



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 887 106 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.08.2002 Patentblatt 2002/34

(51) Int Cl.7: **B02C 23/12**, B02C 23/30,
B02C 4/02

(21) Anmeldenummer: **98111402.8**

(22) Anmeldetag: **20.06.1998**

(54) **Kreislaufmahleinrichtung mit Hochdruck-Walzenpresse und Sichter**

Closed-circuit milling device with a high-pressure roller press and separator

Dispositif de broyage en circuit fermé avec une presse à rouleaux à haute pression et un séparateur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FR

(30) Priorität: **23.06.1997 DE 19726523**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.12.1998 Patentblatt 1998/53

(73) Patentinhaber: **KHD Humboldt-Wedag AG**
51103 Köln (DE)

(72) Erfinder:

- **Strasser, Siegfried**
53804 Much (DE)
- **Göddecke, Franz**
51381 Leverkusen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 801 985	DE-A- 4 223 762
DE-C- 123 935	DE-U- 9 016 588
GB-A- 547 181	US-A- 4 824 028

EP 0 887 106 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kreislaufmahleinrichtung mit Hochdruck-Walzenpresse zur Druckzerkleinerung körnigen Gutmaterials und mit integriertem Sichter, wobei beide Aggregate von einem Gehäuse umgeben sind, das aus zwei feststehenden Seiten-Stirnwänden besteht, zwischen denen ein drehbar gelagerter in Drehung versetzbarer Materialfördererring für einen internen Gutmaterialkreislauf angeordnet ist, wobei der Gutmaterialeinlauf durch eine oder mehrere Öffnungen in einer oder in beiden Gehäuse-Stirnwänden von der Seite und der Gutmaterialauslauf ebenfalls seitlich durch eine oder mehrere Öffnungen in der Gehäuse-Stirnwand erfolgen.

[0002] Der eingangs zitierte Oberbegriff des Anspruchs 1 dieser Patentanmeldung nimmt Bezug auf die ältere nicht vorveröffentlichte deutsche Patentanmeldung DE-A-196 30 687.6, in der eine sehr kompakte Kreislaufmahleinrichtung mit Zweiwalzenpresse zur Druckzerkleinerung körnigen Gutmaterials und mit integriertem Sichter vorgeschlagen worden ist. Dabei sind die beiden Walzen der Walzenpresse, insbesondere Hochdruck-Gutbettzerkleinerungs-Walzenmühle, von einem Gehäuse umhaust, bestehend aus zwei feststehenden, d.h. nicht rotierenden Seiten-Stirnwänden, zwischen denen ein drehbar gelagerter und durch einen Drehantrieb in Drehung versetzbarer Materialfördererring für einen internen Gutmaterialkreislauf angeordnet ist. Dieser drehbar gelagerte Materialfördererring der Umhausung rotiert mit z.B. ca. 40 bis 80% der kritischen Drehzahl, d.h. der Ring nimmt das Pressenaustragsgut (Schülpenmaterial) je nach Gestaltung von Hubelementen im Förderring bis in den Bereich etwa des oberen Scheitelpunktes des Ringes mit und läßt dieses Gutmaterial von oben in den Walzenspalt fallen, wodurch der interne Gutmaterialkreislauf zustandekommt. Becherwerke oder andere platzbeanspruchende Förderorgane zum Transport des Pressenaustragsgutes zum Presseneinlauf entfallen. Mit dem rotierenden Gutmaterialfördererring wird also auf geringstem Platz und mit geringem maschinellen Aufwand ein mehrfacher interner Materialkreislauf mit mehrmaliger Gutbettbeanspruchung des Gutmaterials erreicht, wobei auch verhältnismäßig hohe Gutkreislaufkosten, hervorgerufen z.B. durch reduzierte Walzenpressdrücke mit Rücksicht auf die dadurch erhöhte Standfestigkeit der Walzen, zu bewältigen sind.

[0003] Zur Erzielung hoher Feinheiten beim Mahlgut ist im Gehäuse der kompakten Kreislaufmahleinrichtung der DE-A-196 30 687.6 oberhalb der Walzenpresse horizontal liegend der drehbar gelagerte Stabkorb eines dynamischen Stabkorbsichters angeordnet, wobei der von Sichtluft durchströmte Stabkorb das vom Bereich des oberen Scheitelpunktes des Materialförderringes abgeworfene Pressenaustragsgut erfaßt und aus diesem die Grobkornfraktion abtrennt, die den darunterliegenden Walzen zum Zwecke der Weitervermahlung

zugeführt wird, während die mit der Feingutfraktion beladene Sichtluft aus dem Stabkorb abgezogen und außerhalb der Kreislaufmahleinrichtung von der Sichtluft abgetrennt wird.

5 **[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die den Oberbegriff des Anspruchs 1 bildende Kreislaufmahleinrichtung weiter auszugestalten, besonders hinsichtlich des insgesamt niedrigen spezifischen Energiebedarfs und der problemfreien Mahlung auch feuchter Güter.

10 **[0005]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit den Maßnahmen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

15 **[0006]** Charakteristisch für die erfindungsgemäße Kreislaufmahleinrichtung mit Walzenpresse und integriertem Sichter ist, daß der Sichter unterhalb des Walzenspaltes der beiden Walzen im Gehäuse mit dem drehbar gelagerten Materialfördererring angeordnet ist.

20 Dadurch wird zunächst einmal erreicht, daß der Sichter vom Pressenaustragsgut, bevor dieses auf den rotierenden Materialfördererring gelangt und von diesem nach oben transportiert wird, das Feingut abtrennt und dieses aus dem Gehäuse der Kreislaufmahleinrichtung entfernt, so daß der rotierende Materialfördererring den abgetrennten Feingutanteil schon nicht mehr transportieren muß. Dies wirkt sich besonders günstig auf den niedrigen spezifischen Energiebedarf aus, insbesondere wenn der unterhalb der Walzenpresse angeordnete Sichter ein antriebsloser statischer Sichter ist, nämlich nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ein statischer Kaskadensichter mit wenigstens einer Reihe schräg nach unten geneigter kaskadenartig bzw. jalousieartig übereinander angeordneter Leitbleche, deren Zwischenräume im Querstrom von Sichtluft durchströmt sind. Ein derartiger statischer Kaskadensichter wirkt gleichzeitig als Desagglomerator für die von der Walzenpresse gepressten Agglomerate (Schülpen). Die Desagglomerierung der Schülpen wird vom Kaskadensichter praktisch gratis miterledigt.

30 **[0007]** Denn die Schülpen des Pressenaustragsgutes werden ggfs. zusammen mit dem der Kreislaufmahleinrichtung zugeführten Frischgut wie z.B. Zementklinkerbrocken oben auf den Kaskadensichter aufgegeben, und das Materialgemisch wandert durch Schwerkraft von oben nach unten über die kaskadenartig bzw. jalousieartig angeordneten Leitbleche und es wird dabei umgewälzt, wobei das Schülpenmaterial desagglomeriert, das dabei gleichzeitig etwa im Querstrom von der Sichtluft durchströmt wird, welche in der Lage ist, dabei das sowohl im Schülpenmaterial als auch ggfs. im Frischgut enthaltene Feingut aus dem von oben nach unten durch den Sichter wandernden Gutmaterial herauszusichten, und nur die Sichtergrobgutfraktion, befreit von dem Feingutmaterial, gelangt auf den rotierenden Materialfördererring und wird von diesem nach oben mitgenommen und gelangt vom oberen Scheitelpunkt erneut in den Walzenspalt der Walzenpresse. Die Desagglomerierung

rierung des Schülpenmaterials kann durch die wie Mahlkörper ebenfalls kaskadenartig nach unten fallenden Frischgutbrocken wie z.B. Zementklinkerbrocken wirkungsvoll unterstützt werden. Ein eigener separat angetriebener Desagglomerator wie z.B. Prallhammermühle zur Desagglomeration der Pressenschülpen vor Eintritt in den Siebtrichter ist dabei überflüssig.

[0008] Ist das Frischgut feucht, was bei Zementrohmaterial zur Mahlung von Zementrohmaterial in der Regel der Fall ist, so daß es nicht ohne weiteres im Walzenspalt der Hochdruckwalzenpresse gepresst werden könnte, und ist dementsprechend das gepresste Schülpenmaterial feucht, so daß es den rotierenden Materialfördererring verkleben könnte, besteht die Möglichkeit, den unterhalb der Walzenpresse angeordneten Siebtrichter z.B. Kaskadensiebtrichter statt mit Luft mit Heißgas zu betreiben, durch welches das feuchte Gutmaterial während seiner Desagglomeration im Siebtrichter wirkungsvoll vorgetrocknet werden kann. Wird der Hochdruckwalzenpresse nur eine trockene Grobfraktion zugeführt, so ist ein ruhiger Lauf der Walzenpresse gewährleistet.

[0009] Besteht das Frischgut aus Heißgut z.B. aus heißem nicht ausreichend gekühltem Zementklinker, so kann bei der erfindungsgemäßen Lösung dieses Heißgutes im Kaskadensiebtrichter gleichzeitig auch gekühlt werden, was für den Betrieb der nachgeschalteten Hochdruck-Walzenpresse günstig ist. Denn es wäre schädlich, auf die Gutbettzerkleinerungs-Walzenpresse sehr heißes Material aufzugeben, was zur thermischen Überbeanspruchung wie Oberflächenverzug etc. der Pressenwalzen führen könnte.

[0010] Die erfindungsgemäße kompakte Kreislaufmahleinrichtung mit integrierter Hochdruck-Walzenpresse und Siebtrichter eröffnet auch die Möglichkeit, die Mahleinrichtung im Gegensatz zu bisherigen Gutbettzerkleinerungs-Hochdruckwalzenpressen mit einem nicht zu hohen Pressdruck zu betreiben, um damit weniger harte Gutmaterialschülpen mit weniger scharfkantigen Partikeln zu erzeugen, wodurch der Verschleiß bei der Walzenpresse selbst sowie auch beim Siebtrichter gemindert wird. Gleichzeitig wird durch eine nicht zu hohe Pressung des Mahlgutes eine breitere Kornverteilungskurve im Mahlprodukt erreicht, was bei vielen Produkten wie z.B. bei Zement erwünscht ist. Je weniger hart die aus der Hochdruck-Walzenpresse kommenden Schülpen sind, um so leichter lassen sie sich dann im unmittelbar nachgeschalteten Siebtrichter wie z.B. Kaskadensiebtrichter oder auch Stabkorbsiebtrichter desagglomerieren. Die bei einer weniger hohen Pressung der Schülpen zu erwartende ansteigende Umlaufmahlanlagen-Kreislaufzeit kann dann vom Siebtrichter, insbesondere wenn dieser ein statischer Kaskadensiebtrichter ist, ohne weiteres bewältigt werden.

[0011] Der innerhalb des rotierenden Materialförderringes unterhalb der Walzenpresse angeordnete Siebtrichter kann aber auch ein dynamischer Siebtrichter sein, dessen rotierender Staubkorb unterhalb der Pressenwalzen parallel zu diesen angeordnet ist, wobei im Bereich

wenigstens eines Endes des Stabkorbs in der benachbarten Gehäuse-Stirnwand ein Austragskrümmer zum Abzug der mit Feingut beladenen Sichtluft angeordnet ist.

5 **[0012]** Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0013] Es zeigt:

10 Figur 1: einen Vertikalschnitt durch die erfindungsgemäße kompakte Kreislaufmahleinrichtung quer zur Rotationsachse des drehbar gelagerten Materialförderings mit integrierter Hochdruck-Walzenpresse und Siebtrichter, und

15 Figur 2: die Mahleinrichtung der Figur 1 in einer Variante im Vertikalschnitt längs einer Ebene durch den Walzenspalt.

20 **[0014]** Bei der erfindungsgemäßen Kreislaufmahleinrichtung mit Hochdruck-Walzenpresse zur Gutbettzerkleinerung körnigen Gutmaterials und mit wenigstens einem Siebtrichter sind die zwei gegenläufig angetriebenen und durch einen Walzenspalt voneinander getrennten Walzen 10, 11 von einem Gehäuse umgeben bzw. umhaust, bestehend aus zwei feststehenden, d.h. nicht rotierenden Seiten-Stirnwänden 12, 13, zwischen denen ein auf Rollen 14 und 15 drehbar gelagerter Materialförderer 16 für einen internen Gutmaterialkreislauf angeordnet ist. Die Rotation des Materialförderers 16 erfolgt über dessen zylindrischen Mantel z.B. durch die angetriebene Lagerrolle 15. Im Ausführungsbeispiel sind die Lagerböcke der beiden Walzen 10, 11 in einem Maschinenrahmen 17, 18 gelagert, die ein Teil der feststehenden Seiten-Stirnwände 12, 13 sein können.

25 **[0015]** Unterhalb des Walzenspaltes der Walzenpresse 10, 11 ist ein statischer Kaskadensiebtrichter angeordnet, mit wenigstens einer Reihe schräg nach unten geneigter kaskadenartig bzw. jalousieartig übereinander angeordneter Leitbleche 19, deren Zwischenräume im Querstrom von Sichtluft 20 durchströmt sind, die von der Seite her durch wenigstens ein Zuführgehäuse 21 durch wenigstens eine der Seiten-Stirnwände 12, 13 hindurch in den Raum unterhalb der Walzenpresse eingeführt wird. Dieser von Sichtluft durchströmte Kaskadensiebtrichter wirkt als Desagglomerator für die Walzenpressenschülpen 22, die zusammen mit dem frischen Mahlgut 23 dem Kaskadensiebtrichter aufgegeben werden. Das durch eine Seitenöffnung in wenigstens einer der Gehäuse-Stirnwände 12, 13 eingeführte Frischgut 23 kann aber auch über Leitung 23a direkt von oben dem Walzenspalt der Walzenpresse 10, 11 durch eine höher gelegene Seitenöffnung zugeleitet werden. Jedenfalls sichtet die Sichtluft 20 aus dem Siebtrichter die Feingutfraktion aus, und die mit Feingut 24 beladene Sichtluft wird über Leitung 25 aus der Kreislaufmahleinrichtung abge-

zogen, während die vom Sieb aus dem Siebgut abgetrennte Grobkornfraktion 26 auf die ggfs. mit Hubelementen versehene Innenbahn des rotierenden Materialförderendes 16 gelangt, der die Grobkornfraktion 26 bis vor den oberen Scheitelpunkt des Ringes 16 nach oben mitnimmt und dieses Gutmaterial 27 in den Walzenspalt der Walzenpresse 10, 11 abwirft. D.h., daß die Gutbettzerkleinerung in der Hochdruck-Walzenpresse 10, 11 vom Feingut 24 entlastet ist.

[0016] Bei feuchtem frischem Aufgabegut 23 bzw. 23a und damit bei entsprechend feuchten Gutmaterialschülpfen 22, wobei das feuchte Gut die Innenwandung des Materialförderendes 16 verkleben könnte, wird als Sichtluft 20 ein Heißgasstrom eingesetzt, der das feuchte Gutmaterial bei seiner Desagglomeration im Kaskadensichter wirkungsvoll trocknen kann, so daß die energiesparende Kreislaufmahlanlage, die durch einen außerordentlich niedrigen spezifischen Energiebedarf (kWh/t) gekennzeichnet ist, auch zur Mahlung feuchter Güter eingesetzt werden kann.

[0017] Figur 2 zeigt, daß unterhalb der Walzenpresse 10, 11 innerhalb des rotierenden Materialförderendes 16 anstelle des statischen Kaskadensichters 19 oder sogar zusätzlich zu diesem ein dynamischer Sieb mit drehbar gelagertem Stabkorb 28 angeordnet sein kann, der z.B. über einen drehzahlregelbaren Elektromotor über eine Welle 29 angetrieben wird. Die Gehäusewände 12, 13 der Mahleinrichtung sind dabei gleichzeitig das Siebgehäuse. Im Bereich der Enden des Stabkorbs 28 sind in den benachbarten Gehäuse-Stirnwänden 12, 13 Austragskrümmen 30, 30a zum Abzug der mit Feingut 24 beladenen Sichtluft angeordnet.

[0018] Es besteht auch die Möglichkeit, der kompakten Kreislaufmahleinrichtung der Figuren 1 oder 2 einen externen Sieb, insbesondere dynamischen Stabkorbsichter nachzuschalten, der aus dem Feingut 24 das darin enthaltene Feinstgut abtrennt, während die erhaltenen Gries in die Kreislaufmahleinrichtung mit dem rotierenden Materialförderend 16 rezirkuliert werden.

[0019] In der erfindungsgemäßen Kreislaufmahleinrichtung können abgesehen von Walzenpressen auch Walzenbrecher oder Walzenmühlen eingesetzt werden, die in der Regel mit einer niedrigeren Walzenanpresskraft arbeiten als Walzenpressen.

Patentansprüche

1. Kreislaufmahleinrichtung mit Hochdruck-Walzenpresse (10, 11) zur Druckzerkleinerung körnigen Gutmaterials und mit integriertem Sieb (19) bzw. (28), wobei beide Aggregate von einem Gehäuse umgeben sind, das aus zwei feststehenden Seiten-Stirnwänden (12, 17 und 13, 18) besteht, zwischen denen ein drehbar gelagerter in Drehung versetzbarer Materialförderend (16) für einen internen Gutmaterialkreislauf angeordnet ist, wobei der Gutmaterialeinlauf durch eine oder mehrere Öff-

nungen in einer oder in beiden Gehäuse-Stirnwänden (12, 17, 13, 18) von der Seite und der Gutmaterialauslauf ebenfalls seitlich durch eine oder mehrere Öffnungen (25) in der Gehäuse-Stirnwand erfolgen,

dadurch gekennzeichnet, daß der Sieb (19) bzw. (28) unterhalb des Walzenspaltes der beiden Walzen (10, 11) im Gehäuse mit dem drehbar gelagerten Materialförderend (16) angeordnet ist.

2. Kreislaufmahleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der unterhalb der Walzenpresse (10, 11) angeordnete Sieb ein gleichzeitig als Desagglomerator wirkender statischer Kaskadensichter ist mit wenigstens einer Reihe schräg nach unten geneigter kaskadenartig bzw. jalousieartig übereinander angeordneter Leitbleche (19), deren Zwischenräume im Querstrom von Sichtluft durchströmt sind.

3. Kreislaufmahleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sieb ein dynamischer Sieb ist, dessen rotierender Stabkorb (28) unterhalb der Pressenwalzen (10, 11) parallel zu diesen angeordnet ist, und daß im Bereich wenigstens eines Endes des Stabkorbes in der benachbarten Gehäuse-Stirnwand (13) ein Austragskrümmen (30) zum Abzug der mit Feingut (24) beladenen Sichtluft angeordnet ist.

4. Kreislaufmahleinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einrichtung mit dem integrierten Sieb, z.B. statischem Sieb, ein externer Sieb, insbesondere dynamischer Stabkorbsichter nachgeschaltet ist.

Claims

1. Circulating grinding apparatus having a high-pressure roller press (10, 11) for the pressure comminution of granular stock material and having an integrated sifter (19) or (28), both units being surrounded by a housing which consists of two fixed side/end walls (12, 17 and 13, 18), between which a rotatably mounted material conveying ring (16) which can be set in rotation and is intended for internal stock-material circulation is arranged, the stock-material feed being effected from the side through one or more openings in one or both housing end walls (12, 17, 13, 18), and the stock-material discharge likewise being effected laterally through one or more openings (25) in the housing end wall, **characterized in that** the sifter (19) or (28) is arranged below the roller gap of the two rollers (10, 11) in the housing with the rotatably mounted material conveying ring (16).

2. Circulating grinding apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the sifter arranged below the roller press (10, 11) is a static cascade sifter which at the same time acts as a disagglomerator and has at least one row of baffle plates (19) which are inclined downwards at an angle and are arranged one above the other in a cascade-like or louver-like manner, and through the intermediate spaces of which a cross flow of sifting air occurs. through the intermediate spaces of which a cross flow of sifting air occurs.
3. Circulating grinding apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the sifter is a dynamic sifter, the rotating rod basket (28) of which is arranged below and parallel to the press rollers (10, 11), and **in that** a discharge bend (30) for drawing off the sifting air laden with fine stock (24) is arranged in the region of at least one end of the rod basket in the adjacent housing end wall (13).
4. Circulating grinding apparatus according to Claim 2, **characterized in that** an external sifter, in particular a dynamic rod-basket sifter, is arranged downstream of the apparatus having the integrated sifter, e.g. static sifter.
- mérateur avec au moins une rangée de tôles de guidage (19) qui sont disposées en cascade ou en jalousie les unes au-dessus des autres selon une inclinaison oblique vers le bas et dont les intervalles sont traversés par de l'air séparateur qui circule en biais.
3. Dispositif de concassage à recyclage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le séparateur est un séparateur dynamique dont la cage à barres (28) rotative est placée au-dessous des cylindres de presse (10, 11) et parallèlement à ceux-ci, et dans la zone d'au moins une des extrémités de la cage à barres dans la face frontale voisine du caisson (13) on a placé un coude d'extraction (30) afin d'évacuer l'air séparateur chargé en parties fines (24).
4. Dispositif de concassage à recyclage selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'** en aval du dispositif comportant un séparateur intégré par exemple un séparateur statique, on a branché un séparateur externe, en particulier un séparateur à cage à barres dynamique.

Revendications

1. Dispositif de concassage à recyclage comportant une presse à cylindres à haute pression (10, 11) destinée au broyage sous pression d'un matériau granuleux et comportant un séparateur (19) ou (28) intégré, les deux unités étant entourées d'un caisson composé de deux faces frontales latérales (12, 17 et 13, 18) fixes entre lesquelles est placé un anneau de transport de matériau (16), mobile autour d'un axe et à rotation variable, destiné au recyclage interne du matériau, l'introduction du matériau se faisant latéralement par une ou par plusieurs ouvertures dans l'une ou dans les deux faces frontales du caisson (12, 17, 13, 18) et la sortie du matériau étant aussi réalisée latéralement par une ou par plusieurs ouvertures (25) dans la face frontale du caisson,
- caractérisé en ce que** le séparateur (19) ou (28) est placé au-dessous de l'emprise des deux cylindres (10, 11) dans le caisson tout comme l'anneau de transport de matériau (16) logé de façon mobile.
2. Dispositif de concassage à recyclage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le séparateur statique placé au-dessous de la presse à cylindre (10, 11) est en même temps un séparateur à cascades fonctionnant comme désagglom-

