



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 579 214 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93111318.7**

51 Int. Cl.⁵: **B02C 15/00, C10F 7/02**

22 Anmeldetag: **14.07.93**

30 Priorität: **14.07.92 DE 4223151**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.94 Patentblatt 94/03

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GR

71 Anmelder: **LOESCHE GMBH**
Hansaallee 243
D-40547 Düsseldorf(DE)

72 Erfinder: **Kasseck, Klaus**
Peter Gensstrasse 15

D-41352 Korschenbroich(DE)

Erfinder: **Karpus, Werner**

Am Kotthausweg 20

D-41462 Neuss(DE)

Erfinder: **Salewski, Gerhard**

Bromberger Strasse 25

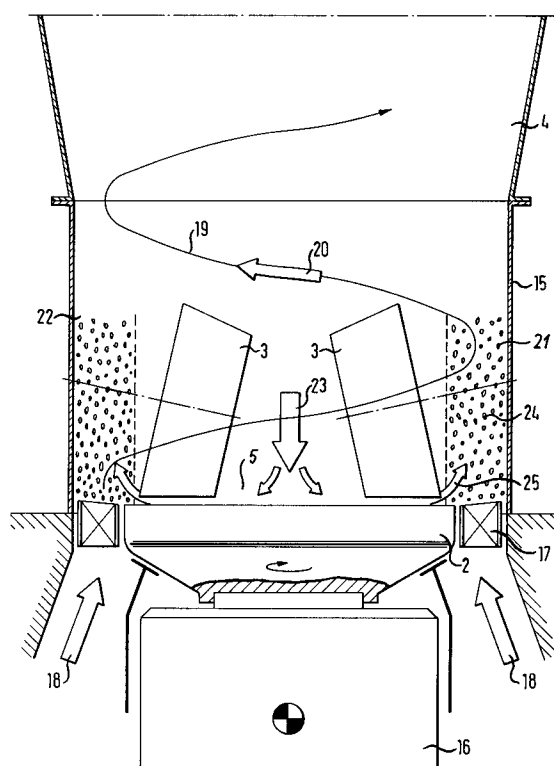
D-46145 Oberhausen(DE)

74 Vertreter: **Heim, Hans-Karl, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Weber & Heim
Hofbrunnstrasse 36
D-81479 München (DE)

54 **Verfahren zur Mahlung von Rohbraunkohle.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Mahlung von Rohbraunkohle. Hierbei wird zunächst eine Trocknung der Rohbraunkohle mit einer Austrittstemperatur nach der Trocknung von etwa 70 - 85 °C durchgeführt. Nachfolgend wird die getrocknete Rohbraunkohle gemahlen. Es wird nunmehr die getrocknete Rohbraunkohle einer Luftstrom-Wälzmühle zugeleitet, in der das Mahlen und weiterhin die Abkühlung der Braunkohlepartikel durch die eingeströmte Kalt- und/oder Umgebungsluft auf einen Temperaturbereich von unter 60 °C herbeigeführt wird.

Fig. 2



EP 0 579 214 A1

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

Zur Vermahlung von üblicherweise feuchter Rohbraunkohle zu Feinkohle wird bisher zunächst die Rohbraunkohle durch Trockner geleitet, in denen beispielsweise eine indirekte Dampfheizung 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.

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.

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.

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.

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.

Es zeigte sich daher, daß die höhere Durchsatzkapazität eine Vielzahl von derartigen Einheiten mit entsprechend höherer Anzahl von Antrieben, Zu- und Abtransportgeräten, Fundamenten, Gebäu-

den mit Schallisolierung und einem höheren Überwachungs- und Regelaufwand erforderlich machte.

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.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte liegt daher der Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren bei vergleichbarer Durchsatzleistung investitionsgünstiger zu konzipieren und dabei nach Möglichkeit auch qualitative Verbesserungen im Mahlprozeß und bei der Förderung des gemahlten Gutes zu erreichen.

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

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 LOESCHE-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.

Die Erfindung geht nunmehr den Weg, Kaltgas, insbesondere 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.

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.

Die nachfolgende Sichtung der in einer aufsteigenden rotierenden Wirbelschicht dem Siebter zugeführten Rohbraunkohlepartikel gewährleistet daher unabhängig von Teillast- oder Vollastbetrieb eine hohe Konstanz des Feinkorn-Bandes.

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

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.

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.

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.

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 Siebter 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.

Zwar ist das prädestinierte Einsatzgebiet des Verfahrens die Mahlung von Rohbraunkohle. Andere Rohkohlearten lassen sich jedoch ebenfalls in vorbeschriebener Weise mittels des Verfahrens au-

ßerst wirtschaftlich mahlen.

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

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 Siebter 4 integriert im Gehäuse der Luftstrom-Wälzmühle 1 vorgesehen.

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 Zellradschleuse 14 und eine Zuführung 7 wird die Rohbraunkohle in die Luftstrom-Wälzmühle 1 eingeführt.

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.

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.

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.

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

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 Sichter 4 eine Temperatur unter 60 °C erreicht wird (Fig. 1).

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

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 auf eine Temperatur von etwa 70 bis 85 °C durchgeführt und nachfolgend die getrocknete Rohbraunkohle gemahlen wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß die getrocknete Rohbraunkohle einer Luftstrom-Wälzmühle zugeführt und darin gemahlen wird, daß die Luftstrom-Wälzmühle von einem Kaltgas niedrigerer Temperatur als die Austrittstemperatur der Rohbraunkohle von etwa 70 - 85 °C, insbesondere von Kalt- und/oder Umgebungsluft, durchströmt wird und daß hierdurch mindestens die gemahlenen Braunkohlepartikel im Austausch mit dem Kaltgas, insbesondere der Kalt- und/oder Umgebungsluft, auf eine Temperatur unter 60 °C abgekühlt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß in einem äußeren Ringraum der Luftstrom-Wälzmühle, die eine Mahlschüssel, Mahlwalzen und einen Schaufelkranz aufweist, eine rotierende Wirbelzone von Kaltgas und Braunkohlepartikel zur Abkühlung der Braunkohlepartikel auf unter 60 °C erzeugt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Mahlung der Rohbraunkohle unter Einhaltung eines Mindestabstandes der Mahlvorrichtungen, insbesondere eines Mindestabstandes zwischen Mahlschüssel und Mahlwalzen,

durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Kaltgas und die Braunkohlepartikel ein Gas-Staub-Gemisch bilden, das einer Sichtung, insbesondere einem integrierten Sichter der Luftstrom-Wälzmühle, zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Wirbelzone durch spiralstromförmige Einblasung von Kaltgas durch den die Mahlschüssel umgebenden Schaufelkranz gebildet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Abkühlung der Braunkohlepartikel durch die Einströmungsgeschwindigkeit, insbesondere im Bereich von 40 - 80 m/s, und/oder durch die Temperatur des Kaltgases geregelt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine pneumatische Förderung der gemahlenen und abgekühlten Braunkohlepartikel durchgeführt wird.
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.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Luftstrom-Wälzmühle im Unterdruckbereich betrieben wird.

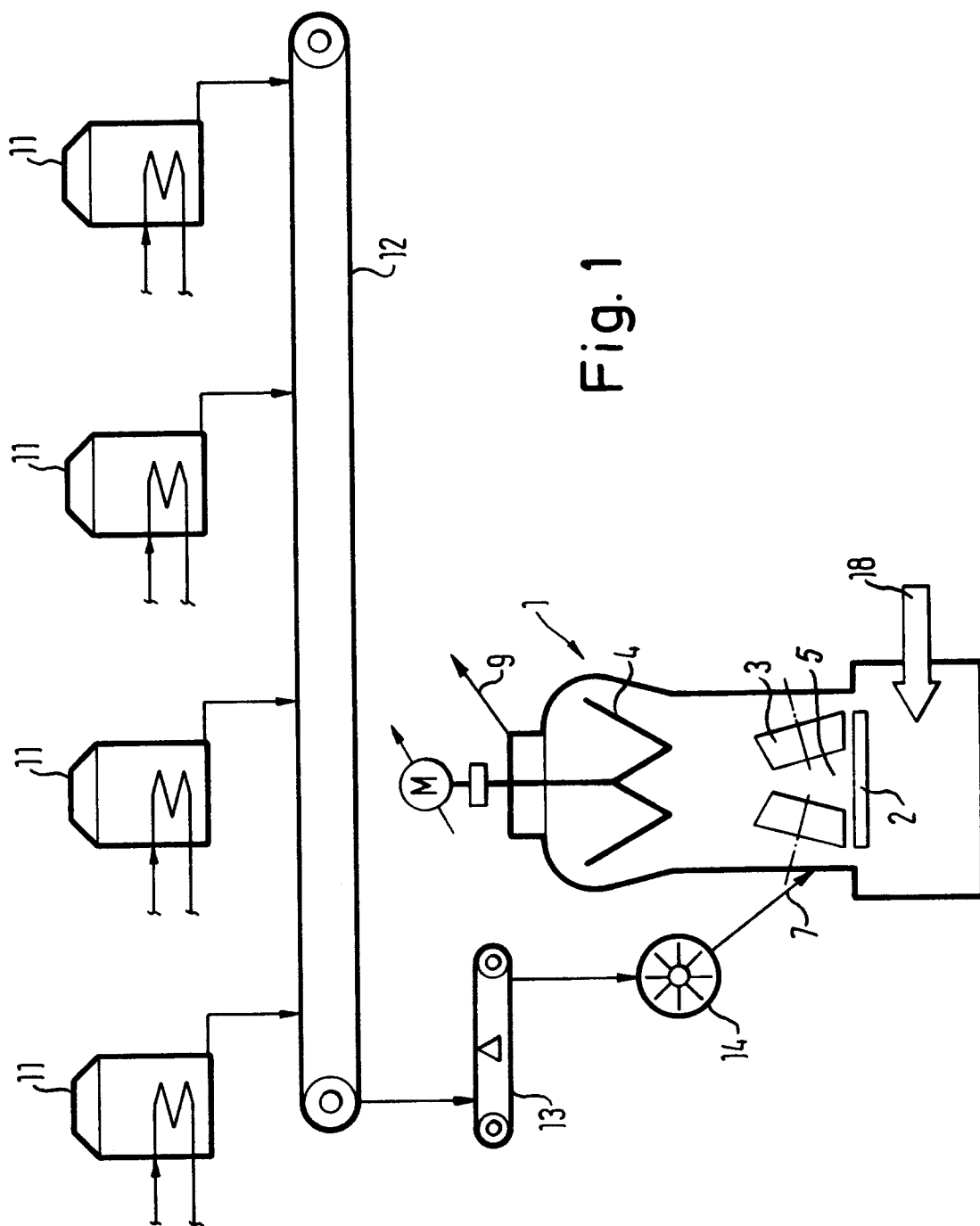
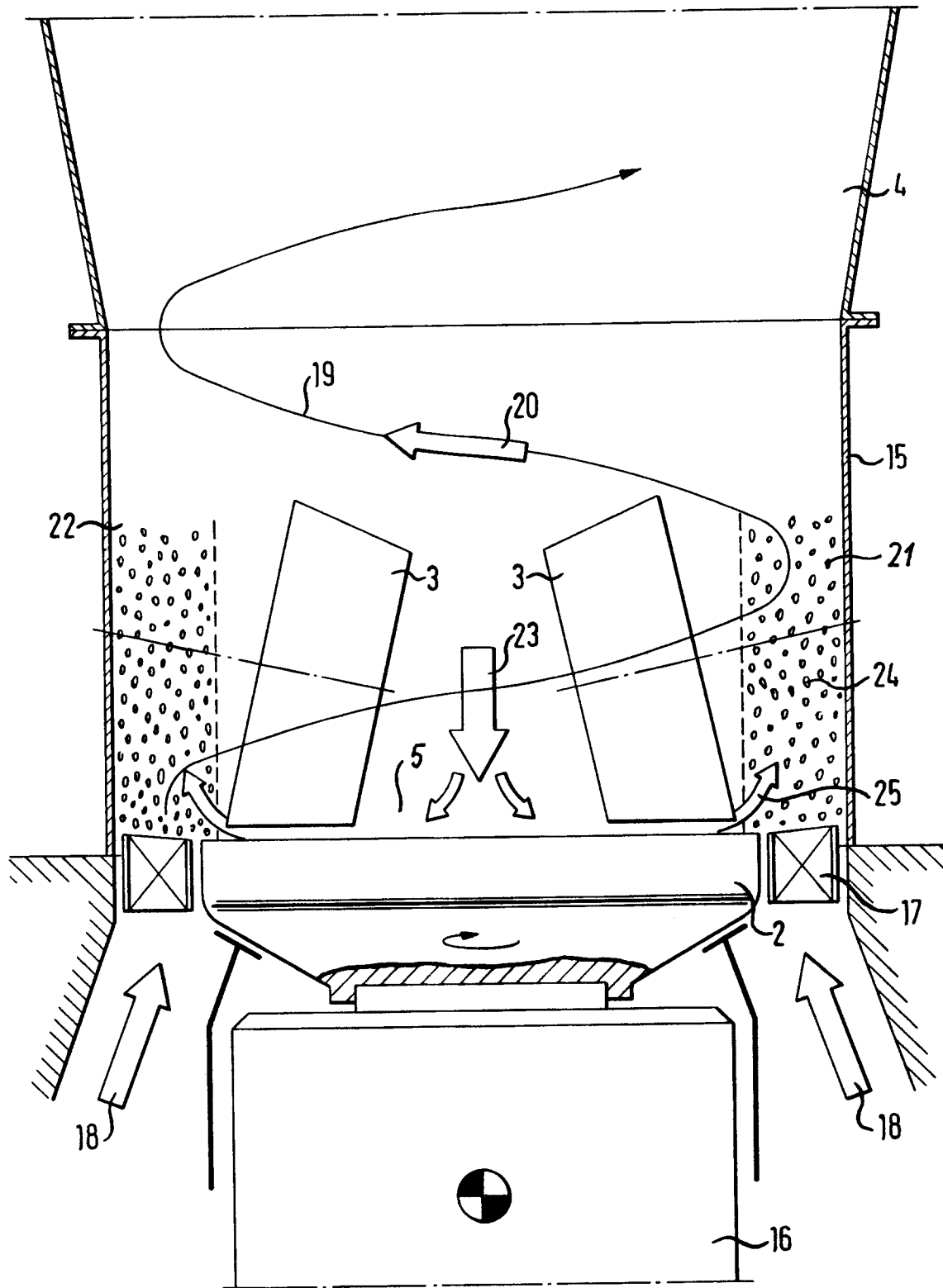


Fig. 1

Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 1318

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-2 361 060 (LOESCHE HARTZERKLEINERUNGS- UND ZEMENTMASCHINEN) * Seite 7, Zeile 14 - Zeile 22 * ---	1	B02C15/00 C10F7/02
A	DE-A-3 741 611 (DEUTSCHE BABOCK WERKE) * Anspruch 4 * ---	1	
A	EP-A-0 165 429 (KRUPP POLYSIUS) * Anspruch 2 * ---	1	
A	US-A-4 545 132 (LI ET AL.) * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 20, Zeile 37 - Zeile 41; Anspruch 1 * ---	1	
A	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 * Zusammenfassung * ---	1	
A	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 * Zusammenfassung * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 415 072 (DEUTSCHE BABOCK WERKE) * Ansprüche * -----	1	B02C C10F C10C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07 OKTOBER 1993	Prüfer KASPERS H.M.C.
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			