



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 887 106 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.12.1998 Patentblatt 1998/53**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B02C 23/12**, B02C 23/30,  
B02C 4/02

(21) Anmeldenummer: **98111402.8**

(22) Anmeldetag: **20.06.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

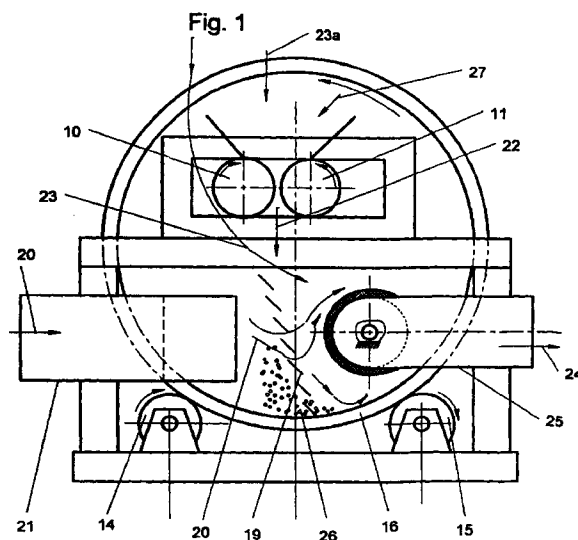
(71) Anmelder: **KHD Humboldt-Wedag AG**  
**51103 Köln (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Strasser, Siegfried**  
**53804 Much (DE)**  
• **Göddecke, Franz**  
**51381 Leverkusen (DE)**

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

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

(57) Um eine kompakte Kreislaufmahleinrichtung mit Gutbettzerkleinerungs-Hochdruck-Walzenpresse und mit integriertem Sichter zu schaffen, wobei das Problem großer Gutmaterialrezirkulierungen bzw. hoher Kreislaufraten sogar auch bei feuchtem Aufgabegut gelöst ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die beiden Pressenwalzen (10, 11) von einem Gehäuse zu umhauen, bestehend aus zwei feststehenden Seiten-Stirnwänden (12, 13, 17, 18), zwischen denen ein drehbar gelagerter in Drehung versetzbarer Materialförderer (16) für einen internen Gutmaterialkreislauf angeordnet ist, wobei der Gutmaterialeinlauf durch eine oder mehrere Öffnungen in einer oder 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, und wobei der Sichter (19) bzw. (28) unterhalb des Walzenspaltes der beiden Walzen (10, 11) im Gehäuse mit dem drehbar gelagerten Materialförderer (16) angeordnet ist.



EP 0 887 106 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kreislaufmahleinrichtung mit Hochdruck-Walzenpresse zur Druckzerkleinerung körnigen Gutmaterials und mit integriertem Sieb, wobei beide Aggregate von einem Gehäuse umgeben sind, das aus zwei feststehenden Seiten-Stirnwänden besteht, zwischen denen ein drehbar gelagerter in Drehung versetzbarer Materialförderer 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.

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 Sieb 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 Materialförderer für einen internen Gutmaterialkreislauf angeordnet ist. Dieser drehbar gelagerte Materialförderer 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 Förderer 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 Gutmaterialförderer wird also auf geringstem Platz und mit geringem maschinellen Aufwand ein mehrfacher interner Materialkreislauf mit mehrmaliger Gutbettbeanspruchung des Gutmaterials erreicht, wobei auch verhältnismäßig hohe Gutkreislaufzeiten, hervorgerufen z.B. durch reduzierte Walzenpressdrücke mit Rücksicht auf die dadurch erhöhte Standfestigkeit der Walzen, zu bewältigen sind.

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 Materialförderers 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.

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.

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

Charakteristisch für die erfindungsgemäße Kreislaufmahleinrichtung mit Walzenpresse und integriertem Sieb ist, daß der Sieb unterhalb des Walzenspalt der beiden Walzen im Gehäuse mit dem drehbar gelagerten Materialförderer angeordnet ist. Dadurch wird zunächst einmal erreicht, daß der Sieb vom Pressenaustragsgut, bevor dieses auf den rotierenden Materialförderer gelangt und von diesem nach oben transportiert wird, das Feingut abtrennt und dieses aus dem Gehäuse der Kreislaufmahleinrichtung entfernt, so daß der rotierende Materialförderer 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 Sieb ein antriebsloser statischer Sieb ist, nämlich nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ein statischer Kaskadensieb 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 Kaskadensieb wirkt gleichzeitig als Desagglomerator für die von der Walzenpresse gepressten Agglomerate (Schülpen). Die Desagglomeration der Schülpen wird vom Kaskadensieb praktisch gratis miterledigt.

Denn die Schülpen des Pressenaustragsgutes werden ggfs. zusammen mit dem der Kreislaufmahleinrichtung zugeführten Frischgut wie z.B. Zementklinkerbrocken oben auf den Kaskadensieb 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 Sieb wandernden Gutmaterial herauszusichten, und nur die Siebgrubgutfraktion, befreit von dem Feingutmaterial, gelangt auf den rotierenden Materialförderer und wird von diesem nach oben mitgenommen und gelangt vom oberen Scheitelpunkt erneut in den Walzenspalt der Walzen-

presse. Die Desagglomerierung 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 Desagglomerierung der Pressenschülpen vor Eintritt in den Siebtrichter ist dabei überflüssig.

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 Materialförderer unterhalb der Walzenpresse angeordneten Siebtrichter z.B. Kaskadensiebtrichter statt mit Luft mit Heißgas zu betreiben, durch welches das feuchte Gutmaterial während seiner Desagglomerierung im Siebtrichter wirkungsvoll vorgetrocknet werden kann. Wird der Hochdruckwalzenpresse nur eine trockene Grobgrutfraktion zugeführt, so ist ein ruhiger Lauf der Walzenpresse gewährleistet.

Besteht das Frischgut aus Heißgut z.B. aus heißem nicht ausreichend gekühltem Zementklinker, so kann bei der erfindungsgemäßen Lösung dieses Heißguts 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.

Die erfindungsgemäße kompakte Kreislaufmahl-einrichtung 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.

Der innerhalb des rotierenden Materialförderers 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.

Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigt:

Figur 1: einen Vertikalschnitt durch die erfindungsgemäße kompakte Kreislaufmahl-einrichtung quer zur Rotationsachse des drehbar gelagerten Materialförderers mit integrierter Hochdruck-Walzenpresse und Siebtrichter, und

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

Bei der erfindungsgemäßen Kreislaufmahl-einrichtung 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 Gutmaterial-kreislauf 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.

Unterhalb des Walzenspalt 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 Kreis-

laufmahleinrichtung abgezogen, während die vom Sichter aus dem Sichtgut 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.

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.

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 Sichter 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 Sichtergehäuse. Im Bereich der Enden des Stabkorbs 28 sind in den benachbarten Gehäuse-Stirnwänden 12, 13 Austragskrümmer 30, 30a zum Abzug der mit Feingut 24 beladenen Sichtluft angeordnet.

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

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.

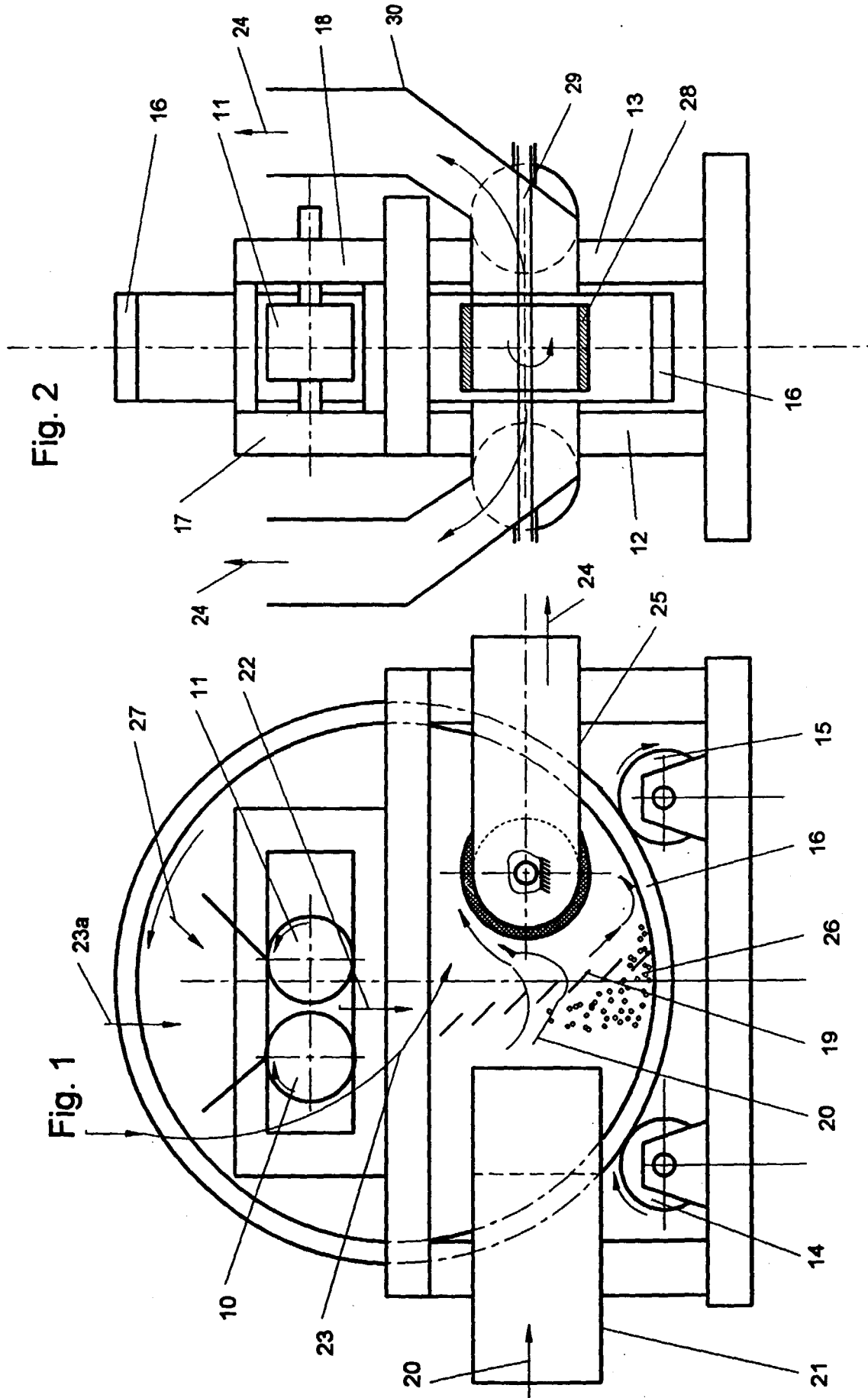
## Patentansprüche

1. Kreislaufmahleinrichtung mit Hochdruck-Walzenpresse (10, 11) zur Druckzerkleinerung körnigen Gutmaterials und mit integriertem Sichter (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 meh-

rere Öffnungen 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 Sichter (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 Sichter 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 Sichter ein dynamischer Sichter 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 Austragskrümmer (30) zum Abzug der mit Feingut (24) beladenen Sichtluft angeordnet ist.
4. Kreislaufmahleinrichtung nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Einrichtung mit dem integrierten Sichter, z.B. statischem Sichter, ein externer Sichter, insbesondere dynamischer Stabkorbsichter nachgeschaltet ist.





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 11 1402

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 90 16 588 U (G. UNGER) 27. Juni 1991 * das ganze Dokument *	1	B02C23/12 B02C23/30 B02C4/02
A	US 4 824 028 A (ROTA FABIO) 25. April 1989 * das ganze Dokument *	1	
A	GB 547 181 A (A.J. BURRELL) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 123 935 C (G.S. BAKER) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 42 23 762 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 20. Januar 1994 * das ganze Dokument *	1-3	
P, A, D	EP 0 801 985 A (DEUTZ AKTIENGESELLSCHAFT) 22. Oktober 1997 * das ganze Dokument *	1-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B02C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		17. September 1998	
		Prüfer	
		Verdonck, J	
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)