



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 468 739 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.10.2004 Patentblatt 2004/43**

(51) Int Cl.7: **B02C 17/16**

(21) Anmeldenummer: **04405182.9**

(22) Anmeldetag: **24.03.2004**

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

(72) Erfinder:  
• **Heinzelmann, Martin**  
**4402 Frenkendorf (CH)**  
• **Spornberger, Stefan**  
**4125 Riehen (CH)**

(30) Priorität: **15.04.2003 CH 6782003**

(74) Vertreter: **Eder, Carl E. et al**  
**Patentanwaltsbüro EDER AG**  
**Lindenhofstrasse 40**  
**4052 Basel (CH)**

(71) Anmelder: **Willy A. Bachofen AG**  
**CH-4005 Basel (CH)**

(54) **Rührwerkskugelmühle**

(57) Die horizontal arbeitende Rührwerkskugelmühle besitzt eine zylindrische, zur Aufnahme von Mahlkörpern dienende Mahlkammer (50), einen am Ende der Mahlkammer (50) angeordneten und in den Innenraum (3) der Mahlkammer (50) mündenden Gut-Einlass (37), einen am anderen Ende der Mahlkammer angeordneten und aus dem Innenraum (3) herausführenden Gut-Auslass (38), ein mehrere Rührorgane (2) aufweisendes und zur Kammerachse (60) koaxiales Rührwerk (1) und ein vor dem Gut-Auslass (38) befindliches Abtrennsystem, bestehend aus einem Trennorgan (80) und einem dieses antreibenden Antriebsorgan,

welches die Mahlkörper vom gemahlten Gut trennt und zurück in den Innenraum (3) der Mahlkammer (50) fördert. Das Trennorgan (80) weist zwei koaxial zur Kammerachse (61) angeordnete Kreisscheiben (5, 7) auf, zwischen denen mehrere, um den Scheibenmittelpunkt symmetrisch verteilte sowie vom Scheibenrand nach innen führende Förder- bzw. Flügelemente (12) angeordnet sind, die beim Betrieb der Rührwerkskugelmühle einen Gegendruck auf das Gut-Mahlkörper-Gemisch erzeugen, so dass aufgrund der Zentrifugalkraft und der unterschiedlichen spezifischen Dichte die Mahlkörper vom Produkt getrennt und zurück in den Innenraum (3) befördert werden.

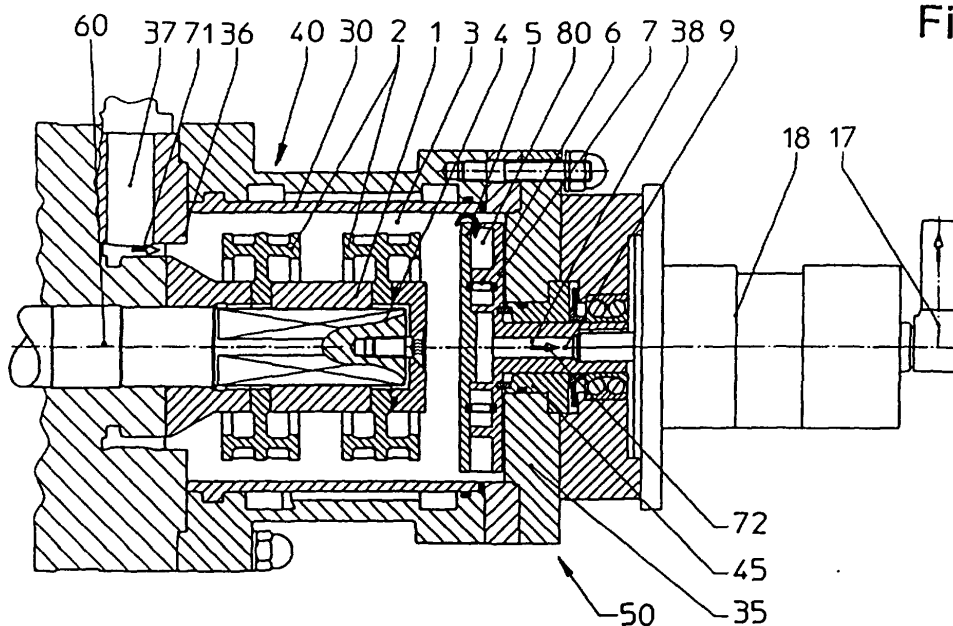


**Fig.1**

**EP 1 468 739 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rührwerkskugelmühle mit einem Trennorgan zur Trennung von Kleinstmahlkörpern mit einem Durchmesser  $D \leq 0,1\text{mm}$  vom Produkt.

**[0002]** Rührwerkskugelmühlen werden beispielsweise zur Zerkleinerung und Dispergierung von Feststoffen in einer Flüssigkeitsphase oder zum Aufschluss von Mikroorganismen verwendet.

**[0003]** Auf dem Markt bekannte und für den kontinuierlichen Betrieb vorgesehene Rührwerkskugelmühlen besitzen eine zylindrische, horizontal- oder vertikalachsige Mahlkammer mit verschiedenartigen Trennorganen zum Abtrennen der Mahlkörper vom Produkt im Produktauslassbereich.

**[0004]** Das Gehäuse der Mahlkammer einer Rührwerkskugelmühle besteht aus einer Längswand und zwei an den beiden Enden der Längswand angeordneten Abschlusswänden. Es weist einen zum Zuführen des Mahlgutes dienenden Gut-Einlass und einen zum Abführen des Gutes dienenden Gut-Auslass auf. In der Mahlkammer ist zudem ein um die Kammerachse drehbares Rührwerk angeordnet, um die in der Mühle befindlichen Mahlkörper radial zur Rührwelle zu befördern und dadurch das kontinuierlich durch die Mahlkammer hindurchgeleitete Gut durch Stoss- und Scherkräfte zu zerkleinern bzw. zu dispergieren.

**[0005]** Bei der kontinuierlichen Durchströmung einer Rührwerkskugelmühle tritt abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit und von der Viskosität der Mahlgutsuspension eine Schleppkraft auf, die auf die Mahlkörper wirkt. Dadurch werden die Mahlkörper mit dem Mahlgut vom Eintritt in die Mahlzone bis zum Trennorgan im Bereich des Gut-Auslasses mitgeschleppt. Dies kann zu einer Verpressung der Mahlkörper vor dem Trennorgan führen, welche mit erhöhtem Verschleiss und erhöhter Verstopfungsgefahr verbunden ist. Bei Kleinstmahlkörpern mit einem Durchmesser  $D \leq 0,1\text{mm}$  nimmt die Mitschleppwirkung des Produktes um ein Vielfaches zu und ist bei Feinstmahlungen und -dispergierungen insbesondere bei hohen Durchsatzraten kritisch.

**[0006]** Es sind Rührwerkskugelmühlen bekannt, die zur Lösung dieses Problems verschiedenste Konstruktionen aufweisen, in der Weise, dass den mitgeschleppten Mahlkörpern eine Zirkulation in der Mühle mit Rückführung in die Mahlzone ermöglicht wird. Die bekannten Lösungen sind aber für Mahlkörper  $D \leq 0,1\text{mm}$  sehr oft ungenügend.

**[0007]** Bei weiteren bekannten Abtrennsystemen, wie zum Beispiel bei der Verwendung von sogenannten Spaltsiebpatronen, gestaltet sich die Fertigung mit kleinen Spaltweiten von  $\leq 0,05\text{mm}$  als sehr schwierig, die zudem in der Praxis kaum brauchbar sind. Zudem ist in diesen Fällen die Wahrscheinlichkeit, dass das Sieb verstopft wird, sehr hoch, falls Mahlkörper mit  $D \leq 0,1\text{mm}$  benützt werden müssen, was in der Nanotech-

nologie und somit auch in der Herstellung von Nanoteilen nötig ist.

**[0008]** Ein weiteres Problem entsteht durch den hohen Druckverlust aufgrund der Anreicherung von Mahlkörpern auf dem Sieb. Bei der sogenannten Reibspaltausführung ist eine ausserordentlich hohe Präzision in der Herstellung erforderlich, um die kleinen Reibspalte von  $\leq 0,05\text{mm}$  im ganzen Produktionsverlauf zu gewährleisten.

**[0009]** Aus der Offenlegungsschrift DE 44 12 408 A1 ist es bekannt, in einer horizontalen Mühle die Mahlkörper zwar durch eine Vorklassierscheibe und einem rotierenden Käfig vom Auslasskörper zum Teil fernzuhalten, dennoch können durch die achsnahen Bohrungen in der Trenneinrichtung, durch die das Produkt hindurchströmen muss, Mahlkörper mitgeschleppt werden und somit zum Auslasskörper gelangen. Da die Mitschleppwirkung des Mahlgutes mit der Abnahme des Mahlkörperdurchmessers um ein Vielfaches zunimmt, ist für solche Anwendungen die Verwendung einer entsprechenden Abtrennvorrichtung, die die Mahlkörper wirksam und zuverlässig vom Produktgut trennt, somit unumgänglich.

**[0010]** Eine Verstopfung des Auslasses, eventuell hervorgerufen durch die engen Toleranzen am Gut-Auslass, kann zu einem markanten Druckanstieg führen und den eigentlichen Mahl- und Dispergierprozess unterbinden. Bei Versagen der Abtrennfunktion treten zudem Mahlkörper aus der Mühle aus und der Mahlund Dispergierprozess verschlechtert sich zunehmend. Zudem wird in diesem Fall das Mahlgut mit Mahlkörpern verunreinigt.

**[0011]** Weitere Vorschläge zur Vermeidung des Verstopfens der Trenneinrichtung werden hauptsächlich für vertikale Rührwerkskugelmühlen beschrieben. Eine solche Erfindung wird in Patent EP 0 771 591 A1 gezeigt. Dabei handelt es sich um eine vertikale Rührwerkskugelmühle, in welcher das Mahlgut einen von Mahlkörpern beschickten Mahlbehälter und einen auf dem Rührorgan vor dem Auslauf sitzenden Separator von unten nach oben durchströmt. Da der Separator kein Sieb, Filter oder anderes Mahlkörperückhaltesystem besitzt, lässt sich diese Erfindung nicht bei einer horizontalachsigen Mühle verwenden, da beim Befüllen mit Mahlkörper bzw. beim Entleeren des Mahlgutes nach Beendigung des Mahlvorganges mit Mahlkörperaustritt beim Auslass zu rechnen ist, welcher das Mahlgut mit Mahlkörper verunreinigt. Ebenfalls ist die Zentrifugalbeschleunigung der Mahlkörper von der Geschwindigkeit der Rührscheiben abhängig und somit auch von der Eigenschaft des Produktes, was zum Beispiel bei scherempfindlichen Produkten und somit tiefen Drehzahlen zu einer zu geringen Zentrifugalbeschleunigung der Mahlkörper führen kann bzw. zum Austritt der Mahlkörper. Vertikale Rührwerkskugelmühlen weisen auch den Nachteil der inhomogenen Mahlkörperverteilung in der Mahlkammer auf, was zu einer schlechten Mahl- bzw. Dispergierleistung führt.

**[0012]** Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine horizontalachsige Rührwerkskugelmühle mit einem neuartigen Trennorgan zu schaffen, das die vorgenannten Nachteile nicht aufweist und mit welcher ein Gut schonend und gleichmässig mit Kleinstmahlkörpern gemahlen werden kann, die einen Durchmesser  $D \leq 0,1$  mm besitzen, ohne dass diese den Mahlraum verlassen.

**[0013]** Diese Aufgabe wird durch eine Rührwerkskugelmühle mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0014]** Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0015]** Nachfolgend werden anhand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. In der Zeichnung zeigt

die Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Teil einer horizontalen Mahlkammer mit einem Trennorgan der erfindungsgemässen Art,

die Figur 2a eine Querschnitt durch das in der Figur 1 dargestellte Trennorgan,

die Figur 2b einen Schnitt entlang der Linie IIb der Figur 2a,

die Figur 3 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Erfindung,

die Figur 4 eine Draufsicht auf eine alternative Ausführung eines Trennorgans der erfindungsgemässen Art.

**[0016]** Die in der Figur 1 nur zum Teil dargestellte und als ganzes mit 50 bezeichnete Mahlkammer einer Rührwerkskugelmühle weist ein Gehäuse 40 mit einer horizontalen Achse 60 auf. Das Gehäuse 40 besitzt dabei eine längliche, im Wesentlichen zylindrische Längswand 30 sowie zwei an beiden Enden der Längswand 30 angeordnete Abschlusswände 35 und 36, von denen die Abschlusswand 36 einen zum Zuführen des Mahlgutes dienenden Gut-Einlass 37 und die Abschlusswand 35 einen zum Abführen des Gutes dienenden Gut-Auslass 38 aufweist.

**[0017]** Im Innenraum 3 ist ein Rührwerk 1 angeordnet, das mehrere, beispielsweise zwei, entlang der Achse 60 verteilte, Schaufelrad-artige Rührorgane 2 aufweist. Die zur Achse 60 koaxiale Welle 4 des Rührwerks 1 ist dabei mit ihrem die Abschlusswand 36 durchstossenden Ende an einer in der Zeichnung nicht dargestellten Antriebsvorrichtung angeschlossen.

**[0018]** In der Abschlusswand 35 der Mahlkammer 50 befindet sich ein koaxial zur Achse 60 angeordnetes Trennorgan 80, das mit einem externen Antrieb 18 verbunden ist. Dieser externe Antrieb 18 versetzt das Trennorgan 80 in eine vom Rührwerk 1 unabhängige Drehbewegung. Der Mahlgut-Auslass 38 führt koaxial zur Achse 60 vom Trennorgan 80 zur Drehdurchführung 17.

**[0019]** In der Abschlusswand 35 ist eine Dichtung 45 vorgesehen, die gewährleistet, dass kein Mahlgut mit- samt Mahlkörpern aus dem Ringspalt zwischen Abtrennvorrichtung 80 und Abschlusswand 35 hindurch nach aussen dringt. Diese Dichtung 45 entspricht den

Anforderungen an die Mahlkörpergrösse  $\leq 0.1$  mm.

**[0020]** Wie aus den Figuren 1, 2a und 2b ersichtlich ist, besitzt das Trennorgan 80 eine auf der Welle 9 sitzende und auf dieser lösbar befestigte Kreisscheibe 5 und eine der Abschlusswand 35 zugewandte Kreisscheibe 7 mit einem koaxial zur Achse 60 angeordneten, rohrartigen Gut-Auslauf 38, der in die Abschlusswand 35 hineinragt und in der Drehdurchführung 17 endet.

**[0021]** Die beiden parallel zueinander angeordneten Scheiben 5 und 7 des Trennorgans 80 stehen in vorbestimmtem Abstand voneinander. Dieser wird durch mehrere, um den Scheibenmittelpunkt symmetrisch verteilte, vom Scheibenrand nach innen führende, in der Draufsicht bogenförmige Förder- bzw. Flügelemente 12 bestimmt. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel gemäss den Figuren 2a, 2b sitzt die Kreisscheibe 7 auf den Flügelementen 12 und ist über diese mit der Scheibe 5 lösbar oder unlösbar verbunden.

**[0022]** In einen kreisförmigen Hohlraum 8 zwischen den Scheiben 5 und 7 kann ferner ein Ringkäfig 10 mit einem an seiner Aussenfläche befindlichen Siebblechring 6 eingelegt sein. Der Ringkäfig 10 wird dabei vorzugsweise mit O-Ringen 11 verpresst und abgedichtet und kann wahlweise mit oder ohne Siebblechring 6 montiert sein. Die Wahl des Einsatzes des Siebblechringes 6 kann auf die jeweiligen Produkteigenschaften angepasst werden.

**[0023]** Beim Betrieb einer die Mahlkammer 50 aufweisenden Rührwerkskugelmühle wird durch den Einlass 37 und in Pfeilrichtung 71 ein zu mahlendes oder in einer Flüssigkeit zu dispergierendes Gut in flüssiger Form kontinuierlich in den Innenraum 3 der Mahlkammer 50 geführt und in diesem zum Mahlgut-Auslass 38 hinbefördert. Hierbei kann es sich beispielsweise vornehmlich um Produkte aus der Nanotechnologie, aber auch um Farbstoffsuspension, Lackfarben, Druckfarben, Agrochemikalien, Füllstoffsuspension, Video-Tape Beschichtungsmasse, Kosmetika, Nahrungsmittel, Pharma oder Mikroorganismen handeln. Die im Innenraum 3 der Mahlkammer 50 vorhandenen Mahlkörper vermahlen und/oder dispergieren während des Betriebes der Rührwerkskugelmühle das kontinuierlich durch die Mahlkammer 50 hindurchgeleitete Gut, worauf das in der Mahlkammer erzeugte Produkt diese - in einem kontinuierlichen Flüssigkeitsstrom - durch das Trennorgan 80 in Pfeilrichtung 72 verlässt. Der Einsatz von Kleinstmahlkörper  $D \leq 0,1$  mm dient hauptsächlich dazu, die Agglomerate und Aggregate aufzubrechen ohne dass dadurch die Primärteilchen zerstört werden.

**[0024]** Das durch den Antrieb 18 angetriebene in Pfeilrichtung 81 (Fig. 2a) rotierende Trennorgan 80 ist nun derart ausgebildet und bemessen, dass das aus den Mahlkörpern und dem gemahlenen und/oder dispergierten Gut gebildete Gemisch in den Zwischenraum zwischen den beiden Scheiben 5 und 7 einströmt, worauf aufgrund der Zentrifugalkraft und der unterschiedlichen spezifischen Dichte die zum Mahlen die-

nenden Mahlkörper durch die Fördererelemente 12 vom Mahlgut getrennt und zurück in den Innenraum 3 der Mahlkammer 50 befördert werden. Das Mahlgut selbst gelangt durch den kreisförmigen Hohlraum 8 des Trennorgans 80 hindurch zum Gutauslauf 38, wo es die Mahlkammer 50 verlässt. Durch die Rotation des Trennorgans 80 muss das Produkt beim Durchströmen dieses Trennorgans entgegen der Fliehkraft einen relativen Druck überwinden. Dieser Druck, der je nach Betriebszustand zwischen 0.5 und 3bar liegt, wird durch die nicht dargestellte Speisepumpe aufgebracht. Dieser Belastung entsprechend muss das Gehäuse des Trennorgans 80 und ebenso die Dichtung 45 auf der Antriebswelle 9 druckfest ausgeführt sein, für letztere ist dabei in den meisten Fällen die Verwendung einer doppelten Gleitringdichtung erforderlich.

**[0025]** Um Mahlkörper zu trennen sind die bestimmenden Betriebsgrößen die Umfangsgeschwindigkeit des Trennorgans 80 und die radiale Strömungsgeschwindigkeit in den Strömungskanälen. Die Umfangsgeschwindigkeit wird durch die Drehzahl bestimmt. Die radiale Strömungsgeschwindigkeit ergibt sich aus dem freien Querschnitt und dem Volumenstrom des Produktes durch die Pumpe.

**[0026]** Die in der Figur 3 dargestellte Mahlkammer 51 entspricht im wesentlichen der Mahlkammer gemäß Figur 1. Das heisst, das hier mit 82 bezeichnete Trennorgan befindet sich gegenüber dem Rührwerk 22 auf einer separaten Antriebswelle und es führt der Mahlgut-Auslass 39 koaxial zur Achse 61 vom Trennorgan 82 zur Drehdurchführung 17. Der Antrieb 28 ist in diesem Fall parallel zur Achse 61 angeordnet und versetzt die das Trennorgan 83 tragende Welle über eine Unter/Übersetzung in eine vom Rührwerk 22 unabhängige Drehbewegung. Zusätzlich ist in dieser Variante noch ein Siebabsstreifer 65 vorgesehen, der dazu dient, allenfalls auf dem Sieb 6 festsitzende Mahlkörper abzustreifen, so dass keine nachteilige Druckerhöhung stattfindet und alle Mahlkörper durch die Drehbewegung des Trennorgans 82 der Mahlkammer zurückgeführt werden können.

**[0027]** Das in der Figur 4 in Ansicht dargestellte Schaufelrad-artige Trennorgan 85 unterscheidet sich von den vorstehend beschriebenen Trennorganen 80 und 82 dadurch, dass zwischen den bogenförmigen Flügелеlementen 12 noch zusätzlich gerade oder leicht gekrümmte Fördererelemente 86 vorgesehen sind, die sich vom Scheibenrand nach innen erstrecken. Dadurch bildet sich im Innern eine sekundäre Strömung.

**[0028]** An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, dass bei einer zur Drehrichtung der Rührwerkschelle entgegengesetzten Rotation des Trennorgans, die Fördererelemente gegenüber den in den Figuren 2 und 4 gezeichneten Elementen 12 bzw. 86 selbstverständlich spiegelverkehrt ausgebildet bzw. angeordnet sind.

**[0029]** Das erfindungsgemässe Abtrennsystem einer Rührwerkskugelmühle für Kleinst-Mahlkörper mit einem Durchmesser  $D \leq 0,1 \text{ mm}$  weist gegenüber den bekann-

ten Abtrennsystemen folgende Vorteile auf:

- Die Rückhaltung der Kleinst-Mahlkörper im Mahlraum ist durch die geregelte und von der Rührwellen-Drehzahl unabhängige Einstellung der Drehzahl des Trennorgans gewährleistet.
- Die Herstellungsproblematik der Bauteile ist entschärft worden.
- Die Verstopfungsproblematik am Spaltsieb und Siebblech ist durch die Verwendung von einfachen dünnen Geweben entschärft oder beim Weglassen der Siebe eliminiert worden.
- Die Belastung der Abtrennteile ist unbedeutend.
- Verschleiss am Reibspalt ist nicht existent.
- Die Herstellungsprobleme einer sehr engen und genauen Reibspaltkonstruktion sind eliminiert.

**[0030]** Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die anhand der Figuren 1 bis 3 beschriebenen Mahlkammern, Rühr- und Trennorgane nur eine Auswahl von mehreren möglichen Ausführungsformen der Erfindung darstellen und in verschiedener Hinsicht geändert werden können.

**[0031]** So können beispielsweise die Trennorgane 80 und 82 wahlweise mit oder ohne geraden Fördererelementen 86 versehen werden, die Fördererelemente 12 und 86 entweder sowohl an den Scheiben 5 oder 7 befestigt sein und es können die Trennorgane wahlweise mit oder ohne Siebblechring 6 ausgestattet sein. Auch sind die Baugrößen der Trennorgane von den zu wählenden Umfangsgeschwindigkeiten abhängig und können von Fall zu Fall stark variieren.

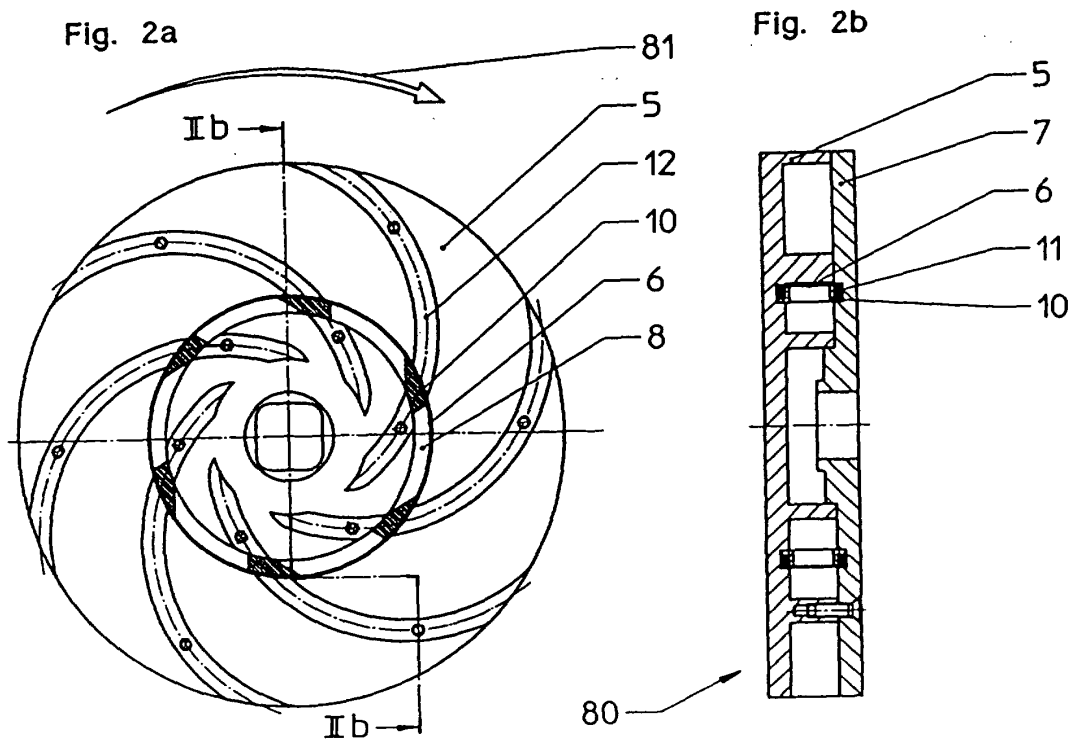
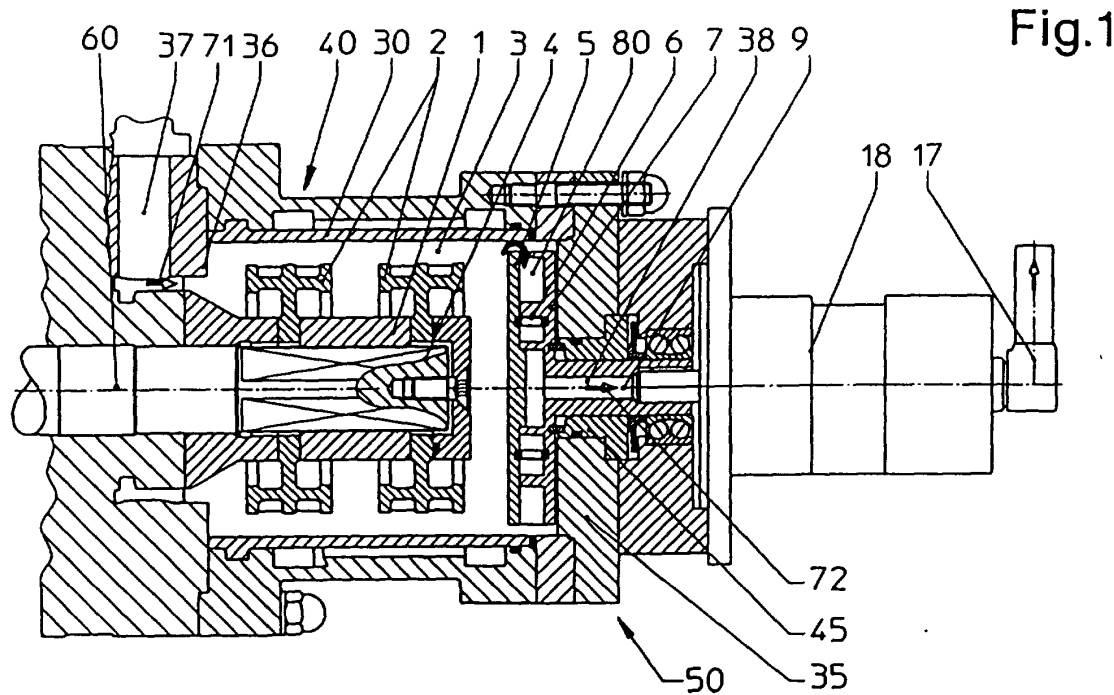
**[0032]** Ferner können die vorstehend beschriebenen Rührorganen zahlenmässig beliebig miteinander und/oder auch mit anderen bekannten Rührorganen kombiniert werden und es kann die Mahlkammer noch zusätzlich mit Druckentlastungsventilen oder dergleichen ausgebildet sein, um allfällige Druckschwankungen, insbesondere Druckerhöhungen auszugleichen. Schliesslich kann die Längswand der Mahlkammer noch zusätzlich von einem zylindrischen Mantel umhüllt sein, der mit ihr zusammen einen im Querschnitt kreisförmigen, Zwischenraum begrenzt, in den zum Kühlen oder Erwärmen des im Innenraum vorhandenen Gutes ein Kühl- oder Heizfluid eingeleitet werden kann.

## Patentansprüche

1. Zum Fein- und Feinstmahlen eines Gutes dienende, kontinuierlich arbeitende horizontale Rührwerkskugelmühle mit einer zylindrischen oder konischen, zur Aufnahme von Mahlkörpern dienenden Mahlkammer (50, 51) einem am Ende der Mahlkammer (50, 51) angeordneten und in den Innenraum (3) der Mahlkammer (50, 51) mündenden Gut-Einlass (37), einem am anderen Ende der Mahlkammer angeordneten und aus dem Innenraum (3)

herausführenden Gut-Auslass (38, 39) sowie einem mehrere Rührorgane (2) aufweisenden und zur Kammerachse (60) koaxialen Rührwerk (1, 22) und einem vor dem Gut-Auslass (38, 39) angeordneten separat angetriebenen Abtrennsystem, das die Mahlkörper vom gemahlten Gut trennt und zurück in den Innenraum (3) der Mahlkammer (50, 51) fördert, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abtrennsystem aus einem Trennorgan (80, 82) gebildet wird, das zwei koaxial zur Kammerachse (61) angeordnete Kreisscheiben (5, 7) besitzt, zwischen denen mehrere, um den Scheibenmittelpunkt symmetrisch verteilte sowie vom Scheibenrand nach innen führende Förder- bzw. Flügelemente (12, 86) angeordnet sind, die beim Betrieb der Abtrennvorrichtung einen Gegendruck auf das Gut-Mahlkörper-Gemisch erzeugen, so dass aufgrund der Zentrifugalkraft und der unterschiedlichen spezifischen Dichte die Mahlkörper vom Produkt getrennt und zurück in den Innenraum (3) befördert werden.

2. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förder- bzw. Flügelemente bogenförmig sind.
3. Rührwerkskugelmühle nach Ansprüche 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu den bogenförmigen Förder- bzw. Flügelementen (12) auch noch gerade oder annähernd gerade Förder- bzw. Flügelemente (86) vorgesehen sind, die sich vom Scheibenrand nach innen erstrecken.
4. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Kreisscheiben (5, 7) lösbar oder unlösbar miteinander verbunden sind.
5. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden Kreisscheiben (5, 7) ein mitdrehender Ringkäfig (10) vorgesehen ist, der einen kreisförmigen Hohlraum (8) umschliesst.
6. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Ringkäfig (10) ein Siebblechring (6) eingelegt ist.
7. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Abschlusswand (35) ein Siebabstreifer (65) vorgesehen ist, der dazu dient allenfalls auf dem Sieb festsitzende Mahlkörper und Mahlgut abzustreifen bzw. in Bewegung zu halten.



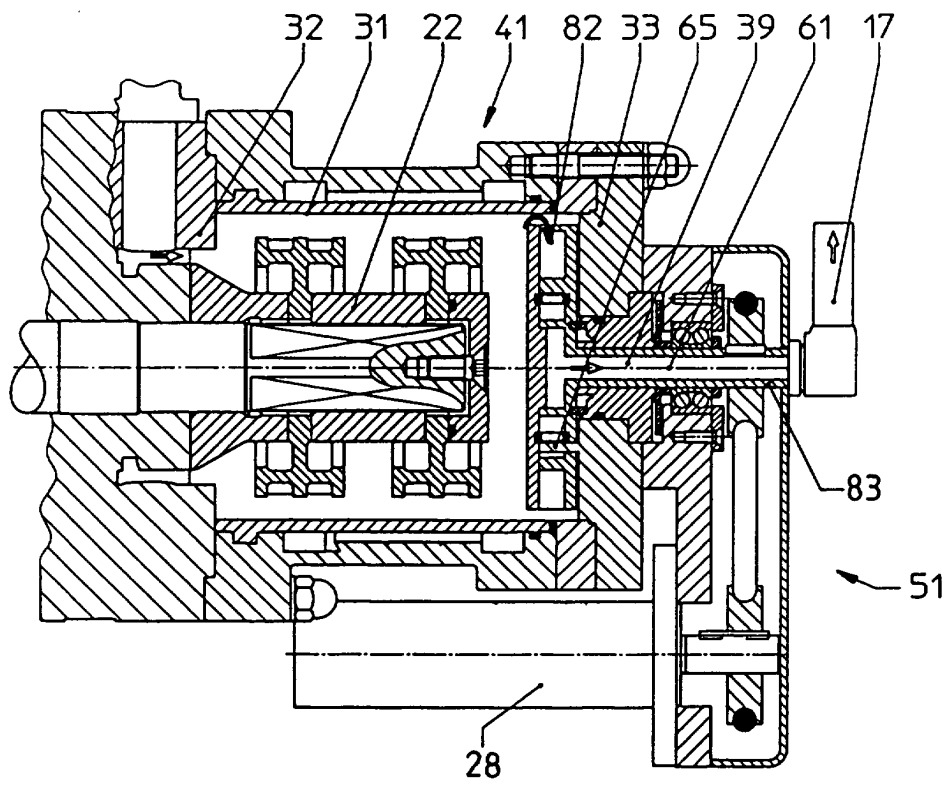


Fig.3

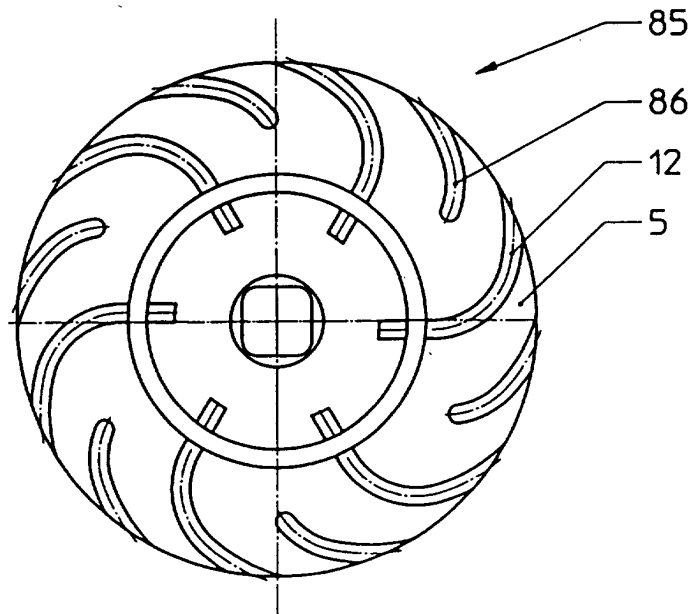


Fig.4



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 40 5182

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            |                                             |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                        | Betrifft Anspruch                           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EP 0 771 591 A (KOTOBUKI GIKEN KOGYO KK)<br>7. Mai 1997 (1997-05-07)                                                                                                                       | 1,4                                         | B02C17/16                               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * Spalte 6, Zeilen 19-46 *<br>* Spalte 8, Zeilen 19-33; Abbildungen 2,7,8 *                                                                                                                | 2,3,5-7                                     |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----<br>DE 44 12 408 A (MOUNT ISA MINES ; NETZSCH ERICH HOLDING (DE))<br>12. Oktober 1995 (1995-10-12)<br>Zusammenfassung<br>* Spalte 4, Zeile 19 - Spalte 5, Zeile 39; Abbildungen 5,6 * | 1,4,5                                       |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----<br>DE 44 47 321 A (OMYA GMBH)<br>4. Juli 1996 (1996-07-04)<br>Zusammenfassung<br>* Spalte 5, Zeile 33 - Spalte 6, Zeile 36; Abbildungen 1-6 *                                        | 1-4                                         |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----<br>DE 195 10 807 A (NETZSCH ERICH HOLDING)<br>28. September 1995 (1995-09-28)<br>Zusammenfassung<br>* Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 19; Abbildungen 1,6,13 *                  | 2,3,5,6                                     |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----<br>CH 570 201 A (FUNK HEPORAUT KIRSTI)<br>15. Dezember 1975 (1975-12-15)<br>* das ganze Dokument *                                                                                   | 7                                           | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                            |                                             | B02C                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                            |                                             |                                         |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br>7. Juli 2004 | Prüfer<br>Strodel, K-H                  |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : nichtschriftliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                                                                                            |                                             |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 40 5182

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-07-2004

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0771591 A                                        | 07-05-1997                    | EP 0771591 A1                     | 07-05-1997                    |
|                                                     |                               | US 5882246 A                      | 16-03-1999                    |
|                                                     |                               | WO 9639251 A1                     | 12-12-1996                    |
| DE 4412408 A                                        | 12-10-1995                    | DE 4412408 A1                     | 12-10-1995                    |
|                                                     |                               | AU 679853 B2                      | 10-07-1997                    |
|                                                     |                               | AU 2208795 A                      | 30-10-1995                    |
|                                                     |                               | WO 9527563 A1                     | 19-10-1995                    |
|                                                     |                               | BR 9507351 A                      | 23-09-1997                    |
|                                                     |                               | DE 69525334 D1                    | 21-03-2002                    |
|                                                     |                               | DE 69525334 T2                    | 11-07-2002                    |
|                                                     |                               | EP 0751830 A1                     | 08-01-1997                    |
|                                                     |                               | FI 964061 A                       | 10-10-1996                    |
|                                                     |                               | JP 9511440 T                      | 18-11-1997                    |
|                                                     |                               | US 5984213 A                      | 16-11-1999                    |
|                                                     |                               | US 5797550 A                      | 25-08-1998                    |
| DE 4447321 A                                        | 04-07-1996                    | DE 4447321 A1                     | 04-07-1996                    |
|                                                     |                               | AT 181258 T                       | 15-07-1999                    |
|                                                     |                               | CA 2165886 A1                     | 01-07-1996                    |
|                                                     |                               | DE 59506233 D1                    | 22-07-1999                    |
|                                                     |                               | DK 719585 T3                      | 06-12-1999                    |
|                                                     |                               | EP 0719585 A1                     | 03-07-1996                    |
|                                                     |                               | ES 2135648 T3                     | 01-11-1999                    |
|                                                     |                               | GR 3030663 T3                     | 29-10-1999                    |
|                                                     |                               | JP 2929078 B2                     | 03-08-1999                    |
|                                                     |                               | JP 8229419 A                      | 10-09-1996                    |
|                                                     |                               | US 5630557 A                      | 20-05-1997                    |
| DE 19510807 A                                       | 28-09-1995                    | DE 19510807 A1                    | 28-09-1995                    |
| CH 570201 A                                         | 15-12-1975                    | CH 570201 A5                      | 15-12-1975                    |
|                                                     |                               | DE 2234076 A1                     | 15-02-1973                    |
|                                                     |                               | FR 2147679 A5                     | 09-03-1973                    |
|                                                     |                               | GB 1396130 A                      | 04-06-1975                    |
|                                                     |                               | IT 963333 B                       | 10-01-1974                    |
|                                                     |                               | JP 49049260 A                     | 13-05-1974                    |
|                                                     |                               | JP 52015147 B                     | 27-04-1977                    |
|                                                     |                               | US 3814334 A                      | 04-06-1974                    |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82