

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 110 615 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl. 7: B02C 13/18, B02C 13/288,  
B02C 23/20

(21) Anmeldenummer: 00126687.3

(22) Anmeldetag: 05.12.2000

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

(30) Priorität: 22.12.1999 DE 19962049

(71) Anmelder: BABCOCK-BSH GmbH  
36251 Bad Hersfeld (DE)

(72) Erfinder:  

- Schmid-Meil, Wulfram  
85247 Puchschlagen (DE)
- Wiegand, Walter  
36286 Neuenstein-Raboldshausen (DE)

(74) Vertreter: Frese-Göddeke, Beate, Dr. et al  
Patentanwältin  
Hüttenallee 237b  
47800 Krefeld (DE)

### (54) Wirbelstrommühle

(57) 2.1. Beim Vermahlen von Gut in Mühlen, die nach dem Prinzip der Zerkleinerung mittels Gaswirbeln arbeiten, besteht das Problem, daß ein Luftstrom durch die Mahlzone gezogen werden muß, der größer ist als der Luftstrom, der für das Vermahlen erforderlich und optimal ist. Dies wirkt sich negativ auf das Mahlergebnis bzw. auf die Größe der Mühle aus.

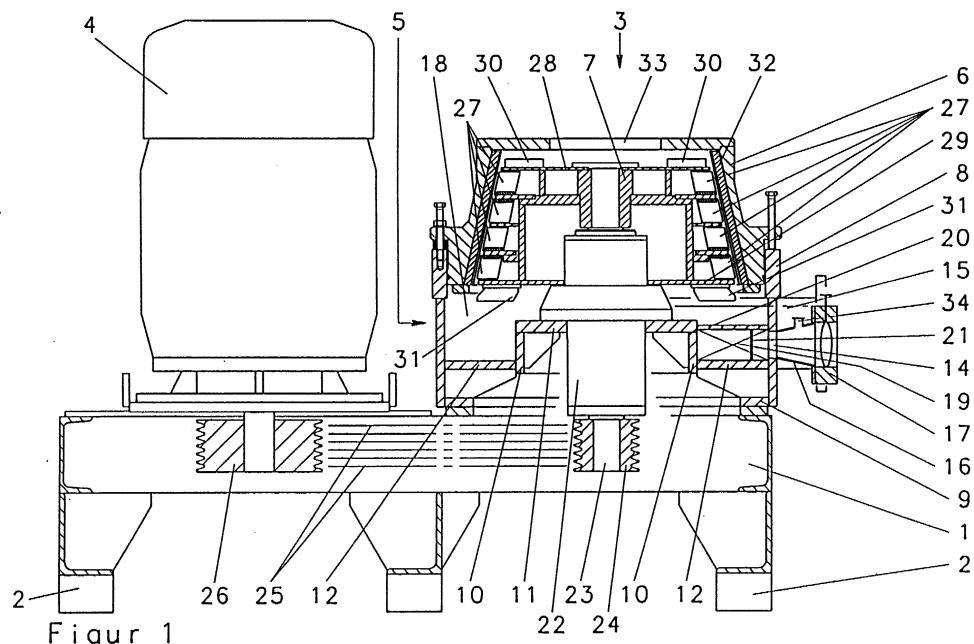
Weiterhin wird das Gut beim Vermahlen stark erwärmt, was beitemperaturempfindlichen Gütern zu Schädigungen oder zu Störungen des Betriebs führen

kann. Einmischen von Zusatzstoffen in das gemahlene Gut ist bisher nur in zusätzlichen Vorrichtungen möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Mühle ohne die genannten Nachteile zu schaffen.

2.2. Im Aufnahmegehäuse (5) wird eine Öffnung (14) im Drehsinn des Rotors (7) kurz hinter dem Auslaß angeordnet und mit einer Vorrichtung (17) mit veränderbarem Öffnungsquerschnitt versehen.

2.3. Feinkörniges Vermahlen von Gut z.B. in der Lebensmittel- und Grundstoffindustrie



EP 1 110 615 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Mühle nach dem Prinzip der Zerkleinerung mittels Gaswirbeln gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Eine solche Mühle ist auch als Wirbelstrommühle oder Prallmühle bekannt. Der Begriff Mühle bedeutet im folgenden eine nach diesem Prinzip arbeitende Mühle, wie sie z.B. aus der DE 27 36 349 A und der DE 197 00 429 A bekannt ist. Dabei weisen Ausführungen mit konusförmigem Stator gegenüber denen mit kreiszylindrischem Stator einen relativ einfach verstellbaren Mahlspalt auf.

**[0003]** Lagebezeichnungen beziehen sich im folgenden auf eine Mühle, deren Rotor- Drehachse vertikal und deren Einlaß oben angeordnet sind. In der Praxis sind auch andere Lagen der Mühle möglich.

**[0004]** Bei den bekannten Mühlen besteht das Problem, daß zusätzlich zu der Luftmenge, die für das Vermahlen erforderlich und optimal ist, Transportluft durch die Mühle gesaugt werden muß, um Störungen wie Verstopfungen zu vermeiden. Diese zusätzliche Luftmenge, die abhängig vom jeweiligen Gut und der geforderten Gleichmäßigkeit der Feinheit des Produkts ist, wirkt sich negativ auf die Verweilzeit des Gutes in der Mühle und damit auf das optimale Vermahlen aus. Die Mühlen müssen daher entsprechend groß ausgelegt sein, um das gewünschte Mahlergebnis zu erreichen.

**[0005]** In der Mahlzone der Mühle erwärmen sich das Gut und die Luft. Daher besteht bei temperaturempfindlichem Gut das Problem, daß es möglichst schnell gekühlt werden muß, um Schädigungen des Gutes und Störungen des Mahlbetriebs z.B. durch Verkleben von Fetten und Ölen zu vermeiden.

**[0006]** Bei einigen Anwendungen müssen dem Gut nach dem Vermahlen Zusatzstoffezudosiert werden, wie z.B. Borax oder Borsäure zu Papier, das als Dämmstoff eingesetzt wird. Hierfür sind bei den bekannten Mühlen zusätzliche Vorrichtungen mit entsprechendem Aufwand erforderlich.

**[0007]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Mühle zu schaffen, bei der die für das Vermahlen und die für den Transport erforderlichen Luftpengen getrennt einstellbar sind, die verstopfsicher arbeitet, die eine einfache Dosierung von Zusatzstoffen nach dem Vermahlen erlaubt und die bezogen auf die Temperatur produktschonend ist bzw. eine einfache Nachtrocknung erlaubt.

**[0008]** Die Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Dadurch daß im Mantel des Aufnahmegehäuses zusätzlich zu der Öffnung für den Auslaß eine Öffnung angeordnet ist, kann ein Teil des für das Vermahlen und den Transport erforderlichen Gesamtaufstromes nach dem Vermahlen zugeführt werden, ohne daß er durch das Mahlwerk geführt wird. Hierdurch ist es möglich, den Luftstrom, der für das Vermahlen erforderlich ist, optimal und unabhängig vom Luftstrom für den verstopfungsfreien Transport einzustellen, der meistens wesentlich größer und somit

maßgebend für den Gesamtaufstrom ist.

Weiterhin kann durch die erfindungsgemäße Öffnung relativ kalte Luft unmittelbar nach dem Vermahlen zugeführt werden. Dies bewirkt eine rasche Abkühlung des gemahlenen Gutes auf eine unschädliche Temperatur. Andererseits kann bei weniger temperaturempfindlichen Gütern erwärmte Luft zugeführt werden, wenn eine Nachtrocknung nach dem Vermahlen erforderlich ist.

**5** **[0009]** Zusatzstoffe können einfach über eine Dosierleitung in die Öffnung eingeführt, z.B. gedüst werden und werden dann im Aufnahmegehäuse der Mühle, in dem hohe Turbulenzen vorherrschen, innig mit dem gemahlenen Gut vermischt.

**10** **[0010]** Die Veränderbarkeit der Größe der Öffnung ermöglicht die optimale Anpassung des Luftstroms, der nach Verlassen der Mahlzone zugeführt wird, in Abhängigkeit vom Gut und vom Durchsatz.

**15** **[0011]** Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung.

**20** **[0012]** Die Anordnung der Öffnung nach Anspruch 2- im Drehsinn des Rotors - kurz hinter dem Auslaß bewirkt, daß praktisch der gesamte Kanal, der im Aufnahmegehäuse gebildet ist, von der Transportluft durchströmt ist. Daher herrscht eine ausreichende Strömung für den Abtransport und für die Kühlung bzw. Nachtrocknung des Gutes vor.

**25** **[0013]** Figur 1 zeigt den Längsschnitt durch eine Mühle mit Antrieb, Motor nicht geschnitten.

**30** **[0014]** Figur 2 zeigt das Aufnahmegehäuse einer Mühle nach Figur 1 als vergrößertes Detail senkrecht von oben, teilweise geschnitten.

**[0015]** Figur 3 zeigt einen Längsschnitt gemäß Figur 2 ohne Darstellung des Auslasses.

**35** **[0016]** Nach Figur 1 sind auf einem Maschinengestell 1 mit Füßen 2 eine Mühle 3 und ein Motor 4 befestigt. Die Mühle 3 ist im wesentlichen aus einem Aufnahmegehäuse 5, einem Stator 6 und einem Rotor 7 aufgebaut.

**40** **[0017]** Das Aufnahmegehäuse 5, das in den Figuren 2 und 3 als Einzelheit dargestellt ist, ist im Grundriß rotationssymmetrisch aufgebaut und besteht aus einer Schweißkonstruktion. Es besteht im wesentlichen aus einem äußeren zylindrischen Mantel 8, der vertikal angeordnet ist und an dem Einbauten und am unteren Ende innen eine Ringscheibe 9 als Auflagefläche befestigt sind. Als Einbauten sind ein zylindrischer Ring 10 mit aufgesetzter Ringscheibe 11, der innerhalb des und beabstandet vom Mantel 8 vertikal angeordnet ist, und als

**45** **[0018]** Verbindung ein horizontaler Boden 12 mit dem Mantel 8 angeordnet. Die Befestigung zwischen Mantel 8 und Boden 12 ist mit geeigneten, nicht dargestellten Mitteln stabilisiert. Zwischen Boden 12, Mantel 8, Ring 10,

Ringscheibe 11, einem Lagergehäuse 22 und jeweils der Unterkante von Rotor 7 und Stator 6 ist ein ringförmiger Kanal 18 begrenzt. Im Mantel 8 sind radial beabstandet zwei rechteckige Öffnungen 13, 14 angeordnet. [0017] Die eine Öffnung 13 ist als Auslaß ausgebildet mit einem quaderförmigen Auslaßrohr 15, das außen an der Öffnung 13 angeordnet ist. Hierbei ist eine vertikale Wand des Auslaßrohrs 15 tangential am Mantel 8 befestigt.

[0018] Die andere Öffnung 14 ist als Lufteinlaß ausgebildet, im Drehsinn des Rotors 7 hinter der Öffnung 13 angeordnet und mit einem außen angebrachten Stutzen 16 versehen, an dem eine Vorrichtung 17 mit veränderbarem Öffnungsquerschnitt befestigt ist. Die Öffnung 14 erstreckt sich von der Oberkante des Bodens 12 bis zu einer Höhe ungefähr entsprechend der Oberkante des Rings 10 und ist in etwa doppelt so breit wie hoch. Als Vorrichtung 17 ist z.B. ein Schieber oder eine Klappe geeignet. An dem Stutzen 16 oder in einer in Strömungsrichtung ggf. vorgeschalteten Rohrleitung kann bei Bedarf eine Dosierleitung 34 für Zusatzstoffe (Additive) angeordnet sein.

[0019] Zwischen den Öffnungen 13 und 14 ist im Kanal 18 eine Trennwand 19 vertikal so angeordnet, daß sie tangential vom Ring 10 und parallel zum Auslaßrohr 15 zu der Seite des Auslaßrohrs 15 führt, die der Öffnung 14 am nächsten liegt. Im Kanal 18 ist eine Platte 20 senkrecht zum Mantel 8 zwischen dem Ring 10 und dem Mantel 8 geführt. Die Platte 20 erstreckt sich von der Trennwand 19 bis zu einer Länge entsprechend etwa 15° hinter die Öffnung 14, wobei hier die Verlängerung der Abschlußkante durch den Mittelpunkt der Mühle 3 läuft. In Drehrichtung des Rotors 7 hat die Platte 20 ein Gefälle derart, daß eine gedachte Verlängerung der Platte 20 in Richtung des Gefälles beim Auslaß den Boden 12 schneidet.

[0020] Zwischen dem Boden 12 und der Platte 20 ist ein senkreiches Luftleitblech 21 angeordnet. Es erstreckt sich über etwa seine halbe Länge gerade von dem Ende der Platte 20, das der Öffnung 13 abgewandt ist, in Richtung der Öffnung 13 und dann kreisförmig gebogen über ca. 80° bis zur Öffnung 14. Das eine Ende des Luftleitblechs 21 ist etwa 1/5 der Breite des Bodens 12 vom Mantel 8 entfernt, das andere hat in etwa den selben Abstand zur nächsten Seite der Öffnung 14.

[0021] Das Lagergehäuse 22 ist auf dem Scheibenring 11 befestigt. Im Lagergehäuse 22 ist eine Welle 23 drehbar gelagert. Am unteren Ende der Welle 23 ist eine Riemenscheibe 24 befestigt, die über eine Vielzahl von Keilriemen 25 und die Riemenscheibe 26, die an der Antriebswelle des Motors 4 befestigt ist, antreibbar ist.

[0022] An dem oberen Ende der Welle 23 ist der Rotor 7 befestigt. Am Außenumfang des Rotors 7 sind in vier Ebenen eine Vielzahl Mahlkörper 27 befestigt. Oben und unten ist der Rotor 7 durch jeweils eine Scheibe 28, 29 begrenzt. Der Rotor 7 mit den Mahlkörpern 27 hat die Kontur eines Kegelstumpfes. Auf den Scheiben 28, 29 sind Vorzerkleinerungswerzeuge 30 und Ventilator-

flügel 31 befestigt.

[0023] Der Stator 6 ist mittelbar auf dem Mantel 8 gelagert und mit z.B. Schrauben befestigt. Zwischen Mantel 8 und Stator 6 ist jeweils um einen Schraubenschaft 5 eine Hülse als Abstandhalter angeordnet. Im Stator 6 ist eine austauschbare Panzerung 32 befestigt, die ggf. aus mehreren Einzelteilen aufgebaut ist. Die Panzerung 32 weist eine Riffelung auf, die in etwa senkrecht zur Rotation des Stators 6 verläuft. Im Deckelbereich des 10 Stators 6 ist mittig eine Eintrittsöffnung 33 angeordnet. [0024] Im Betrieb wird das Gut über z.B. eine nicht dargestellte Rohrleitung in die Eintrittsöffnung 33 eingegeben und auf bekannte Weise zwischen den Mahlkörpern 27 und der Panzerung 32 vermahlen. Das gemahlene Gut zusammen mit einem jeweils dem Gut entsprechend definierten Luftstrom wird durch z.B. einen nicht dargestellten Ventilator aus der Mühle 3 ausgetragen, der mit dem Auslaßrohr 15 über Rohrleitungen und ggf. eine Abscheidevorrichtung (jeweils nicht dargestellt) 15 verbunden ist. Um die gewünschte Feinheit zu erreichen, ist einerseits der Mahlspalt verstellbar. Hierfür sind unterschiedliche Längen der Hülsen einsetzbar, auf denen als Abstandhalter der Stator 6 gelagert ist. Andererseits ist die Aufenthaltszeit des Gutes im Mahlbereich 20 für das Mahlergebnis maßgebend, die wiederum von dem Luftstrom abhängt, der durch den Mahlbereich gezogen wird. Über die Öffnung 14 und die Vorrichtung 17 ist es möglich, diesen Luftstrom unabhängig vom Gesamtluftstrom, der vom Ventilator gefördert wird, einzustellen. Hierfür wird der Querschnitt der Vorrichtung 17 so verändert, daß sich entsprechend den Strömungswiderständen der optimale Luftstrom durch den Mahlbereich in Abhängigkeit von dem durch die Öffnung 14 einstellt.

35

## Patentansprüche

1. Mühle nach dem Prinzip der Zerkleinerung mittels 40 Gaswirbeln, mit mindestens einer Mahlstufe, bestehend aus

45 einem kreiszylindrischen oder kegelstumpfförmigen Stator,  
mit einem antreibbaren Rotor, an dem eine Vielzahl von gegebenenfalls in mehreren Stufen übereinander angeordneten Mahlkörpern befestigt ist,  
50 mit einem Aufnahmegehäuse, in dem das fertige Mahlgut aufgefangen und mittels Gasstrom zum Auslaß transportiert wird,  
und mit dem Auslaß der Mühle nachgeschalteten Vorrichtungen zum Abscheiden des Mahlgutes und zum Absaugen von Gas,

55 dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Öffnung (13) für den Auslaß im Mantel (8) des Aufnahmegehäuses (5) eine Öffnung (14) angeordnet ist,

- der eine Vorrichtung (17) mit veränderbarem Öffnungsquerschnitt zugeordnet ist.
2. Mühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnung (14) in Drehrichtung des Rotors (7) gesehen kurz hinter der Öffnung (13) angeordnet ist. 5
  3. Mühle nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufnahmegehäuse (5) einen im wesentlichen gleichbleibenden Querschnitt aufweist. 10
  4. Mühle nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Querschnitt des Aufnahmegehäuses (5) eine senkrechte Trennwand (19) so im Bereich des Auslaßstutzens (15) angeordnet ist, daß sie tangential von der inneren Begrenzung des Aufnahmegehäuses (5) zu der Seite des Auslaßstutzens (15) führt, die der Öffnung (14) am nächsten ist. 15 20
  5. Mühle nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich oberhalb des Bodens (12) des Aufnahmegehäuses (5) eine Platte (20) von der Trennwand (19) bis hinter die Öffnung (14) erstreckt. 25
  6. Mühle nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platte (20) derart in Drehrichtung des Rotors (7) abfallend geneigt ist, daß die gedachte Verlängerung der Platte (20) beim Auslaß den Boden (12) schneidet. 30
  7. Mühle nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Öffnung (14) ein Leitblech (21) angeordnet ist. 35
  8. Mühle nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Stutzen (16) oder an einer vorgeschalteten Leitung eine Dosierleitung (34) für Additive angeordnet ist. 40

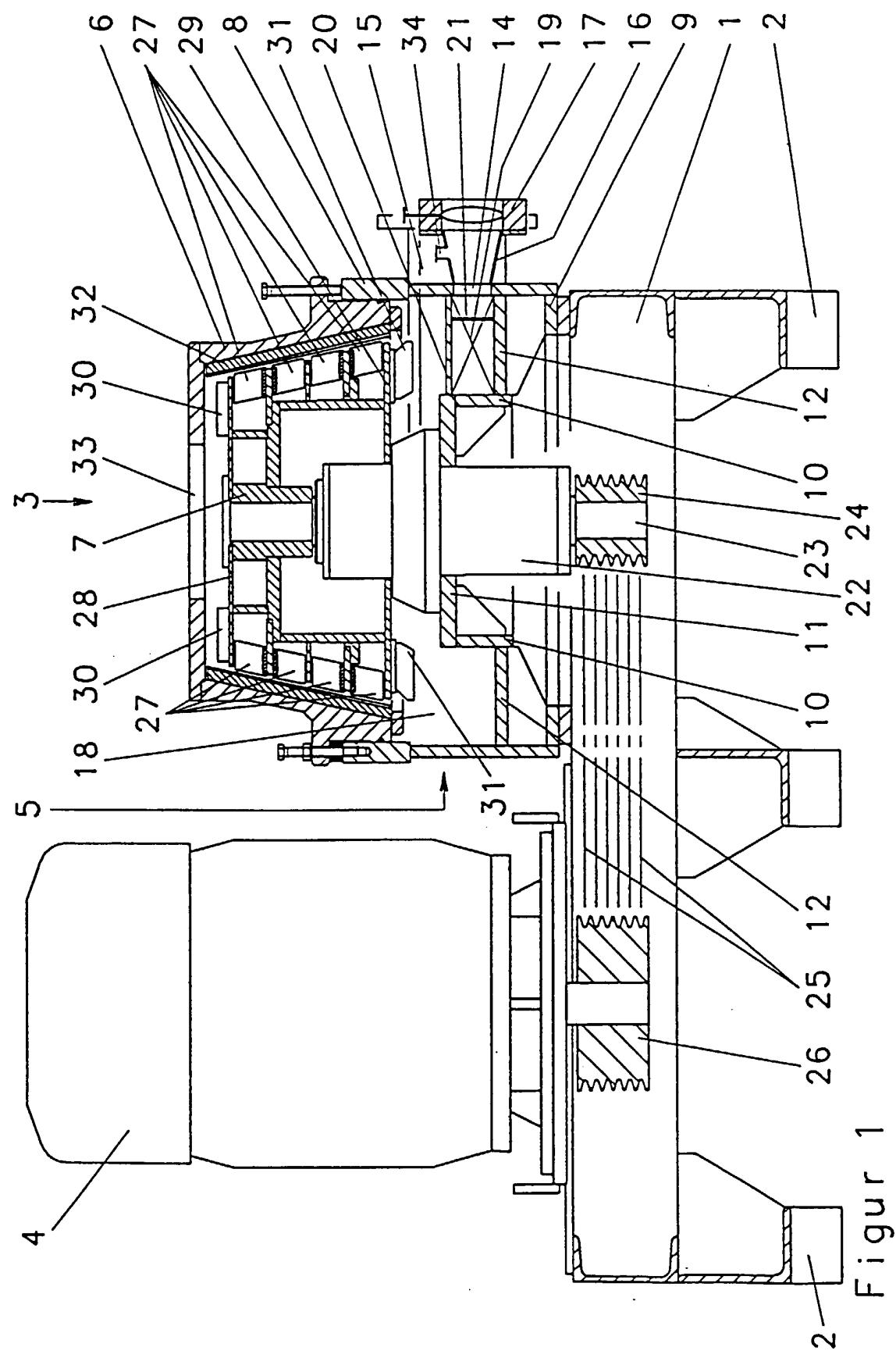
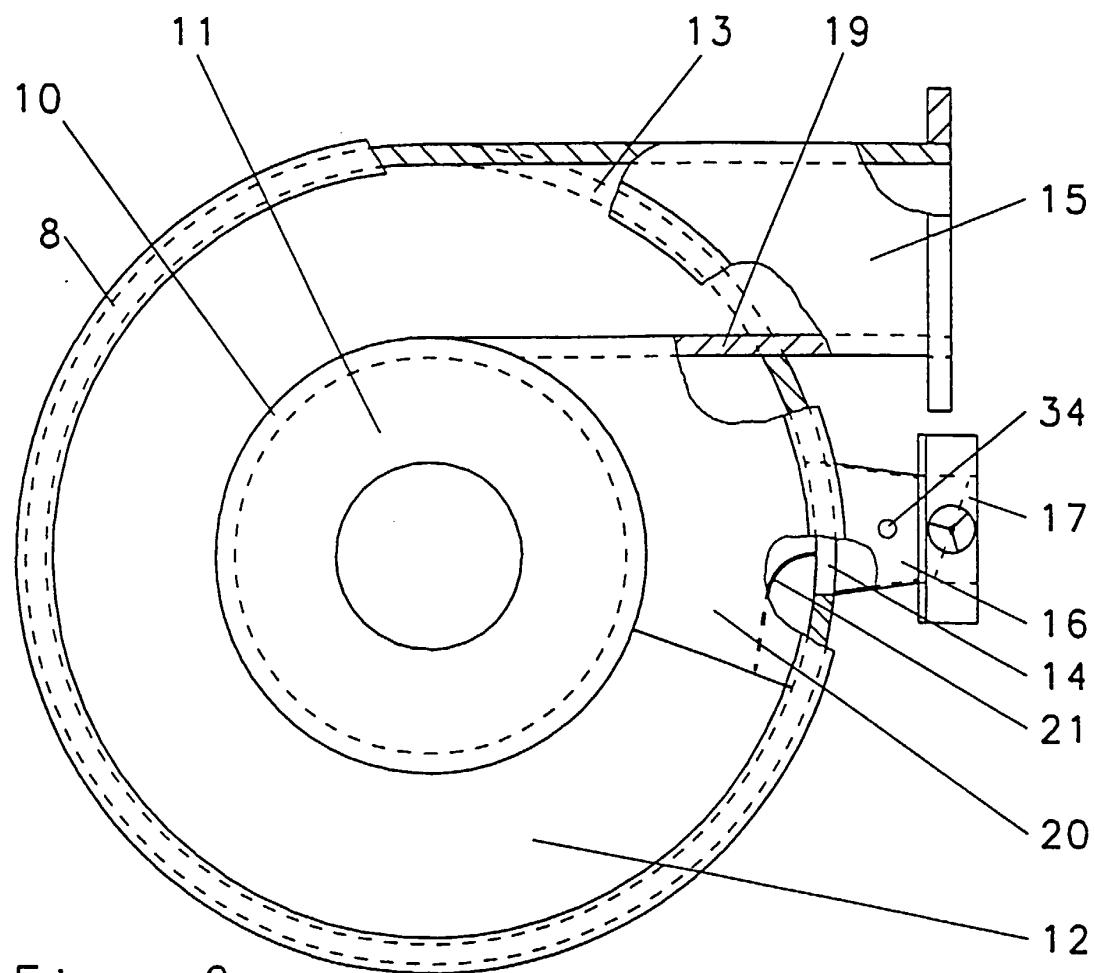
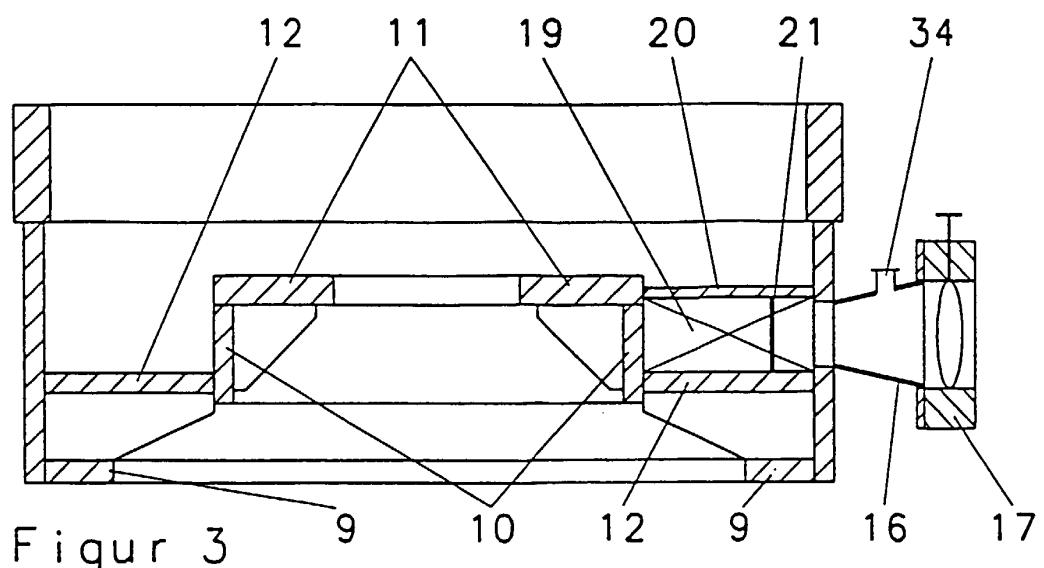


Figure 1



Figur 2



Figur 3



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 12 6687

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)		
X	DE 22 06 384 A (ULTRAFINE) 17. August 1972 (1972-08-17) * das ganze Dokument * ----	1, 3, 7	B02C13/18 B02C13/288 B02C23/20		
A	US 4 747 550 A (JAECKERING GUENTHER) 31. Mai 1988 (1988-05-31) * Spalte 2, Zeile 56 – Zeile 59 * -----	1			
<table border="1"> <tr> <td>RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)</td> </tr> <tr> <td>B02C</td> </tr> </table>				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)	B02C
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)					
B02C					
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	10. April 2001	Wennborg, J			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur					

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

EP 00 12 6687

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

10-04-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2206384	A	17-08-1972		FR 2124159 A		22-09-1972
				BE 778661 A		16-05-1972
				CA 971145 A		15-07-1975
				CS 158575 B		25-11-1974
				LU 64632 A		26-06-1972
				NL 7201721 A		14-08-1972
<hr/>						
US 4747550	A	31-05-1988		DE 3543370 A		11-06-1987
				AT 65191 T		15-08-1991
				DE 3680305 D		22-08-1991
				EP 0226900 A		01-07-1987
				EP 0347948 A		27-12-1989
<hr/>						