(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 701 794 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.11.2010 Patentblatt 2010/44

(21) Anmeldenummer: **04802932.6**

(22) Anmeldetag: **13.12.2004**

(51) Int Cl.:
B02C 7/12 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2004/002727

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/058502 (30.06.2005 Gazette 2005/26)

(54) **SCHEIBENMÜHLE**

DISC MILL

BROYEUR A DISQUES

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

(30) Priorität: **19.12.2003 DE 10360618**
13.01.2004 DE 102004001976

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.2006 Patentblatt 2006/38

(73) Patentinhaber: **HERBOLD MECKESHEIM GMBH**
74909 Meckesheim (DE)

(72) Erfinder:
- **HERBOLD, Karlheinz**
74909 Meckesheim (DE)
- **WATZELT, Holger**
69151 Neckargemünd-Dilsberg (DE)

(74) Vertreter: **Naumann, Ulrich**
Patent- und Rechtsanwälte
Ullrich & Naumann
Luisenstrasse 14
69115 Heidelberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C1- 4 210 207 DE-U1- 8 122 628
US-A- 5 373 995

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 191 (C-1186), 4. April 1994 (1994-04-04) -& JP 05 345137 A (MIKUROTETSUKU TSUU ONE:KK), 27. Dezember 1993 (1993-12-27)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 701 794 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Scheibenmühle mit zwei im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Mahlscheiben, die ringförmig mit einem mittigen Durchgang ausgebildet sind und gegeneinander gerichtete, unter Bildung eines Arbeitsraumes im Bereich des Durchgangs zueinander beabstandete und nach außen aufeinander zu laufende, den Arbeitsraum verjüngende Arbeitsflächen aufweisen und relativ zueinander drehen.

[0002] Scheibenmühlen unterschiedlichster Bauart sind seit vielen Jahren aus der Praxis bekannt. Lediglich beispielhaft wird auf die DE 102 03 752 C1 verwiesen, aus der eine gattungsbildende Scheibenmühle, insbesondere die dortige Mahlscheiben-Ausgestaltung, bekannt ist. Bei der gattungsbildenden Scheibenmühle ist die eine Mahlscheibe drehfest und die andere Mahlscheibe drehbar angeordnet, so dass eine Drehbewegung beider Mahlscheiben relativ zueinander realisierbar ist.

[0003] Im Konkreten wird mit der gattungsbildenden Scheibenmühle vorzerkleinertes oder granulatförmiges Mahlgut zu einem feinkörnigen oder pulvrigen Produkt gemahlen, wobei das Mahlgut in den durch die Mahlscheiben gebildeten Arbeitsraum eingebracht wird. Bedingt durch die beim Drehen einer der Mahlscheiben auf das Mahlgut übertragenen Zentrifugalkräfte wird dieses nach außen gefördert und aufgrund des sich nach außen hin verjüngenden Arbeitsraums weiter zerkleinert.

[0004] Bei dem Mahlgut kann es sich um Produkte jedweder Art handeln, insbesondere auch um Kunststoffe, vor allem aber auch um Produkte bzw. Stoffe aus dem Lebensmittelbereich.

[0005] Die gattungsbildende Scheibenmühle ist jedoch insoweit problematisch, als sich der die resultierende Kom-/Pulvergröße definierende Mahlvorgang ausschließlich im äußersten Bereich der Mahlscheiben abspielt. Aufgrund des nach außen hin immer kleiner werdenden Arbeitsraums, der dort mit einem linienartigen Ringspalt zwischen den Mahlscheiben endet, ist die Verweilzeit des Mahlguts in dem die endgültige Korngröße vorgebenden Bereichs äußerst gering. Entsprechend dauert der Mahlvorgang lange oder ist das Mahlergebnis insbesondere im Hinblick auf eine homogene Fraktion und auch im Hinblick auf die erzielbare Feinheit des Mahlguts unbefriedigend.

[0006] Eine Scheibenmühle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE 42 10 207 C1 bekannt.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Scheibenmühle der gattungsbildenden Art derart auszugestalten und weiterzubilden, dass sich auch bei geringer Korngröße ein hinreichend gutes Mahlergebnis bei einfachster Konstruktion der Mahlscheiben realisieren lässt.

[0008] Die voranstehende Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Danach ist die gattungsbildende Scheibenmühle derart ausgestaltet und weitergebildet, dass die Arbeitsflächen in einem äußeren Randabschnitt mit zumindest geringfügigem Abstand parallel zueinander ausgebildet sind. Mit anderen Worten ist der im Stand der Technik ringspaltförmig ausgebildete Bereich zwischen den beiden Mahlscheiben ganz erheblich ausgedehnt, nämlich dadurch, dass dieser Bereich mit geringster Beabstandung der Mahlscheiben flächig ausgebildet ist, nämlich dadurch, dass die Arbeitsflächen über einen nicht unbeachtlichen Bereich hinweg bei geringstem Abstand zueinander eine Art kreisringförmigen Flächenspalt definieren, durch den das Mahlgut aufgrund aufgegebener Zentrifugalkräfte hindurchgedrückt und dabei hinreichend gut zerkleinert wird. Durch die besondere Ausgestaltung des äußeren Randabschnitts mit den parallel zueinander ausgebildeten Arbeitsflächen wird die Verweilzeit des Mahlguts im engsten Bereich zwischen den Mahlscheiben verlängert, wodurch das Mahlergebnis ganz erheblich begünstigt ist.

[0009] Insbesondere im Lichte einer einfachen Konstruktion ist eine der beiden Mahlscheiben drehfest und die andere Mahlscheibe drehbar gelagert, wodurch eine drehende Relativbewegung zwischen den Mahlscheiben erfolgt. Ebenso ist es jedoch auch denkbar, dass die beiden Mahlscheiben gegenläufig, d.h. in entgegengesetzte Richtung gegeneinander drehen, wobei es auch denkbar ist, dass die Drehung der drehenden Mahlscheiben in gleiche Richtung mit unterschiedlicher Drehgeschwindigkeit erfolgen kann.

[0010] Insbesondere im Rahmen einer besonders einfachen Ausgestaltung sind die Mahlscheiben gleich groß und koaxial zueinander angeordnet. Ebenso ist es jedoch auch denkbar, unterschiedlich große Mahlscheiben zu verwenden, wobei zwischen den Mahlscheiben der Arbeitsraum gemäß den voranstehenden Ausführungen gebildet ist. Eine exzentrische Anordnung beider Mahlscheiben ist bei gleicher oder unterschiedlicher Größe ebenfalls denkbar.

[0011] Insbesondere im Lichte einer einfachen Konstruktion und Herstellung der Mahlscheiben bietet es sich an, dass der die parallelen Arbeitsflächen umfassende Randabschnitt ringförmig ausgebildet ist, so dass er sich als umlaufender Rand mit parallelen Arbeitsflächen definiert. Dieser Randabschnitt kann unterschiedlich breit bemessen sein, wobei sich ein Randabschnitt mit ca. 30 bis 70% der radialen Ausdehnung der Mahlscheibe als hinreichend gut in Bezug auf das Mahlergebnis erwiesen hat.

[0012] An dieser Stelle sei angemerkt, dass es in erfindungsgemäßer Weise um eine Verlängerung der Verweildauer im äußersten Bereich des Arbeitsraums - zwischen den Mahlscheiben - geht. Eine solche verlängerte Verweildauer wird dadurch erreicht, dass der engste Bereich zwischen den Mahlscheiben im Randbereich umlaufend vergrößert ist, indem nämlich dort die Arbeitsflächen bei geringstem Abstand zueinander parallel ausgebildet sind. Im Gegensatz zu dem im Stand der Technik definierten linienartigen Ringspalt ist in erfindungsgemäßer Weise ein flächenartiger Ringspalt vorgesehen, der das Mahlergebnis in jedweder Hinsicht begünstigt.

[0013] Bereits zuvor ist ausgeführt worden, dass der

sich nach außen hin verjüngende Arbeitsraum durch die Arbeitsflächen der Mahlscheiben gebildet ist. Im Bereich dieses Arbeitsraums ist es von weiterem Vorteil, wenn die Arbeitsflächen konisch aufeinander zu verlaufen. Eine solche Ausgestaltung spricht des Weiteren für eine einfache Fertigung der Mahlscheiben.

[0014] Das Mahlergebnis wird abermals begünstigt, wenn die Arbeitsfläche zumindest einer Mahlscheibe mit Schneidzähnen ausgestattet ist, und zwar vorzugsweise die Arbeitsfläche der drehenden Mahlscheibe. Eine weitere Verbesserung des Mahlergebnisses wird dann erreicht, wenn die Arbeitsflächen beider Mahlscheiben Schneidzähne haben.

[0015] Grundsätzlich ist es möglich, dass die Arbeitsflächen insgesamt mit Schneidzähnen versehen sind, die unmittelbar auf das Mahlgut wirken. Dies bedeutet, dass insbesondere auch die aufeinander zu laufenden Arbeitsflächen Schneidzähne haben. Gleiches gilt für die parallelen Arbeitsflächen, zwischen denen das Mahlgut aufgrund auftretender Zentrifugalkräfte hindurchgedrückt wird. Dort ausgebildet Schneidzähne erhöhen die Verweilzeit abermals und verbessern das Mahlergebnis. In vorteilhafter Weise sind die Schneidzähne sowohl im Bereich der konisch verlaufenden Arbeitsflächen als auch im Bereich der parallelen Arbeitsflächen ausgebildet, wodurch ein hinreichend gutes Mahlergebnis bei einfacher Konstruktion realisierbar ist.

[0016] Die Schneidzähne selbst lassen sich bereichsweise als singuläre Zerkleinerungsvorsprünge mit entsprechender Schneidwirkung ausbilden. Ebenso ist es möglich, dass die Schneidzähne eine vom inneren Rand zum äußeren Rand verlaufende Längserstreckung haben. Dabei können die Schneidzähne unterschiedlichste Querschnittsformen aufweisen. In besonders vorteilhafter Weise haben die Schneidzähne einen etwa sägezahnartigen Querschnitt, deren Schneide- bzw. Schneidkante in Bewegungsrichtung zeigt. Auf der gegenüberliegenden Mahlscheibe könnten die Schneidzähne in entgegengesetzte Richtung zeigen, so dass auch hier eine weitere Begünstigung des Mahlvorgangs realisiert ist.

[0017] Entsprechend den voranstehenden Ausführungen ist der Arbeitsraum mit den gegeneinander gerichteten Arbeitsflächen in zwei Bereiche unterteilt, nämlich in einen inneren Bereich zur Aufnahme des Mahlguts, der sich nach außen hin verjüngt und in einen äußeren kreisringsförmigen Randbereich mit parallelen Arbeitsflächen, der zur Verlängerung der Verweilzeit des Mahlguts im engsten Bereich zwischen den Mahlscheiben dient. Beide Bereiche können mit Schneidzähnen gemäß den voranstehenden Ausführungen bestückt sein, wobei sich diese vom inneren Rand zum äußeren Rand erstrekken können, und zwar vorzugsweise geradlinig.

[0018] So ist es grundsätzlich möglich, dass die Schneidzähne in etwa radial verlaufen und dabei das Mahlgut im Betrieb der Mahlscheiben mitreißen und dadurch auf dem Weg nach außen zerkleinern. In ganz besonders vorteilhafter Weise sind die Schneidzähne schräg zur radialen Richtung ausgerichtet, wobei bei einer Neigung zur Innenseite hin die Verweilzeit im Arbeitsraum abermals verlängert wird. Entsprechend lassen sich die Schneidzähne im Bereich der parallelen Arbeitsflächen ausrichten.

[0019] Des Weiteren ist es möglich, die Schneidzähne im Bereich der konisch verlaufenden Arbeitsflächen, d. h. innerhalb des sich verjüngenden Arbeitsraums, unter einem anderen Winkel anzuordnen als im Bereich der parallelen Arbeitsflächen. Dabei könnte einer unterschiedlichen Absolutgeschwindigkeit in den jeweiligen Bereichen Rechnung getragen werden.

[0020] Versuche haben gezeigt, dass es grundsätzlich möglich ist, die Schneidzähne unter einem Winkel von 2° bis 40° zur radialen Richtung verlaufen zu lassen, um ein hinreichend gutes Mahlergebnis zu erzielen, und zwar in Abhängigkeit vom jeweiligen Mahlgut. Wie bereits zuvor gesagt, können die Schneidzähne sich von innen nach außen erstreckend geradlinig oder bei unterschiedlicher Winkelanordnung abgeknickt verlaufen, wobei es sich anbietet, dass sich die geradlinig verlaufenden Schneidzähne parallel zueinander verlaufend oder fächerförmig erstrecken.

[0021] In Bezug auf besondere Anwendungen der erfindungsgemäßen Scheibenmühle sei angemerkt, dass diese sowohl zum Mahlen harter als auch weicher Materialien verwendet werden kann, nämlich unter Anpassung der Drehgeschwindigkeit der drehenden Mahlscheibe. So lässt sich die erfindungsgemäße Mahlscheibe zum Mahlen von harten Materialien, insbesondere von Mineralien, Keramik oder harten Metallen verwenden. Ebenso lassen sich Kunststoffe oder weiche Metalle mahlen. Ein weiterer Anwendungsbereich wäre das Mahlen von besonders weichen Materialien, beispielsweise von Zellstoffen. Ebenso eignet sich die erfindungsgemäße Scheibenmühle zum Mahlen von Nahrungsmitteln jedweder Art, so auch von Gewürzen für die Nahrungsmittelindustrie.

[0022] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die vorliegende Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 in einer schematischen Seitenansicht, teilweise geschnitten, ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Scheibenmühle,

Fig. 2 in einer geschnittenen Seitenansicht, schematisch und teilweise im De- tail, die beiden Mahlscheiben der Scheibenmühle aus Fig. 1 mit dem besonderen Randbereich paralleler Ar-

beitsflächen,

Fig. 3 in einer schematischen Draufsicht, vergrößert, eine der beiden Mahlscheiben mit dort angeordneten Schneidzähnen und

Fig. 4 im Querschnitt, vergrößert und teilweise, die sägezahnartige Ausbil- dung der Schneidzähne.

[0023] Fig. 1 zeigt in schematischer Seitenansicht ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Scheibenmühle. Zum besseren Verständnis sei an dieser Stelle noch einmal auf die DE 102 03 752 C1 verwiesen, die die einzelnen Bestandteile der Scheibenmühle erläutert.

[0024] Als wesentliche Bestandteile umfasst die Scheibenmühle ein Gehäuse 1 mit darin angeordneten ringscheibenförmigen Mahlscheiben 2, 3, wobei die Mahlscheibe 2 drehfest und die Mahlscheibe 3 drehend ausgeführt ist. Beide Mahlscheiben 2, 3 sind im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet und haben einen mittigen Durchgang 4, der im Falle der drehfesten Mahlscheibe 2 zur Aufgabe des Mahlguts über einen Einfülltrichter 6 und im Falle der drehenden Mahlscheibe 3 zur Ankopplung an einen Antrieb 7 über ein Lager 8 dient.

[0025] Die beiden Mahlscheiben 2, 3 weisen gegeneinander gerichtete Arbeitsflächen 9, 10 auf, die gemeinsam einen Arbeitsraum 11 bilden. Vom mittigen Durchgang 4 nach außen verjüngt sich der Arbeitsraum 11 aufgrund des Verlaufs der Arbeitsflächen 9, 10, so dass bei drehender Mahlscheibe 3 das Mahlgut über auftretende Zentrifugalkräfte nach außen bewegt und aufgrund des sich dort reduzierenden Arbeitsraums 11 verkleinert bzw. gemahlen wird.

[0026] Erfindungsgemäß sind die Arbeitsflächen 9, 10 in einem äußeren Randabschnitt 12 mit zumindest geringfügigem Abstand parallel zueinander ausgebildet. Mit anderen Worten laufen die Arbeitsflächen 9, 10 der Mahlscheiben 2, 3 von einem mittigen Bereich bzw. vom mittigen Durchgang 4 her nach außen aufeinander zu und verjüngen dabei den Arbeitsraum 11. In dem äußeren Randabschnitt 12 liegen die Arbeitsflächen 9, 10 mit geringstem Abstand einander gegenüber, und zwar mit zumindest weitgehender paralleler Ausrichtung. An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Arbeitsflächen 9, 10 im äußeren Randabschnitt 12 nicht unbedingt parallel zueinander verlaufen müssen. Es ist auch denkbar, dass sie sich nach außen weiter einander nähern, jedoch in geringerem Maße als in dem eigentlichen Arbeitsraum 11, in dem die Arbeitsflächen 9, 10 mit einer erheblichen Neigung zueinander nach außen hin verlaufen.

[0027] Fig. 2 zeigt im Detail die beiden Mahlscheiben 2, 3 mit den jeweiligen Arbeitsflächen 9, 10 und dem mittigen Durchgang 4. Der Arbeitsraum 11 ist durch die Arbeitsflächen 9, 10 gebildet, wobei die Arbeitsflächen 9, 10 in dem äußeren Randabschnitt 12 bei geringstem Abstand parallel zueinander angeordnet sind. In diesem kreisringförmigen flächigen Bereich verweilt das Mahlgut jedenfalls wesentlich länger als in einem kreisringförmig ausgebildeten linienartigen Bereich geringsten Durchmessers.

[0028] Zur Fig. 1 sei noch angemerkt, dass die Mahlscheibe 2 drehfest und die Mahlscheibe 3 drehend ausgebildet ist. Des Weiteren lässt Fig. 1 erkennen, dass die Mahlscheiben 2, 3 koaxial zueinander mit in etwa gleicher Größe angeordnet sind. Entsprechend sind die Arbeitsflächen 9, 10 der Mahlscheiben 2, 3 gleich groß ausgeführt.

[0029] Die Fig. 1 und 2 lassen gemeinsam erkennen, dass der die parallelen Arbeitsflächen 13, 14 umfassende Randabschnitt 12 ringförmig und dabei flächig ausgebildet ist. Die parallelen Arbeitsflächen 13, 14 können dabei derart dimensioniert sein, dass der diese Arbeitsflächen 13, 14 umfassende Randabschnitt 12 30% bis 70% der radialen Ausdehnung der Mahlscheiben 2, 3 ausmachen kann.

[0030] Die Fig. 1 und 2 zeigen des Weiteren, dass im Bereich des sich nach außen verjüngenden Arbeitsraums 11 die Arbeitsflächen 9, 10 konisch aufeinander zu laufen. Eine andersartige Ausgestaltung, beispielsweise auch eine Stufung, ist realisierbar.

[0031] Die Fig. 3 und 4 zeigen gemeinsam, dass die Arbeitsfläche 9, 10 und/oder 13, 14 zumindest einer der Mahlscheiben 2, 3 mit Schneidzähnen 15 ausgestattet ist. Bei dem hier gewählten Ausführungsbeispiel sind beide Mahlscheiben 2, 3 in allen Bereichen des Arbeitsraums 11, d. h. in allen Bereichen der Arbeitsflächen 9, 10 und 13, 14 mit Schneidzähnen 15 versehen, wobei die Schneidzähne 15 eine beliebige Querschnittsform haben können. In besonders vorteilhafter Weise sind diese im Querschnitt in etwa sägezahnartig ausgeführt.

[0032] Fig. 3 zeigt eine Mahlscheibe 2, 3 in schematischer Draufsicht, wobei die konisch verlaufende Arbeitsfläche 9 und die parallele Arbeitsfläche 13 erkennbar ist. Beide Flächen 9, 13 sind mit Schneidzähnen 15 versehen, deren Längserstreckung in beiden Bereichen von der radialen Ausrichtung abweicht. Fig. 3 zeigt des Weiteren, dass sich die Schneidzähne 15 in den beiden Bereichen mit unterschiedlichen Winkeln zur radialen Ausrichtung erstrecken, um nämlich die Verweilzeit im äußeren Randabschnitt 12 zu verlängern und damit das Mahlergebnis zu begünstigen.

[0033] Wie bereits im allgemeinen Teil der Beschreibung erwähnt, können die Schneidzähne 15 im Querschnitt unterschiedlich ausgestaltet sein. Von ganz besonderem Vorteil ist ein sägezahnartiger Querschnitt, wie er der Detailzeichnung aus Fig. 4 entnehmbar ist. So zeigt Fig. 4 einen Querschnitt durch mehrere nebeneinander ausgebildete Schneidzähne 15, der den Sägezahncharakter eines jeden Schneidzahns 15 erkennen lässt. Im Hinblick auf weitere Merkmale soll zur Vermeidung von Wiederholungen auf den allgemeinen Teil der Beschreibung verwiesen werden, insbesondere in Bezug auf Merkmale, die sich den Fig. nicht oder nur untergeordnet lassen.

[0034] Schließlich sei angemerkt, dass das voranste-

hend erörterte Ausführungsbeispiel der beispielhaften Erläuterung der beanspruchten Lehre dient, diese jedoch nicht auf das Ausführungsbeispiel einschränkt.

Patentansprüche

1. Scheibenmühle mit zwei im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten, relativ zueinander drehenden Mahlscheiben (2, 3), die ringförmig mit einem mittigen Durchgang (4) ausgebildet sind und in einem inneren Bereich gegeneinander gerichtete, unter Bildung eines Arbeitsraumes (11) im Bereich des Durchgangs (4) zueinander beabstandete, nach außen konisch aufeinander zu laufende, den Arbeitsraum (11) verjüngende Arbeitsflächen (9, 10) und in einem äußeren Randabschnitt (12) mit zumindest geringfügigem Abstand parallel zueinander ausgebildete Arbeitsflächen (13, 14) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl die konisch aufeinander zu laufenden Arbeitsflächen (9, 10) als auch die parallelen Arbeitsflächen (13, 14) mit geradlinigen Schneidzähnen (15) ausgestattet sind, dass die Schneidzähne (15) einen etwa sägezahnartigen Querschnitt haben, dass die Schneidzähne (15) beider Arbeitsflächen (9, 13 bzw. 10, 14) der gleiche Mattscheibe (2 oder 3) in die gleiche Richtung schräg zur radialen Richtung verlaufen, dass sich die Schneidzähne (15) in den beiden Bereichen mit unterschiedlichen Winkeln zur radialen Ausrichtung erstrecken, und dass die Schneidzähne (15) der parallelen Arbeitsflächen (13, 14) stärker geneigt sind als die Schneidzähne (15) der konisch verlaufenden Arbeitsflächen (9, 10).

2. Scheibenmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der beiden Mahlscheiben (2) drehfest und die andere Mahlscheibe (3) drehbar gelagert ist oder
dass beide Mahlscheiben (2, 3) vorzugsweise gegenläufig drehbar gelagert sind.

3. Scheibenmühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mahlscheiben (2, 3) koaxial zueinander angeordnet sind oder
dass die Mahlscheiben (2, 3) exzentrisch zueinander angeordnet sind.

4. Scheibenmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mahlscheiben (2, 3) in etwa gleiche Größe, insbesondere in etwa gleich große Arbeitsflächen (9, 10), haben.

5. Scheibenmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die parallelen Arbeitsflächen (13, 14) umfassende Randabschnitt (12) ringförmig ausgebildet ist.

6. Scheibenmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die parallelen Arbeitsflächen (13, 14) umfassende Randabschnitt (12) 30 bis 70 % der radialen Ausdehnung der Mahlscheibe (2, 3) ausmacht.

7. Scheibenmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidzähne (15) unter einem Winkel von 2 Grad bis 40 Grad zur radialen Richtung verlaufen.

8. Verwendung der Scheibenmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Mahlen von harten Materialien, insbesondere von Mineralien, Keramik oder harten Metallen.

9. Verwendung der Scheibenmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Mahlen von Kunststoffen oder weichen Metallen oder zum Mahlen von weichen Materialien, insbesondere von Zellstoffen.

10. Verwendung der Scheibenmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Mahlen von Nahrungsmitteln.

Claims

1. A disc mill having two grinding discs (2, 3) each in the form of a ring with a central hole (4), the discs being arranged substantially parallel to one another and rotating relative to one another and having in an inner region working faces (9, 10) that are directed towards and spaced apart from one another to form a working space (11) in the region of the hole (4) and converge conically in an outward direction and narrow the working space (11), and having in an outer peripheral region (12) working faces (13, 14) formed parallel to one another with at least a slight spacing, **characterised in that** both the conically converging working faces (9, 10) and the parallel working faces (13, 14) are equipped with rectilinear cutting teeth (15), **in that** the cutting teeth (15) have an approximately saw-tooth cross-section, **in that** the cutting teeth (15) of both working faces (9, 13 and 10, 14 respectively) of the same grinding disc (2 or 3) run in the same direction obliquely with respect to the radial direction, **in that** the cutting teeth (15) extend in the two regions at different angles to the radial orientation, and **in that** the cutting teeth (15) of the parallel working faces (13, 14) are more sharply inclined that the cutting teeth (15) of the conically running working faces (9, 10).

2. A disc mill according to claim 1, **characterised in that** one of the two grinding discs (2) is fixedly mounted and the other grinding disc (3) is rotatably mounted or **in that** both grinding discs (2, 3) are mounted so as to rotate preferably in opposite directions.

3. A disc mill according to claim 1 or 2, **characterised in that** the grinding discs (2, 3) are arranged coaxially with respect to one another or **in that** the grinding discs (2, 3) are arranged eccentrically with respect to one another.

4. A disc mill according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the grinding discs (2, 3) are approximately the same size, in particular have working faces (9, 10) of approximately the same size.

5. A disc mill according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the edge portion (12) enclosing the parallel working faces (13, 14) is annular.

6. A disc mill according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the edge portion (12) enclosing the parallel working faces (13, 14) comprises 30 to 70% of the radial extent of the grinding discs (2, 3).

7. A disc mill according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the cutting teeth run at an angle of from 2 degrees to 40 degrees with respect to the radial direction.

8. Use of the disc mill according to any one of claims 1 to 7 for grinding hard materials, in particular minerals, ceramics or hard metals.

9. Use of the disc mill according to any one of claims 1 to 7 for grinding plastics materials or soft metals or for grinding soft materials, in particular pulps.

10. Use of the disc mill according to any one of claims 1 to 7 for grinding foodstuffs.

Revendications

1. Broyeur à disques, comportant deux disques de broyage (2, 3), qui tournent l'un par rapport à l'autre, sont disposés sensiblement parallèlement entre eux et qui sont réalisés avec une forme annulaire avec un passage (4) central et comportent, dans une zone intérieure, des surfaces de travail (9, 10) dirigées l'une vers l'autre, situées à distance l'une de l'autre moyennant la formation d'un espace de travail (11) dans la zone du passage (4), convergeant l'une vers l'autre vers l'extérieur en formant un cône rétrécissant la zone de travail (11), et, dans une zone de bordure extérieure (12), des surfaces de travail (13, 14) réalisées parallèlement entre elles avec au moins une légère distance entre elles,
caractérisé en ce que tant les surfaces de travail (9, 10) convergeant en forme de cône l'une vers l'autre que les surfaces de travail (13, 14) parallèles entre elles sont munies de dents de coupe (15) droites, **en ce que** les dents de coupe (15) ont une section sensiblement en forme de dents de scie, **en ce que** les dents de coupe (15) des deux surfaces de travail (9, 13 ou 10, 14) du même disque de broyage (2 ou 3) s'étendent dans la même direction en oblique par rapport à la direction radiale, **en ce que**, dans les deux zones, les dents de coupe (15) s'étendent avec des angles différents par rapport à l'orientation radiale, et **en ce que** les dents de coupe (15) des surfaces de travail (13, 14) parallèles sont plus fortement inclinées que les dents de coupe (15) des surfaces de travail (9, 10) s'étendant en forme de cône.

2. Broyeur à disques selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'un des deux disques de broyage (2) est monté immobile en rotation et l'autre disque de broyage (3) est montré rotatif ou **en ce que** les deux disques de broyage (2, 3) sont montés rotatifs, de préférence en sens opposé.

3. Broyeur à disques selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les disques de broyage (2, 3) sont disposés coaxialement l'un par rapport à l'autre ou **en ce que** les disques de broyage (2, 3) sont disposés excentriquement l'un par rapport à l'autre.

4. Broyeur à disques selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les disques de broyage (2, 3) ont à peu près la même dimension, en particulier ont des surfaces de travail (9, 10) à peu près de même dimension.

5. Broyeur à disques selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la zone de bordure (12), comprenant les surfaces de travail (13, 14) parallèles, est réalisée avec une forme annulaire.

6. Broyeur à disques selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la zone de bordure (12), comprenant les surfaces de travail (13, 14), couvre jusqu'à 70 % de la dimension radiale des disques de broyage (2, 3).

7. Broyeur à disques selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les dents de coupe (15) s'étendent par rapport à la direction radiale en formant un angle de 2 degrés à 40 degrés.

8. Utilisation du broyeur à disques selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, pour broyer des matériaux durs, en particulier des minéraux, de la céramique ou des métaux trempés.

9. Utilisation du broyeur à disques selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, pour broyer des matières plastiques ou des métaux souples ou pour broyer des matériaux souples, en particulier des cel-

luloses.

10. Utilisation du broyeur à disques selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, pour broyer des produits alimentaires.

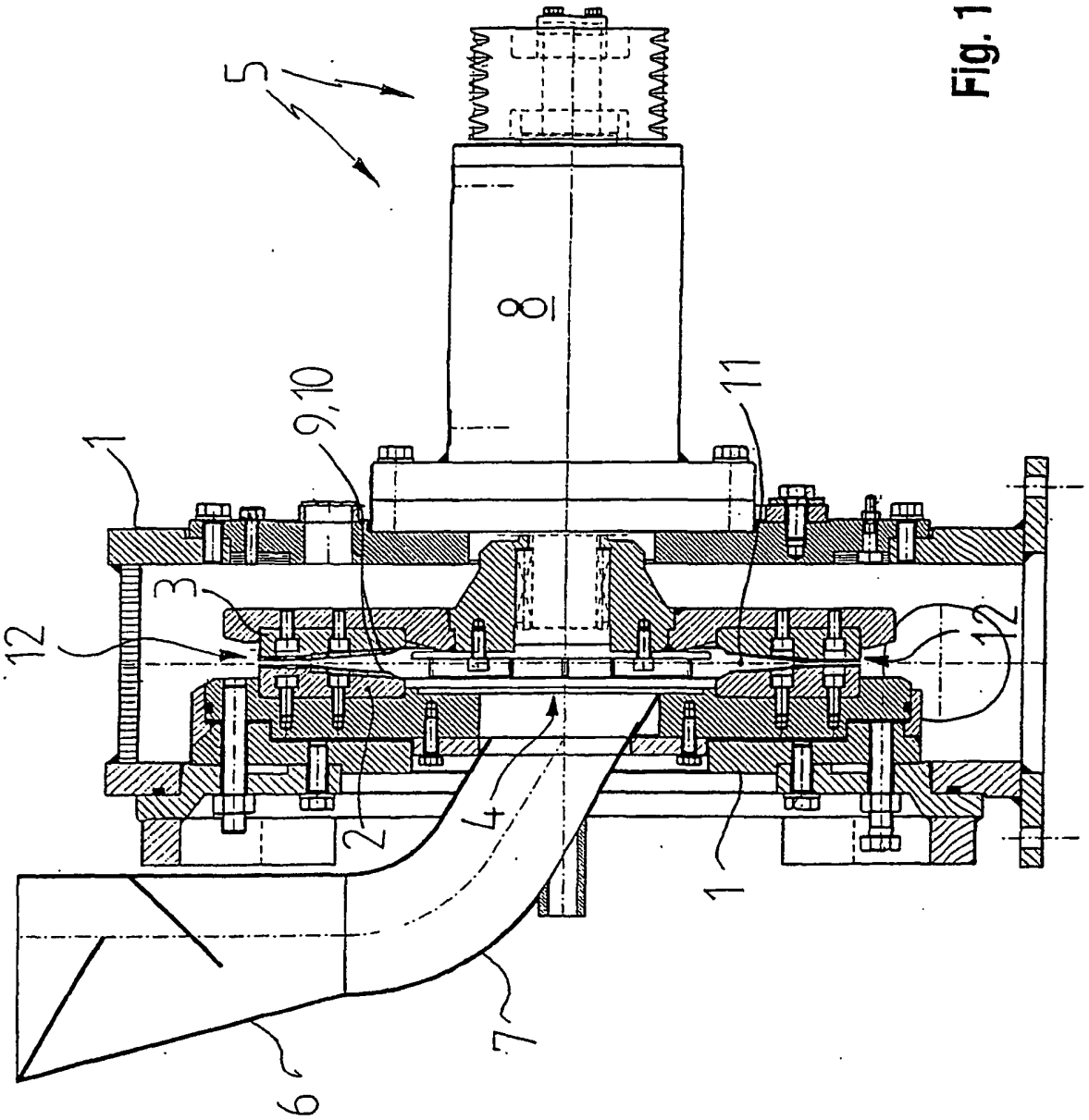


Fig. 1

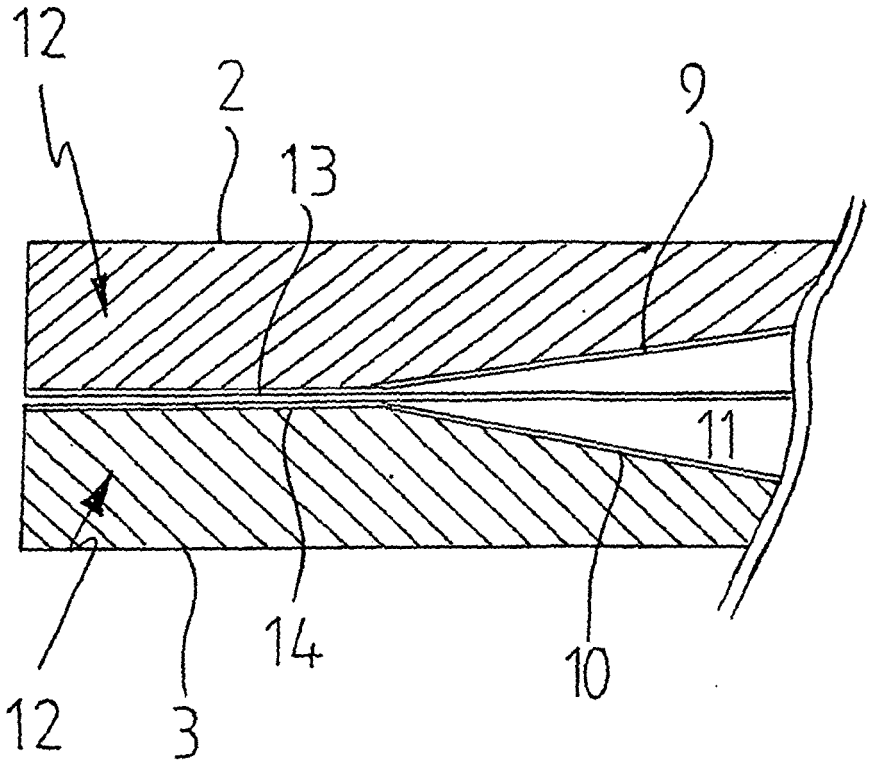


Fig. 2

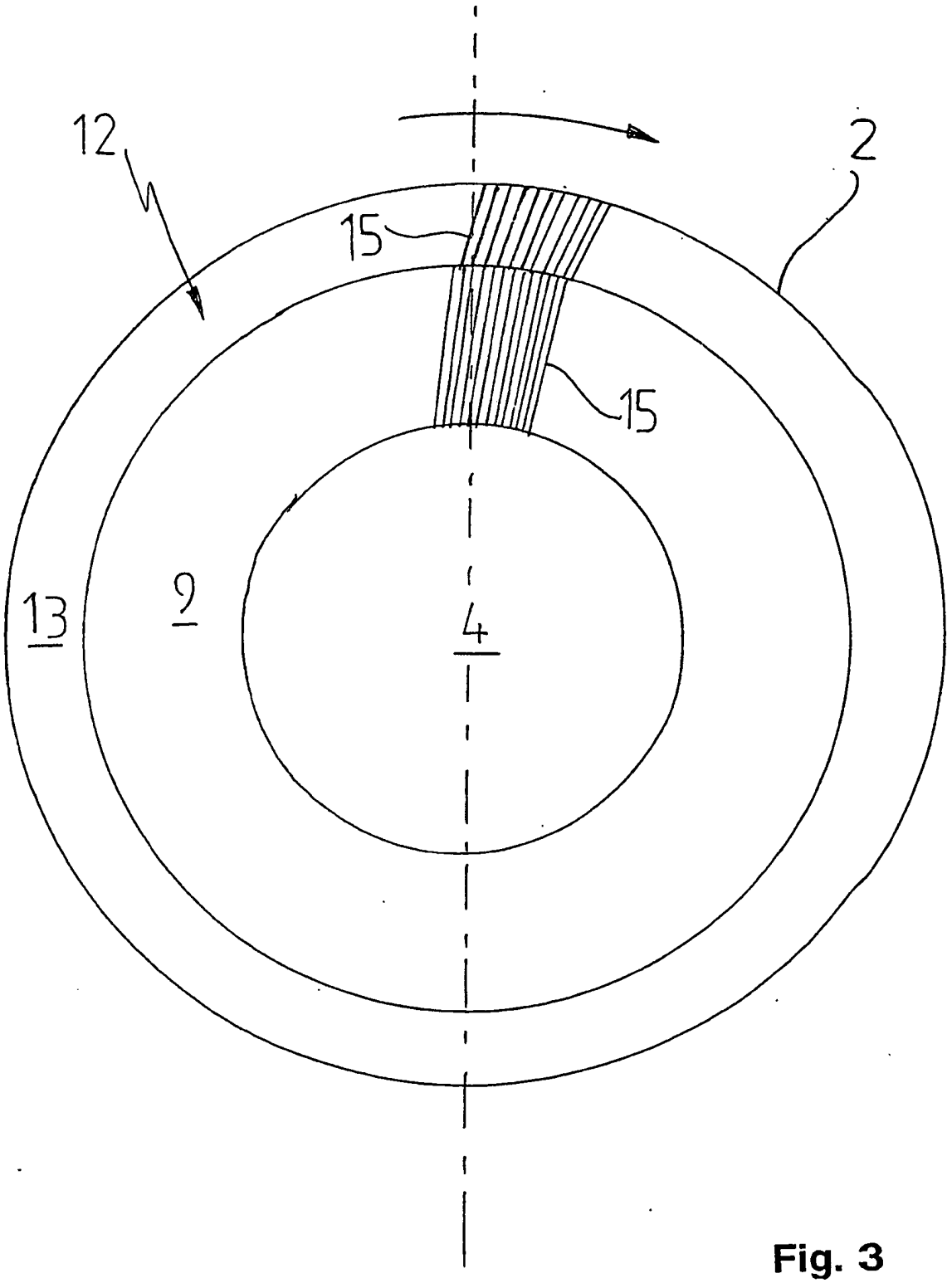


Fig. 3

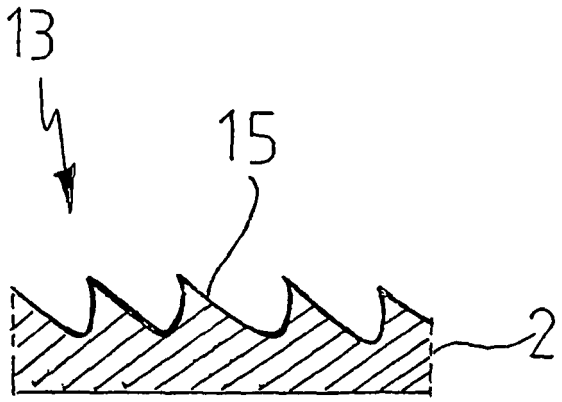


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10203752 C1 **[0002] [0023]**
- DE 4210207 C1 **[0006]**