

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 243 339 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2005 Patentblatt 2005/49

(51) Int Cl.7: **B02C 19/18**

(21) Anmeldenummer: **02004850.0**

(22) Anmeldetag: **04.03.2002**

(54) **Verfahren zur selektiven Abtrennung von Partikeln aus einer Suspension**

Process of selectively separating particles from a suspension

Procédé pour la séparation sélective des particules d'une suspension

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **24.03.2001 DE 10114550**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.2002 Patentblatt 2002/39

(73) Patentinhaber: **Forschungszentrum Karlsruhe
GmbH
76133 Karlsruhe (DE)**

(72) Erfinder:
• **Edinger, Wolfram
76199 Karlsruhe (DE)**
• **Neubert, Volker
76689 Kapsweyer (DE)**
• **Schultheiss, Christoph, Dr.
76327 Berghausen (DE)**
• **Strässner, Ralf
76835 Gleisweiler (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 736 953 **FR-A- 1 169 141**
FR-A- 2 441 242 **GB-A- 864 178**
GB-A- 2 092 885 **US-A- 3 897 336**

EP 1 243 339 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 schockwellenerzeugende Fragmentiereinrichtung mit einer Absaugeinrichtung. Partikel mit höchstens der Zielkorngröße werden daraus selektiv aus einer Suspension abgetrennt.

[0002] In herkömmlichen Einrichtungen zum Zerkleinern, wie Backenbrecher, Prallbrecher, und Mahlen, wie Wälzmühlen und Schlagmühlen, können zerkleinerte Partikel nach Erreichen der vorgesehenen Grenzkorngröße nicht ohne weiteres aus der Suspension abgesaugt werden, weil beim Absaugen die Partikel die Sieb-
gewebe zusetzen und verstopfen.

[0003] Aus der FR-A 1 169 141 ist ein Verfahren und eine Einrichtung bekannt, mineralische Partikel in einer Flüssigkeit in Suspension zu halten. Hierzu ist ein Zerkleinerer mit einem Mischbrecher in Reihe geschaltet. Letzterer mündet in eine Zentrifugentrenner, in dem eine erste Grobtrennung erfolgt, wobei die Grobanteile in den Zerkleinerer zurückgeführt werden und die Feinanteile einem nachfolgenden, zweiten Zentrifugentrenner zugeführt werden. Die Grobanteile von dort werden ebenfalls wieder dem Zerkleinerer zugeführt, die Feinanteile einem Behälter zum Auffangen derselben, dem Endprodukt. Daraus wird das Kolloid einem Verdampfer zugeführt und von dort schließlich getrocknet in einen Silo geleitet. Die Zerkleinerung wird mit rein mahlartigen Verfahren durchgeführt

[0004] Bekannt sind Fragmentieranlagen, in denen über stromstarke Entladungen in einer Prozessflüssigkeit Schockwellen entlang den Entladungskanälen an dem zu fragmentierenden Gut entlang erzeugt werden, die dann auf das zu fragmentierende Gut, von außen schlagend, einwirken.

[0005] Eine energetisch optimierte Art der Fragmentierung wird in der DE 195 34 232 beschrieben. In ihr wird zu zertrümmerndes Gut gemäß dem erläuterten Prinzip FRANKA elektrischen Entladungen eines kapazitiven Speichers ausgesetzt, und zwar derart, dass durch die elektrischen Entladungen in den Entladungskanälen von der Hochspannungselektroden spitze bis zum elektrisch leitenden Bodenbereich Schockwellen erzeugt werden, die auf die Umgebung belastend einwirken und dementsprechend konstruktive Maßnahmen für einen technisch brauchbaren Dauerbetrieb verlangen.

[0006] Das in das Reaktionsgefäß eingefüllte, in der Prozessflüssigkeit absinkende Fragmentiergut wird im Reaktionsraum zwischen der Spitze der Hochspannungselektrode und dem Boden des Gefäßes den elektrischen Entladungen eines kapazitiven Energiespeichers ausgesetzt und zertrümmert. Ab einer gewissen Korngröße werden Fraktionenteile durch die Entladung bzw. die Schockwelle in Folge in der Prozessflüssigkeit aufgewirbelt und darin verteilt. Es entsteht eine Art Suspension. Nicht abgesaugte Fraktionsteile hingegen, sinken wieder ab und werden erneut der Entladung und damit der weiteren Zertrümmerung ausgesetzt.

[0007] Entsprechend der Zuführung von zu zertrümmerndem Gut muss das fragmentierte Gut abgesogen werden. Für die weitere Prozessierung des fragmentierten Gutes ist es von Wichtigkeit, daß das Gut in Korngrößenbereiche aufgeteilt werden kann, ähnlich wie Kies bzw. sand von Kieswerken.

[0008] Hieraus ergibt sich die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, nämlich eine Absaugvorrichtung in die Prozessflüssigkeit zu hängen, mit der während des Prozessierens ständig bis zu maximal vorgegebenen Korngröße fragmentiertes Gut abgesogen werden kann.

[0009] Die Aufgabe wird durch eine Absaugvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und seiner kennzeichnenden Merkmale gelöst.

[0010] Der Korb am Ende der Absaugvorrichtung, die in die Prozessflüssigkeit ragt, und das den Korb umhüllende Maschengewebe sind aus einem zähen, schockwellenresistenten Material. Die Maschenweite des Gewebes legt fest, bis zu welcher Korngröße in der Prozessflüssigkeit schwebende Partikel abgesaugt werden. Partikel mit darüber liegender Korngröße, Überkorn, werden in der Prozessflüssigkeit gehalten und durch die am Korb ankommende Schockwelle und deren loslösender Wirkung erneut in das Fragmentiervolumen zurückgezwungen, um dem folgenden Zertrümmerungsvorgang erneut ausgesetzt zu werden.

[0011] Je nach Prozessgut und dazu geeigneter Prozessflüssigkeit ist das Maschengewebe einerseits aus einem elektrisch leitfähigem Gewebe wie Edelstahl (Anspruch 2), das, wie gefordert über die mechanische Belastung hinaus chemisch resistent ist gegen die Prozessflüssigkeit und der darin gelösten Stoffe, oder aus einem dielektrischen Gewebe wie hochzähe Kunststoffe mit eben solchen mechanisch und chemisch resistenten Eigenschaften.

[0012] Da solche Absaugkörbe schnell austauschbar sind und durch Absaugkörbe mit anderer umgebender Maschenweite am Absaugkorb ersetzt werden können, ist die Erzeugung schmalbandiger Korngrößenschüttungen leicht erzielbar. Bei jeder Stoßwellenerzeugung findet stets auch ein Freiklopfen des den Absaugkorb umgebenden Gitters statt. Dadurch erst ist ein kontinuierlicher Betrieb einer solchen Fragmentieranlage möglich, der nicht durch eine besondere Reinigungsphase unterbrochen werden muß.

[0013] In der Zeichnung ist eine Fragmentieranlage skizziert, deren Zertrümmerungseinrichtung nach dem Prinzip der elektrischen Entladung eines kapazitiven Energiespeichers, dem FRANKA-Prinzip beispielsweise, arbeitet. Die Zeichnung zeigt in ihrer Figur 1 die elektrodynamische Fragmentierung im Prinzip und in ihrer Figur 2 den Reaktionsbehälter während des Prozesses.

[0014] Das Reaktionsgefäß (Figur 2) ist teilweise mit Prozessflüssigkeit gefüllt, die hier Wasser ist, weil z.B. solche Stoffe wie Keramik, Glas und Minerale fragmentiert werden sollen. In die Flüssigkeit ragt die Hochspannungselektrode entlang der Gefäßachse und hält mit ih-

rer freien Stirn einen vorgegebenen Abstand zum Boden des Gefäß. Die Hochspannungselektrode ist mit einer Isolation ummantelt, damit nur vom Bereich ihrer Spitze die Entladungen zum Boden des Reaktionsgefäßes hin erfolgen. Der Boden ist hier gekrümmt, etwa kugelförmig, so daß sich das Prozessgut dort ansammelt und sicher der Entladung ausgesetzt ist.

[0015] Die zu fragmentierenden, zunächst noch mehr oder weniger großvolumigen Festkörpersubstanzen werden über eine Zuleitung unter Beimengung von Wasser in das Reaktionsgefäß geschüttet (Figur 1), sinken darin ab und sind im eigentlichen Prozessvolumen, dem Bereich zwischen Elektrodenspitze und Gefäßboden, der dort stattfindenden Entladung ausgesetzt. Nach dem FRANKA-Prinzip (siehe DE 195 34 232) werden die zu fragmentierenden Stücke durch die Entladungswege durch sie hindurch einerseits explodiert und andererseits durch Schockwelleneinwirkung zerschlagen. Die dabei von diesen Stromkanälen ausgehende Schockwelle breitet sich in die Umgebung aus und schlägt auf die Körper in ihrem Ausbreitungsweg ein. Die Entladungsfrequenz wird durch die Aufladezeit für die Kondensatorbank nach oben begrenzt, ist aber darunter mit bekannten technischen Mitteln beliebig einstellbar. In einem Prototypversuch wurde beispielsweise mit einer Entladefrequenz von 10 Hz gefahren.

[0016] Die Absaugvorrichtung an ihrem Beginn, insbesondere der Saugkorb dort, wird durch die bei der Entladung entstehende Schockwelle in der Prozessflüssigkeit gerüttelt und von den an seinem Netz haftende Fragmente befreit, die dann in das Entladevolumen zurücksinken, um mit der folgenden Entladung erneut der Fragmentierung ausgesetzt zu werden.

[0017] Die Absaugkorb sitzt am Ende der Absaugvorrichtung (Anspruch 2), in dem die aus der Prozessflüssigkeit angesaugte Suspension zum Einlauf in die Sedimentwanne transportiert wird. Die Partikel setzen sich dort am Boden ab, und die von Schwebstoffen befreite Prozessflüssigkeit wird schließlich wieder dem Reaktionsgefäß zugeführt.

Bezugszeichenliste:

[0018]

1. Absaugeinrichtung
2. Reaktionsgefäß
3. Prozessflüssigkeit
4. zu fragmentierendes Gut
5. fragmentiertes Gut
6. Absaugkorb
7. Sedimentierwanne
8. Leitungssystem mit Förderpumpen

Patentansprüche

1. Schockwellenerzeugende Fragmentiereinrichtung

mit einer Absaugeinrichtung zum Absaugen fragmentierten Gutes (5), bestehend aus:

aus einem Reaktionsgefäß (2), das bis zu einem vorgegebenen Niveau mit einer Prozessflüssigkeit (3) gefüllt ist, in die zu fragmentierendes Gut (4) eingeleitet wird und einem pulsartigem Zertrümmerungsvorgang darin mindestens einmal ausgesetzt ist, um danach als in der Prozessflüssigkeit (3) aufgewirbeltes, fragmentiertes Gut (5) daraus über eine Absaugeinrichtung (1) vorrichtung abgesogen zu werden, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Absaugeinrichtung (1) im Reaktionsgefäß (2) an ihrem Endbereich von einem Maschengewebe umhüllten Absaugkorb umgeben ist, wobei die Maschenweite der maximal abzusaugenden Korngröße, dem Unterkorn, entspricht, der Korb und das Maschengewebe aus einem zähen, schockwellenresistenten Material sind, welches Fragmente darüber liegender Korngröße, das Überkorn, am Durchkommen hindert, wodurch die dann durch die Einwirkung der dort auftreffenden Schockwelle erneut in das Fragmentiervolumen zurücksinken und dem folgenden Zertrümmerungsvorgang erneut ausgesetzt werden.

2. Fragmentiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Maschengewebe aus elektrisch leitfähigem Material und chemisch inert gegenüber der Prozessflüssigkeit (3) ist.
3. Fragmentiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Maschengewebe aus dielektrischem Material und chemisch inert gegenüber der Prozessflüssigkeit (3) ist.

Claims

1. Shock wave-generating fragmentation system with a suction unit for removing fragmented material (5), consisting of:

A reaction vessel (2) filled with a process liquid (3) up to a given level, into which the material to be fragmented (4) is introduced and in which this material is subjected at least once to a pulse-shaped fragmentation process, with the resulting dispersed, fragmented material (5) contained in the process liquid (3) being removed from the liquid by a suction unit (1), **characterized by**

the suction unit (1) in the reaction vessel (2) being equipped with a suction basket at the end, which is enclosed by a meshed tissue, the mesh width cor-

responding to the maximum grain size to be removed, i. e. the undersized partide, and with the basket and the meshed tissue being made of a tough, shock wave-resistant material which prevents fragments of a larger grain size, the oversized particle, from passing, as a result of which these fragments fall back into the fragmentation volume under the impact of the incident shock wave and are subjected to the following fragmentation process again.

2. Fragmentation system according to Claim 1, **characterized by** the meshed tissue being made of an electrically conductive material and being chemically inert to the process liquid (3).
3. Fragmentation system according to Claim 1, **characterized by** the meshed tissue consisting of dielectric material and being chemically inert to the process liquid (3).

1, **caractérisé en ce que** le tissu est en un matériau diélectrique et chimiquement inerte par rapport au fluide de production (3).

Revendications

1. *Dispositif de fragmentation produisant des ondes de choc, muni d'un équipement d'aspiration pourévacuer du matériau fragmenté (5), constitué en:*

un réacteur (2) rempli d'un fluide de production (3) jusqu'à un niveau donné, dans lequel le matériau à fragmenter (4) est introduit, où il est exposé du moins une fois à un processus de fragmentation par impulsions, pour en être extrait comme matériau fragmenté (5), soulevé en tourbillons dans le fluide de production (3), à travers un équipement d'aspiration (1),

caractérisé en ce que

l'équipement d'aspiration (1) se trouvant dans le réacteur (2) est entouré à sa zone d'extrémité d'une cage d'aspiration enveloppée d'un tissu dont l'ouverture de maille correspond à la grosseur de grain maximale à aspirer, les déclassés trop petits, la cage et le tissu étant en un matériau tenace, résistant aux ondes de choc qui empêche le passage des fragments de grains plus gros, les déclassés supérieurs, ce qui fait qu'en raison de l'action de l'onde de choc incidente, ceux-ci retombent dans le volume de fragmentation, étant ainsi exposés à nouveau au processus de fragmentation suivant.

2. Dispositif de fragmentation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tissu est en un matériau électriquement conducteur et chimiquement inerte par rapport au fluide de production.
3. Dispositif de fragmentation selon la revendication

Fig. 1

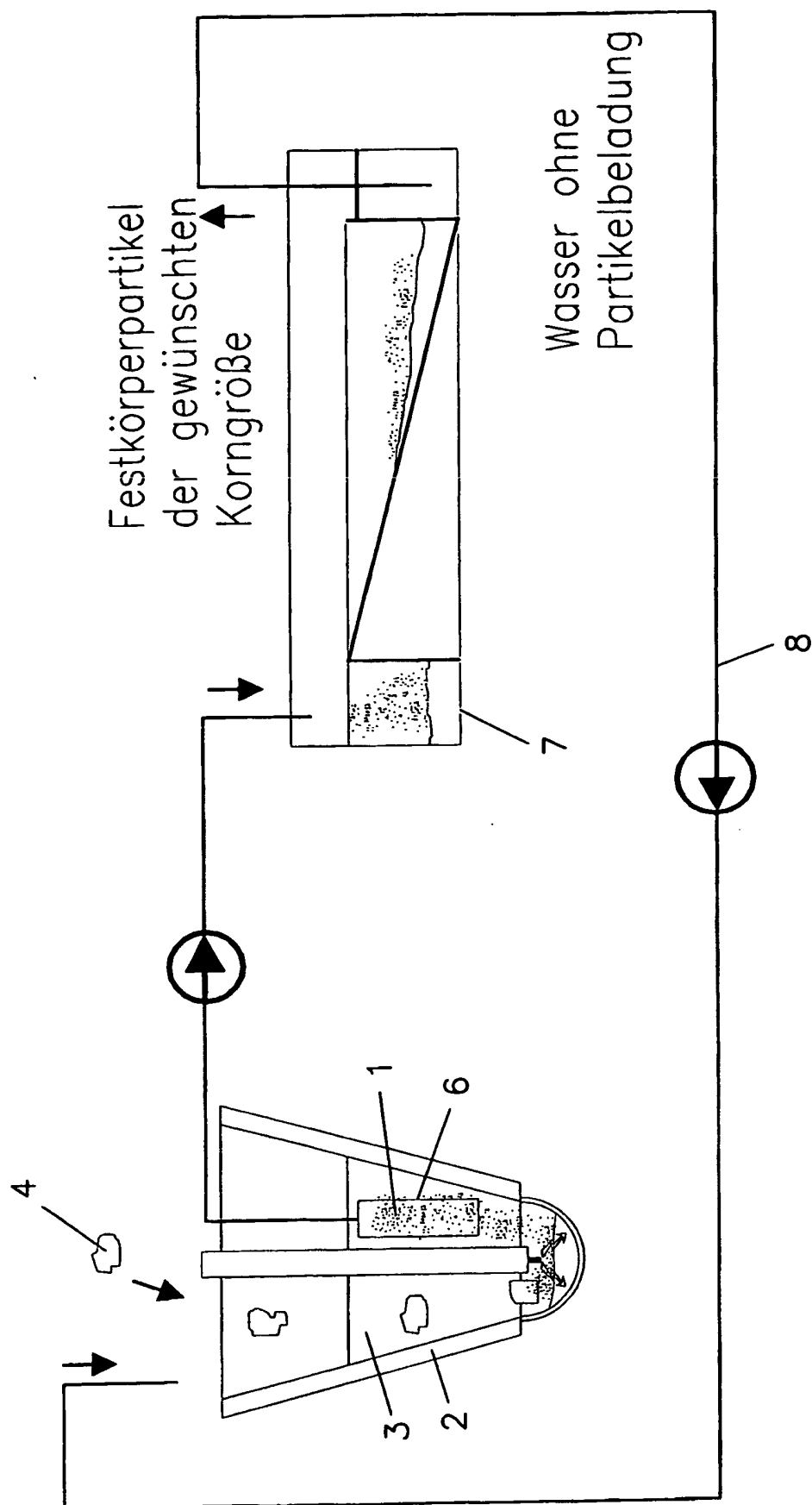


Fig. 2

