftströmung erfaßt und in einer rotierenden Wirbelschicht zu dem oberhalb des Mahlraumes angeordneten Siebtrichter geführt.

[0016] Die Erfindung geht nunmehr den Weg, Kaltluft oder Umgebungsluft, über den Schaufelkranz in den Mahlraum einzusaugen bzw. einzublasen und durch eine innige Umspülung der z.B. eine Temperatur von etwa 80 °C aufweisenden Rohbraunkohlepartikel, eine Abkühlung dieser Partikel während der Rotation der Wirbelschicht des Staub-Luft-Gemisches nach oben zum Siebtrichter zu erreichen. Hierbei kann die Strömungsgeschwindigkeit und der Durchsatz der Kaltluft auch in Abhängigkeit von der Aufgabe der zu mahlenden Rohbraunkohle so geregelt werden, daß auf alle Fälle die kritische Grenztemperatur von 60 °C bei den die Luftstrom-Wälzmühle und den Siebtrichter verlassenden Rohbraunkohlepartikeln erreicht oder unterschritten wird.

[0017] Der bevorzugte Luftstrom-Wälzmühlentyp für dieses Verfahren weist zwischen den Mahlkörpern, also der Mahlschüssel und den Mahlwalzen einen Mindestabstand auf, so daß ein direkter metallischer Kontakt, der zu hoher Reibungswärme führt, vermieden wird.

[0018] Die nachfolgende Sichtung der in einer aufsteigenden rotierenden Wirbelschicht dem Siebtrichter zuge-

föhrten Rohbraunkohlepartikel gewährleistet daher unabhängig von Teillast- oder Vollastbetrieb eine hohe Konstanz des Feinkorn-Bandes, worunter ein Siebgut mit weitestgehend unveränderlicher Kornverteilungscharakteristik zu verstehen ist.

[0019] Zudem jedoch kann durch die eingeströmte Kaltluft diese gleichzeitig als Fördermedium zur Weiterleitung des gemahlten und gesichteten Gutes in Zwischensilos oder zu Verbrauchern optimal eingesetzt werden.

[0020] Die verfahrensmäßige Integration einer Luftstrom-Wälzmühle für die Vermahlung von Rohbraunkohle aber auch anderer Rohkohle ermöglicht besonders hohe Durchsatzleistungen, da diese Luftstrom-Wälzmühlen in größeren Einheiten gebaut werden können und z.B. sechs bis zehn Schwingmühlen bekannter Art ersetzen können.

Zudem wird bei diesen Wälzmühlen die Reibungswärme durch den direkten Kontakt zwischen den Mahlteilen vermieden. Dies kann beispielsweise durch mechanische Abstandshalter für die Mahlwalzen gegenüber der Mahlschüssel realisiert werden.

[0021] Da der Kaltluftstrom bei einer derartigen Luftstrom-Wälzmühle aus der Atmosphäre angesaugt werden kann, erübrigt sich ein Herabkühlen der getrockneten Rohbraunkohle aus dem Temperaturbereich von 70 - 85 °C auf Bereiche bei etwa 40 °C, so daß erhebliche Investitionen an Kühlaggregaten eingespart werden können.

[0022] Hinzu tritt, daß der apparative Gesamtaufwand beim Einsatz einer Luftstrom-Wälzmühle anstelle von sechs bis zehn Schwingmühlen sowie der entsprechende Folgeaufwand erheblich reduziert werden kann.

[0023] Ein weiterer Vorteil stellt sich dadurch ein, daß die Luftstrom-Wälzmühle im Unterdruckbetrieb gefahren wird, wodurch die Abkühlungsvorgänge und die pneumatische Förderung innerhalb der Wälzmühle effizienter und energiesparender sind. Für den vorzugsweise gewählten Unterdruckbetrieb, der auch als Saugbetrieb bezeichnet werden kann, werden die entsprechenden Ventilatoren hinter der Luftstrom-Wälzmühle und insbesondere hinter den Staubabscheidern, die dem Siebtrichter nachgeschaltet sind, vorgesehen. Durch diese Saugwirkung der Ventilatoren vermeidet man jegliche Temperaturerhöhung im Innenraum der Luftstrom-Wälzmühle, wodurch die Kühlwirkung in der Wälzmühle aufrechterhalten wird.

[0024] Zwar ist das prädestinierte Einsatzgebiet des Verfahrens die Mahlung von Rohbraunkohle. Andere Rohkohlearten lassen sich jedoch ebenfalls in vorbeschriebener Weise mittels des Verfahrens äußerst wirtschaftlich mahlen.

[0025] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Beispiels weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Verfahrens mit den wesentlichen Aggregaten und

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitt-

tes durch den Mahlbereich der Luftstrom-Wälzmühle nach Fig. 1 mit den wesentlichen Strömungsverhältnissen.

[0026] In Figur 1 ist eine Luftstrom-Wälzmühle 1 dargestellt. Diese Wälzmühle 1 hat eine angetriebene, rotierende Mahlschüssel 2 und auf dieser reibschlüssig abrollende oder gesondert angetriebene Mahlwalzen 3. Oberhalb des Mahlraumes 5 ist ein Sieb 4 integriert im Gehäuse der Luftstrom-Wälzmühle 1 vorgesehen.

[0027] Die üblicherweise feuchte Rohbraunkohle wird im Verfahren zunächst über Trockner 11, die z.B. Röhrentrockner mit indirekter Dampfheizung sein können, geführt und darin getrocknet. Die Rohbraunkohle gelangt mit einer Temperatur von etwa 70 - 85 °C aus diesen Trocknern 11 auf einen Förderer 12 und anschließend auf ein Wiegeband 13 zur dosierten Aufgabe der getrockneten Rohbraunkohle. Über eine Zellrad-Schleuse 14 und eine Zuführung 7 wird die Rohbraunkohle in die Luftstrom-Wälzmühle 1 eingeführt.

[0028] Der Wälzmühle 1 wird im unteren Bereich ein Kaltgas 18, insbesondere Kaltluft aus der Atmosphäre, zugeleitet, welches anschließend über einen Schaufelkranz 17 in den Mahlraum 5 einströmt.

[0029] In Fig. 2 ist in einer größeren, schematischen Teilansicht der Mahlraum 5 der Wälzmühle 1 dargestellt. Die Kaltluft 18 wird hierbei im Randbereich der Mahlschüssel 2, die über einen Antrieb 16 in Rotation versetzt wird, über einen Schaufelkranz 17 mit einer Drallbewegung aufwärts in den Mahlraum 5 eingeblasen. In einem äußeren, hohlzylindrischen Ringraum 22 erfolgt hierbei zwischen der Kaltluft 18 und den gemahlten Rohkohlepartikeln 21 eine innige Umspülung. Die Bildung einer rotierenden und aufsteigenden Wirbelschicht 24 von Kaltluft 18 und gemahlten Rohkohlepartikeln 21 führt zu einer Abkühlung der Rohbraunkohlepartikel unter den kritischen Grenzwert von 60 °C.

[0030] Die Rohbraunkohle 23 wird etwa mittig auf die rotierende Mahlschüssel 2 aufgegeben und gelangt durch Fliehkraft radial nach außen, wo sie unter dem Druck der Mahlwalzen 3 zerkleinert und zermahlen wird. Die in Richtung des Pfeils 25 abgeschleuderten Kohlepartikel 21 werden dann in der rotierenden Wirbelschicht 24 durch Berührung mit der Kaltluft 18 effektiv abgekühlt. Dieser Kühlungsprozeß kann durch die Strömungsgeschwindigkeit der Kaltluft und deren Temperatur geregelt werden.

[0031] Die in Pfeilrichtung 20 aufsteigende rotierende Wirbelschicht 24, die zwischen dem Gehäuse 15 und dem Rand des Mahltellers 2 entsteht, wird durch die Schaufelneigung des Schaufelkranzes 17 und die dadurch in einen Drall versetzte Wirbelströmung 19 erzeugt.

[0032] In dieser Wirbelschicht geben die allseits von Kaltluft umströmten Kohlepartikel ihre Wärme an die Kaltluft ab, bis am Auslaß 9 des Kohlenstaubes aus dem in der Wälzmühle 1 integrierten Sieb 4 eine Temperatur unter 60 °C erreicht wird (Fig. 1).

[0033] Der Sieb 4 ermöglicht es zudem, daß unabhängig von Teillast- oder Vollastbetrieb das den Sieb 4 über den Auslaß 9 verlassende Feingut auf eine hohe Konstanz eines gewünschten Staubkorn-Bandes eingestellt werden kann.

[0034] Die eingesetzte Kaltluft 18 kann vorteilhafterweise gleichzeitig für die pneumatische Weiterförderung des Feingutes zu Zwischensilos oder zu Verbrauchern genutzt zu werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Mahlung von Rohbraunkohle zu Feinkohle, bei dem zunächst eine Trocknung der Rohbraunkohle durchgeführt und nachfolgend die getrocknete Rohbraunkohle in einer Luftstrom-Wälzmühle (1) gemahlen wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rohbraunkohle (23) aus der Trocknung mit einer Austrittstemperatur von 70 bis 85°C der Luftstrom-Wälzmühle (1) zugeführt und darin gemahlen wird, daß die Luftstrom-Wälzmühle (1) von Kaltluft und/oder Umgebungsluft (18), durchströmt wird, und daß hierdurch mindestens die gemahlten Braunkohlepartikel (21) im Austausch mit der Kaltluft und/oder Umgebungsluft (18) auf eine Temperatur unter 60°C abgekühlt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß in einem äußeren Ringraum (22) der Luftstrom-Wälzmühle (1), die eine Mahlschüssel (2), Mahlwalzen (3) und einen Schaufelkranz (17) aufweist, eine rotierende Wirbelzone (19) von Kaltluft und/oder Umgebungsluft (18) und Braunkohlepartikel (21) zur Abkühlung der Braunkohlepartikel (21) auf unter 60°C erzeugt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Mahlung der Rohbraunkohle (23) unter Einhaltung eines Mindestabstandes der Mahlvorrichtungen, insbesondere eines Mindestabstandes zwischen Mahlschüssel (2) und Mahlwalzen (3), durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kaltluft und/oder Umgebungsluft (18) und die Braunkohlepartikel (21) ein Gas-Staub-Gemisch bilden, das einer Sichtung, insbesondere einem integrierten Sieb (4) der Luftstrom-Wälzmühle (1), zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wirbelzone (19) durch spiralstromförmige

Einblasung von Kaltluft und/oder Umgebungsluft (18) durch den die Mahlschüssel (2) umgebenden Schaufelkranz (17) gebildet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abkühlung der Braunkohlepartikel (21) durch die Einstromungsgeschwindigkeit, insbesondere im Bereich von 40 - 80 m/s, und/oder durch die Temperatur der Kaltluft und/oder Umgebungsluft (18) geregelt wird. 5 10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine pneumatische Förderung der gemahlten und abgekühlten Braunkohlepartikel durchgeführt wird. 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** unabhängig von Voll- oder Teillastbetrieb die Sichtung der Braunkohlepartikel auf eine gewünschte Konstanz eines Korn-Bandes eingestellt wird. 20 25
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftstrom-Wälzmühle (1) im Unterdruckbereich betrieben wird. 30

Claims

1. Process for crushing raw lignite to fine coal, in which previously the raw lignite is dried and subsequently the dried raw lignite is crushed in an air-swept roller mill (1), **characterized in that** the raw lignite (23) from the drying with an exit temperature of approximately 70 to 85°C is supplied to the air-swept roller mill (1) and is crushed therein, **that** the air-swept roller mill (1) is passed through by cold air and/or ambient air, and **that** hereby at least the crushed lignite particles (21) in exchange with the cold air and/or ambient air (18), are cooled to a temperature below 60°C. 35 40 45
2. Process according to claim 1, **characterized in that** in an outer annulus (22) of the air-swept roller mill (1), which comprises a crushing pan (2), crushing rollers (3) and a blade ring (17), is formed a rotary fluidized bed (19) of cold air and/or ambient air (18) and lignite particles (21) for cooling the lignite particles (21) to below 60°C. 50 55
3. Process according to one of the claims 1 or 2,

characterized in

that the crushing of the raw lignite (23) is carried out whilst maintaining a minimum spacing between the crushing pan (2) and crushing rollers (3).

4. Process according to anyone of the claims 1 to 3, **characterized in that** the cold air and/or ambient air (18) and the lignite particles (21) form a gas-dust mixture, which is supplied to a classification process, particularly in an classifier (4) integrated with the air-swept roller mill (1).
5. Process according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the fluidized bed (19) is formed by blowing a spiral flow of cold air and/or ambient air (18) through the blade ring (17) surrounding the crushing pan (2).
6. Process according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the cooling of the lignite particles (21) is regulated by the inflow speed, particularly in the range 40 to 80 m/s, and/or by the temperature of the cold air and/or ambient air (18)
7. Process according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** there is a pneumatic conveying of the crushed and cooled lignite particles.
8. Process according to one of the claims 1 to 7, **characterized in that** independently of the full or partial load operation, the classification of the lignite particles is set to a desired constancy of a particle band.
9. Process according to one of the claims 1 to 8, **characterized in that** the air-swept roller mill (1) is operated in the vacuum range.

Revendications

1. Procédé pour le broyage de lignite brut en charbon fin, dans lequel le lignite brut est d'abord séché, à la suite de quoi le lignite brut séché est broyé dans une installation de broyage (1) à courant d'air, **caractérisé par le fait que** le lignite brut (23) sortant de la ligne de séchage est introduit avec une température de sortie comprise entre 70 et 85°C dans l'installation de broyage (1) à courant d'air et est broyé dans celle-ci, **par le fait que** l'installation de broyage (1) à courant d'air est balayée par de l'air froid et/ou par l'air ambiant, **et par le fait qu'au moins** les particules (21)

broyées de lignite sont refroidies à une température intérieure à 60°C par échange avec l'air froid et/ou avec l'air ambiant.

(1) à courant d'air fonctionne dans la zone de pressions négatives.

2. Procédé selon la revendication 1, 5
caractérisé par le fait que l'on produit dans une chambre annulaire (22) extérieure de l'installation de broyage (1) à courant d'air qui comporte une cuve de broyage (2), des cylindres broyeurs (3) et une couronne (17) à ailettes, une zone tourbillonnaire (19) de l'air froid et/ou l'air ambiant (18) et de particules (21) de lignite, animée d'un mouvement de rotation, aux fins de refroidir les particules (21) de lignite à une température intérieure à 60°C. 10
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, 15
caractérisé par le fait que le broyage du lignite (23) brut est réalisé avec un espace minimal entre les dispositifs de broyage, notamment un espace minimal entre la cuve de broyage (2) et les cylindres broyeurs (3). 20
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, 25
 caractérisé par le fait que l'air froid et/ou l'air ambiant (18) et les particules (21) de lignite forment un mélange gaz-poussière qui est envoyé dans une ligne de criblage, notamment dans un crible (4) intégré à l'installation de broyage (1) à courant d'air.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, 30
 caractérisé par le fait que la zone tourbillonnaire (19) est formée par injection de l'air froid et/ou l'air ambiant (18) suivant une spirale, à travers la couronne (17) à ailettes entourant la cuve de broyage (2). 35
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, 40
caractérisé par le fait que le refroidissement des particules (21) de lignite est réglé à l'aide de la vitesse de circulation, notamment dans la plage de vitesses comprise entre 40 et 80 m/s, et/ou à l'aide de la température de l'air froid et/ou l'air ambiant (18).
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, 45
caractérisé par le fait que les particules de lignite broyées et refroidies sont transportées par voie pneumatique.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, 50
caractérisé par le fait que, indépendamment du fonctionnement à pleine charge ou à charge partielle, la ligne de criblage des particules de lignite est réglée de manière à obtenir une plage de granulométrie constante. 55
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé par le fait que l'installation de broyage

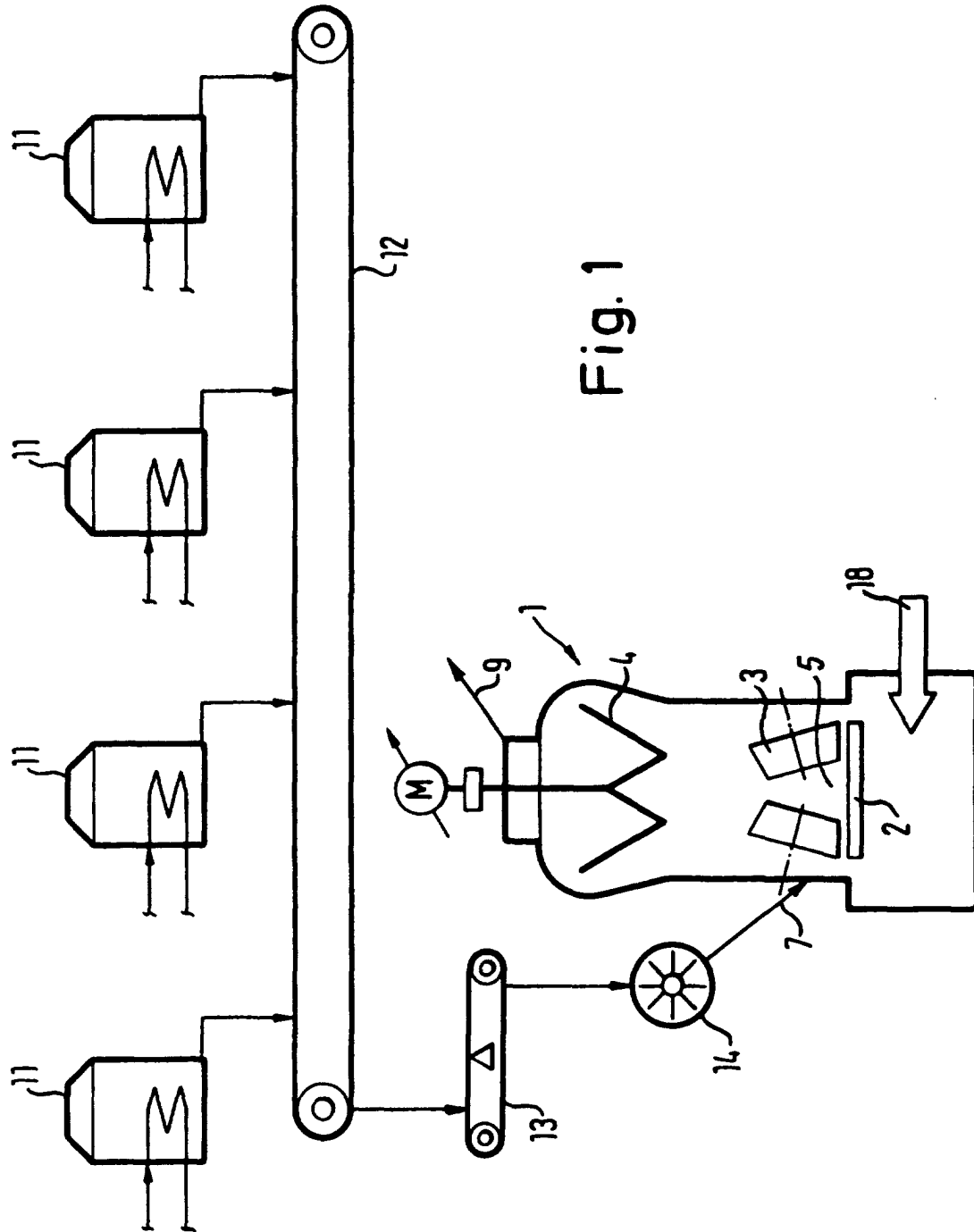


Fig. 1

Fig. 2

