



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 731 210 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.1996 Patentblatt 1996/37

(51) Int. Cl.⁶: D21D 1/30, D21D 1/22

(21) Anmeldenummer: 96102493.2

(22) Anmeldetag: 20.02.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB SE

(71) Anmelder: Voith Sulzer Stoffaufbereitung GmbH
88191 Ravensburg (DE)

(30) Priorität: 08.03.1995 DE 19508202

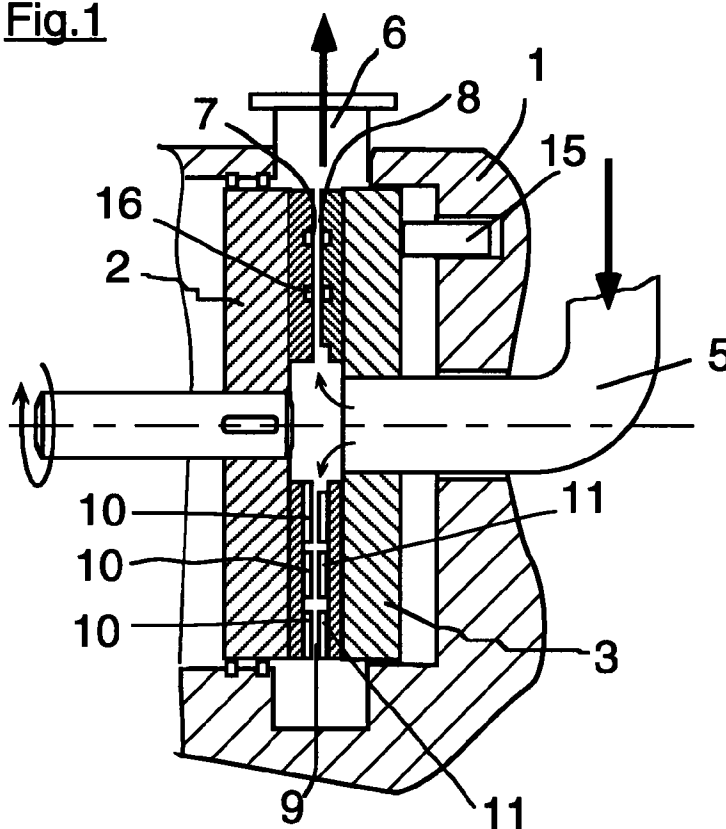
(72) Erfinder: Meltzer, Frank, Dr.
D-88718 Daisendorf (DE)

(54) Mahlmaschine und Mahlwerkzeug zum Mahlen von suspendiertem Faserstoffmaterial

(57) Für die besonders wirtschaftliche Mahlung von suspendiertem Faserstoffmaterial werden Mahlmaschinen und Mahlwerkzeuge vorgeschlagen, bei denen die radiale Erstreckung der Arbeitsflächen (7,8) in folgender Weise vom Stand der Technik abweichen: Die die Arbeitsflächen bildenden Erhebungen (10,11), insbesondere Messer, werden, in Flußrichtung gesehen,

mehrmals unterbrochen, so daß sich Nuten (16) bilden. Dabei ist es möglich, die kürzeren Messer (10,11) auf der Stator (3)-, auf der Rotor (2)- oder auf beiden Seiten vorzusehen. Durch die getroffenen Maßnahmen ergibt sich eine besonders wirtschaftliche und gleichmäßige Ausmahlung.

Fig.1



EP 0 731 210 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Vorrichtungen zum Mahlen von suspendiertem Faserstoffmaterial gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 5.

Mahlwerkzeuge der genannten Art werden oft auch Garnituren genannt und in Mahlmaschinen - sogenannte Refiner - eingebaut. Solche Mahlmaschinen haben mindestens einen Rotor und mindestens einen Stator mit entweder scheibenring- oder kegelstumpfförmigen Flächen, auf denen die Mahlwerkzeuge oder Garnituren angebracht werden, so daß sich zwischen ihnen Mahlspalten ausbilden können. Die hier betrachteten Mahlwerkzeuge weisen an den Arbeitsflächen Stege und Nuten auf, weshalb man auch von "Messer-Garnituren" spricht. Eine ringförmige Mahlfläche wird in der technischen Praxis oft dadurch erzeugt, daß eine Anzahl von gleichen Ringsegmenten zusammengesetzt wird, bis sich ein voller Kreisumfang mit einem für alle Segmente gemeinsamen Mittelpunkt ergibt.

Ein beträchtlicher Teil der Betriebskosten, die bei der Mahlung von Faserstoffen in der Zellstoff- und Papierindustrie anfallen, rührt von den Energiekosten her. Daher war es schon immer ein Bestreben, derartige Vorrichtungen so zu bauen und zu betreiben, daß - gemessen an dem gewünschten Erfolg - ein nicht zu hoher Energieeinsatz gebraucht wird. Da die Zielsetzungen der Faserstoffbehandlung je nach Anwendungsfall unterschiedlich sind, ist auch die Beurteilung des Mahleffektes unterschiedlich. In vielen Fällen wird die eingesetzte Energie auf den Mahlerfolg so bezogen, daß entweder die Größe pro Tonne Faserstoff und Mahlgradsteigerung oder kWh/pro Tonne Faserstoff und Festigkeitssteigerung angegeben wird. Die Vergleichbarkeit solcher Werte setzt aber ansonsten gleiche Bedingungen voraus. Insbesondere ist es nicht möglich, die Mahlkosten dadurch zu senken, daß zwar weniger Energie eingesetzt wird, andererseits aber trotz ausreichender Mahlgradsteigerung der so behandelte Faserstoff den Qualitätserfordernissen nicht mehr entspricht.

Ein für die Mahlung von Holzstoff vorgesehenes Mahlwerkzeug ist in der DE-OS 25 22 349 dargestellt. Es ist eine Messergarnitur mit einer speziellen inneren Ringsektion, die dem Aufbrechen des zufließenden Holzschliffes dient, also nicht der beim Mahlen beabsichtigten Veränderung der Fasern selbst. Auch die in der DE-OS 26 09 727 gezeigte Refinereinrichtung ist in erster Linie auf die Anforderungen abgestimmt, die bei mechanischem Holzstoff gestellt werden. Daher ist der eigentlichen Mahlzone eine innenliegende "Refine-Zone" vorgelagert, in der das Fasermaterial nahezu bis zur Einzelfaser zerlegt wird. Die eigentliche Mahlung der Fasern findet erst anschließend in der radial außenliegenden Mahlzone statt. Noch weiter in Richtung Aufteilung der Bearbeitungszonen innerhalb einer Maschine führt die US 5,200,038, bei der zwei mit verschiedenen Antrieben versehene Rotoren mit ganz speziellen Mahlwerkzeugen versehen sind. Wiederum wird

der einlaufende Stoff (Pulp) zunächst einer Vorzone, die hier nur als Fluidisierungszone wirkt, zugeleitet.

Trotz dieser Bemühungen um eine Verbesserung der Mahlmaschinen für Papierfaserstoff ist es nach wie vor Wunsch, die erforderliche Mahlenergie noch weiter zu reduzieren.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, Vorrichtungen der angegebenen Art zu schaffen, mit denen die zur Mahlung eingesetzte Energie für einen angestrebten Mahlerfolg geringer ist als bisher.

Diese Aufgabe wird durch die Kennzeichen der Ansprüche 1 oder 5 gelöst. Die nachfolgenden Unteransprüche beschreiben besonders vorteilhafte Ausgestaltungen.

Durch die Erfindung werden somit Mahlvorrichtungen geschaffen, bei denen die eingesetzte Energie besser zur Mahlung des Faserstoffmaterials genützt werden kann. Es hat sich gezeigt, daß nicht nur der Mahlgradanstieg wirtschaftlicher zu erzielen ist, sondern daß mit der Mahlung auch eine relativ gute Erhaltung der Faserlängen und Faserfestigkeiten möglich ist. Bei der Beurteilung des Effektes wird, wie bereits angedeutet, immer von den bisher erzielbaren Mahlentwicklungen auszugehen sein, weshalb es nicht sinnvoll ist, hier allgemein einen festen Zahlenwert vorzugeben. Die Untersuchungen an dem Erfindungsgegenstand weisen jedenfalls eine signifikante Verringerung der erforderlichen Energie aus, ohne daß Einbußen an der Faserqualität hingenommen werden müßten.

Eine wesentliche Neuerung im Vergleich zum Stand der Technik liegt in einer verbesserten Strömungsführung im während des Betriebes der Mahlvorrichtung von der Faserstoffsuspension durchströmten Spalt zwischen Rotor und Stator. Im Bereich der Arbeitsfläche von Rotor bzw. Stator werden die Fasern durch starke Kräfte verändert, wobei während des Mahlvorganges ein nur sehr geringer Abstand zwischen den Arbeitsflächen eingestellt wird. Da sich auf der so definierten Arbeitsfläche mehrere Leisten hintereinander, in Richtung der Kanäle betrachtet, befinden, die jeweils einen Abstand von mindestens 8 mm haben, entstehen dort erfindungsgemäß mehrere Zwischenzonen, in denen die aus dem davorliegenden Mahlbereich stammende, also bereits gemahlene Suspension aufgenommen und anschließend dem nachfolgenden Mahlbereich zugeführt werden kann. Vermutlich hat eine solche Zwischenzone einen doppelten Nutzen, da sie sowohl die wünschenswerte Teil-Rückführung der schon gemahlten Suspension in den davorliegenden Mahlbereich als auch die Vergleichmäßigung der Strömung in den nachfolgenden Mahlbereich fördert. Dadurch kann das Mahlergebnis verbessert, insbesondere die Mahlung gleichmäßiger werden. Solche Zwischenzonen können durch Nuten erzeugt werden, die z.B. ringförmig sind. Besonders vorteilhaft sind auch polygonzugförmige Nuten, da durch diese der manchmal etwas kritische Verschleiß von Mahlwerkzeugen im Nutenbereich reduziert wird.

In besonderen Fällen kann zusätzlich ein spezieller leistenfreier Bereich geschaffen werden, den die Suspension zunächst durchströmt, bevor sie in den Mahlbereich der betrachteten Mahlmaschine bzw. des Mahlwerkzeuges kommt. So wird vor oder bei dem Eintritt der Suspension in den Messerbereich der Mahlvorrichtung eine Rotationszone zur Verfügung gestellt, die an eine rotierende Fläche grenzt, in der aber auf wenigstens einer Seite keine Stege vorhanden sind. In dieser ringförmigen Zone findet keine Mahlung statt. Ein möglicher Grund für die weitere Verbesserung der Wirtschaftlichkeit könnte die Vergleichmäßigung der Suspensionsströmung bereits beim Einlauf in die Mahlzone sein. Die genannte ringförmige Zone kann durch Ausgestaltung der eigentlichen Mahlmaschine gebildet werden oder gemäß Anspruch 9 in der radial inneren Zone der Mahlwerkzeuge selbst.

Die Erfindung wird beschrieben und erläutert anhand von schematischen Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäß ausgeführten Scheibenrefiners;
- Fig. 2 Ausschnitt von Fig. 2;
- Fig. 3 Diagramm der Mahlentwicklung;
- Fig. 4 bis 6 weitere Ausführungsformen der Mahlwerkzeuge;
- Fig. 7 einen erfindungsgemäßen Kegelrefiner;
- Fig. 8 Aufsicht (Segment) auf ein erfindungsgemäßes Mahlwerkzeug;
- Fig. 9 Aufsicht (Segment) auf ein weiteres erfindungsgemäßes Mahlwerkzeug.

Fig. 1 zeigt den Erfindungsgegenstand in Form eines Scheibenrefiners. Man erkennt einen Teil des Gehäuses 1, den Rotor 2 und den Stator 3. Dabei dienen Rotor und Stator als Mahlwerkzeugträger. Das suspendierte Faserstoffmaterial kann über die Eintrittsöffnung 5 zu- und die Austrittsöffnung 6 abgeführt werden. In der hier gezeichneten Form ist der Rotor 2 axial fixiert, während der Stator 3 axial relativ zum Rotor 2 beweglich ist, wobei er durch Bolzen 15 am Mitdrehen gehindert wird. Der Rotor 2 weist eine Arbeitsfläche 7 und der Stator 3 eine komplementäre weitere Arbeitsfläche 8 auf. Zwischen beiden Arbeitsflächen bildet sich ein Mahlspace 9. Letzterer ist hier und in den weiteren Figuren übertrieben breit gezeichnet. Im Bereich der Arbeitsflächen 7, 8 befinden sich leistenförmige Erhebungen 10 am Rotor 2 und leistenförmige Erhebungen 11 am Stator 3. Die Darstellung ist hier so gewählt, daß die leistenförmigen Erhebungen 10 bzw. 11 im oberen Teil geschnitten und im unteren Teil ungeschnitten gezeichnet sind. Man erkennt, daß auf beiden Seiten des Mahlspace 9 jeweils drei leistenförmige Erhebungen 10 und 11 radial hintereinander angeordnet, d.h. durch Nuten 16 unterbrochen sind. Außerdem

erstrecken sie sich hier auf der Statorseite weniger weit nach innen als am Rotor 2.

In Fig. 2 ist ein Ausschnitt des Erfindungsgegenstandes aus Fig. 1 gezeigt mit einem Teil des Stators 3. Die Freimaße a' und a'' zwischen den leistenförmigen Erhebungen 11 sind erkennbar sowie das Freimaß a , um das sich die Grundfläche 14 des Mahlwerkzeuges radial weiter nach innen erstreckt als die Erhebung 11. Die Erhebung hat das Höhenmaß c über der Grundfläche 14.

Fig. 3 zeigt schematisch ein Diagramm, welches die Mahlentwicklung M aufzeigt in Abhängigkeit von der eingesetzten Mahlergie E . Im Stand der Technik verläuft die Mahlentwicklung gemäß Kurve $A2$, während mit Hilfe der Erfindung eine schnellere Mahlentwicklung, Kurve $A1$, erzielbar ist. Selbstverständlich hängen die qualitativen Werte sehr stark vom eingesetzten Stoff ab, und das Diagramm dient lediglich zur Verdeutlichung des erzielbaren Nutzens.

In den Fig. 4 und 5 sind weitere Ausführungsformen anhand eines Scheibenrefiners grundsätzlich skizziert. Die Unterbrechungen der Leisten durch Nuten können nämlich auf der Statorseite sein (Fig. 4), auf der Rotorseite (Fig. 5) oder - wie bereits in Fig. 1 gezeigt - auf beiden Seiten. Der Gegenstand auf Fig. 6 unterscheidet sich von dem der Fig. 2 dadurch, daß nicht nur die eigentliche Leiste 11, sondern auch das auf dem Stator 3 montierte Mahlwerkzeug selbst Unterbrechungen durch Nuten hat. Selbstverständlich kann das in Fig. 6 gezeigte Prinzip auch bei den anderen Kombinationen gemäß Fig. 1, 4 oder 5 angewendet werden.

Auch wenn sicherlich die Anwendung der Erfindung auf mit Scheiben ausgerüsteten Mahlmaschinen oder auf die zugehörigen Mahlwerkzeuge besonders sinnvoll ist, können die Vorteile auch bei Kegelrefinern, insbesondere Steilkegelrefinern, erzielt werden.

Fig. 7 skizziert einen Kegelrefiner, bei dem die auf der Arbeitsfläche des Rotors 2 liegenden Erhebungen 10 durch Nuten unterbrochen sind. Anders als hier dargestellt, kann in anderen Fällen auch der Stator 3 Erhebungen 11 mit Unterbrechungen haben.

Fig. 8 zeigt die Aufsicht auf eine typische, an Scheiben-Refinern anzutreffende Arbeitsfläche mit einer Vielzahl von - hier verschieden ausgebildeten - Erhebungen 10 mit Breite b sowie den dazwischen liegenden kanalartigen Nuten 12. Ferner sind Nuten 16, und zwar Ringnuten, mit den Freimaßen a' , a'' eingezeichnet. Die Erhebungen 10 sind hier außerdem um das Freimaß a innen kürzer als die Grundfläche 13. Diese Darstellung ist als Teil/Segment des ganzen Kreisumfanges zu verstehen. Bekanntlich hat die komplementäre Arbeitsfläche hinsichtlich der Erhebungen meistens das gleiche Muster, wobei für das Vorhandensein der Freimaße a , a' , a'' das bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 und 4-6 Gesagte gilt. Die komplementäre Arbeitsfläche kann aber auch ganz anders gestaltet sein, z.B. andere Messerwinkel aufweisen, flächig porös sein oder ein Noppen- oder Lochmuster-Muster haben.

Das Mahlwerkzeug gemäß Fig. 9 ähnelt dem der Fig. 8, weist aber zwei polygenförmige Aussparungen 17 auf, wodurch drei hintereinanderliegende Mahlbereiche 18, 18' und 18'' entstehen. Dabei ist hier nur eines der Segmente von 45 ° gezeichnet, aus dem eine kreisringförmige Garnitur zusammengesetzt werden kann.

Patentansprüche

1. Mahlmaschine zum Mahlen von suspendiertem Faserstoffmaterial, insbesondere von Papier und/oder Zellstoffasern, bestehend aus einem Gehäuse (1) mit Eintritts- und Austrittsöffnungen (5, 6) für das Faserstoffmaterial, mit mindestens zwei Mahlwerkzeugträgern, insbesondere einem antreibbaren Rotor (2) und einem Stator (3), geeignet zum Anbringen von Mahlwerkzeugen zur Schaffung von mindestens einer Arbeitsfläche (7) und einer komplementären weiteren Arbeitsfläche (8), die unter Bildung eines vom Faserstoffmaterial durchströmbaren Mahlpaltes (9) zueinander positioniert sind, wobei wenigstens eine Arbeitsfläche (7 oder 8) eine Vielzahl leistenförmiger Erhebungen (10, 10', 10'', 11), sogenannter Messer, aufweist, zwischen denen sich kanalartige Nuten (12) befinden, so daß das Faserstoffmaterial zumindest teilweise durch diese von innen nach außen geführt werden und eine mechanische Bearbeitung des Faserstoffmaterials durch die Relativbewegung zweier komplementärer Arbeitsflächen (7 und 8) erfolgen kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf wenigstens einer Seite des Mahlpaltes (9) wenigstens drei leistenförmige Erhebungen (10, 10', 10'', 11) der zur Fasermahlung bestimmten Arbeitsfläche, in Richtung der Kanäle betrachtet, hintereinander angeordnet sind und daß, in Flußrichtung des Fasermaterials betrachtet, aufeinanderfolgende Erhebungen (10, 10', 10'', 11) einen Abstand mit einem Freimaß (a', a'', a''') von mindestens 8 mm aufweisen.
2. Mahlmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich auf wenigstens einer Seite eines Mahlpaltes (9) die radial am weitesten innen liegenden leistenförmigen Erhebungen (10, 10', 10'', 11) der zur Fasermahlung bestimmten Arbeitsfläche (7, 8) um ein Freimaß (a) von mindestens 8 mm weniger weit nach innen erstrecken als der zugehörige Mahlwerkzeugträger.
3. Mahlmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zueinander komplementären Mahlwerkzeugträger im wesentlichen eine scheibenartige Form haben.
4. Mahlmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die zueinander komplementären Mahlwerkzeugträger im wesentlichen eine kegelstumpfförmige Form haben.

5. Mahlwerkzeug zum Mahlen von suspendiertem Faserstoffmaterial, insbesondere Papier und/oder Zellstoffasern, in Mahlmaschinen mit relativ zueinander bewegbaren, sich gegenüberliegenden, im wesentlichen rotationssymmetrischen Mahlwerkzeugträgern, insbesondere an einem Rotor und an einem Stator, auf denen Mahlwerkzeuge paarweise so anbringbar sind, daß sie mindestens ein Paar komplementärer Arbeitsflächen (7, 8) zur Ausbildung eines vom Faserstoffmaterial durchströmbaren Mahlpaltes (9) bilden und wobei die Arbeitsfläche (8) wenigstens eines Mahlwerkzeuges an ihrer dem zu behandelnden Faserstoffmaterial im Betrieb jeweils zugewandten Seite eine Vielzahl leistenförmiger Erhebungen (10, 10', 10'', 11), sogenannter Messer, über ihrer Grundfläche (13, 14) aufweist, zwischen denen sich kanalartige Nuten (12) befinden, so daß das Faserstoffmaterial zumindest teilweise durch diese Nuten von innen nach außen geführt werden und eine mechanische Bearbeitung des Faserstoffmaterials durch die Relativbewegung zweier komplementärer Arbeitsflächen (7, 8) erfolgen kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens drei leistenförmige Erhebungen (10, 10', 10'', 11) der zur Fasermahlung bestimmten Arbeitsfläche, in Richtung der Kanäle betrachtet, hintereinander angeordnet sind, wobei, in Flußrichtung des Fasermaterials betrachtet, aufeinanderfolgende Erhebungen (10, 10', 10'', 11) einen Abstand mit einem Freimaß (a', a'', a''') von mindestens 8 mm aufweisen.
6. Mahlwerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die radiale Erstreckung der durch Abstand mit dem Freimaß (a', a'', a''') getrennten leistenförmigen Erhebungen (10, 10', 10'', 11) höchstens 100 mm beträgt.
7. Mahlwerkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die radiale Erstreckung der durch Abstand mit dem Freimaß (a', a'', a''') getrennten leistenförmigen Erhebungen (10, 10', 10'', 11) höchstens 60 mm beträgt.
8. Mahlwerkzeug nach Anspruch 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die radiale Erstreckung der durch Abstand mit dem Freimaß (a', a'', a''') getrennten leistenförmigen Erhebungen (10, 10', 10'', 11) höchstens das Zwanzigfache der Breite (b) der Erhebungen (10, 10', 10'', 11) beträgt.

9. Mahlwerkzeug nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich die leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) der Arbeitsfläche (7,8) in einem Freimaß (a) von mindestens 8 mm weniger weit nach innen erstrecken als sich die Grundfläche (13,14) des Mahlwerkzeuges erstreckt. 5
10. Mahlwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Grundfläche im wesentlichen eine kreisringartige Form hat oder die eines Kreisring-Segmentes. 10
11. Mahlwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Grundflächen im wesentlichen eine kegelschalenartige Form haben. 15
12. Mahlwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Höhe der leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) über der Grundfläche (13,14) des Mahlwerkzeuges zwischen 2 und 20 mm beträgt. 20
13. Mahlwerkzeug nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Höhe der leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) über der Grundfläche (13,14) des Mahlwerkzeuges zwischen 2 und 8 mm beträgt. 25
14. Mahlwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Breite (b) der leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) der zur Fasermahlung bestimmten Arbeitsfläche des Mahlwerkzeuges zwischen 2 und 30 mm beträgt. 30
15. Mahlwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Breite der kanalartigen Nuten (12) zwischen den leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) der zur Fasermahlung bestimmten Arbeitsfläche des Mahlwerkzeuges zwischen 3 und 20 mm beträgt. 40
16. Mahlwerkzeug nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß hintereinanderliegende leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) der zur Fasermahlung bestimmten Arbeitsfläche durch eine Nut (16) getrennt sind, die im wesentlichen kreisringförmig um das Zentrum der Grundfläche bzw. des zum Segment gehörenden Kreises verläuft und etwa die gleiche Höhe wie die leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) hat. 50
17. Mahlwerkzeug nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß hintereinanderliegende leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) der zur Fasermahlung bestimmten Arbeitsfläche durch eine Aussparung (17, 17') getrennt sind, die im wesentlichen polygonförmig und symmetrisch zum Zentrum der Grundfläche verläuft und etwa die gleiche Höhe wie die leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) hat. 55
18. Mahlwerkzeug nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß hintereinanderliegende leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) durch eine Aussparung getrennt sind, die im wesentlichen kreisringförmig und symmetrisch um die Mittellinie des Kegelschalenstumpfes verläuft und etwa die gleiche Höhe wie die leistenförmigen Erhebungen (10,10',10'',11) hat. 10
19. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Freimaß (a,a',a'',a''') jeweils zwischen 8 und 30 mm beträgt. 25

Fig.1

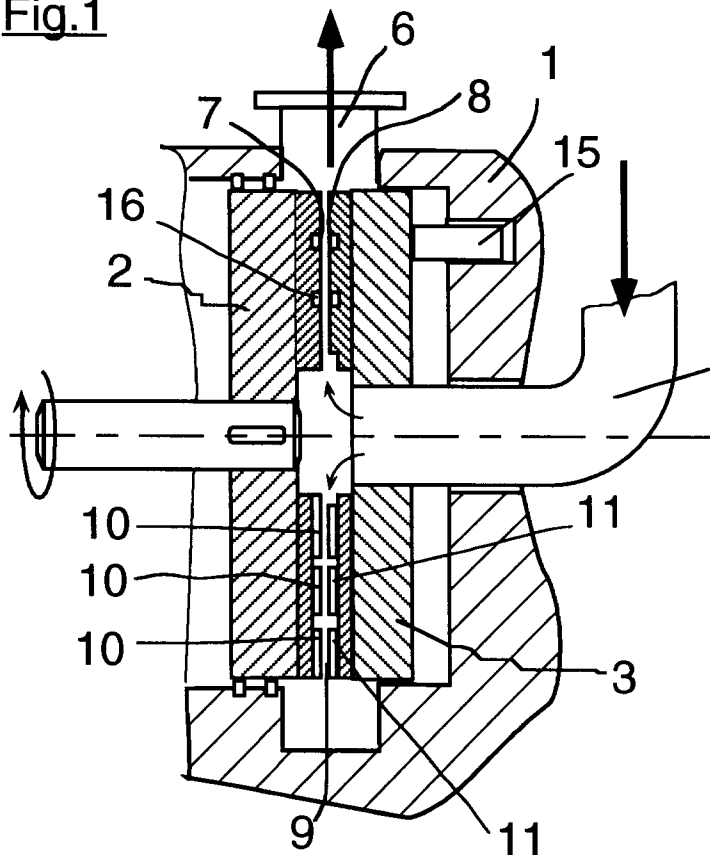


Fig.2

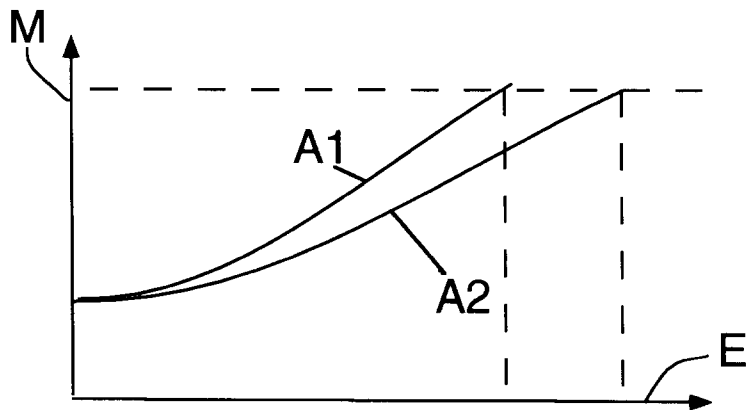
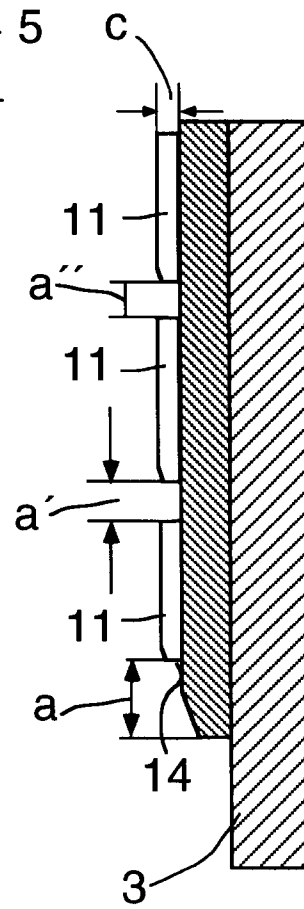


Fig.3

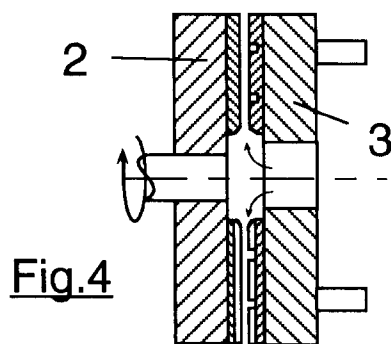


Fig.4

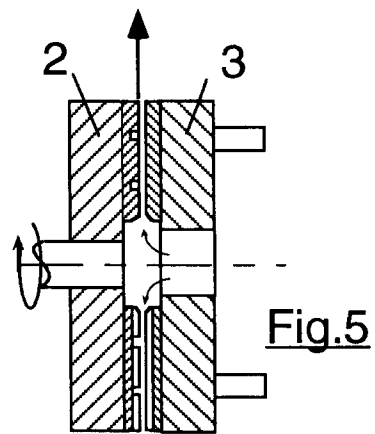


Fig.5

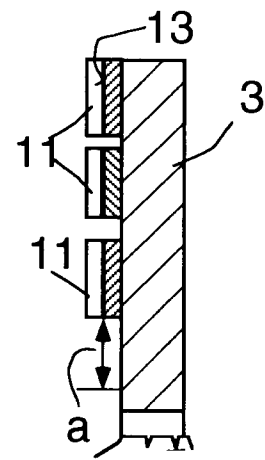
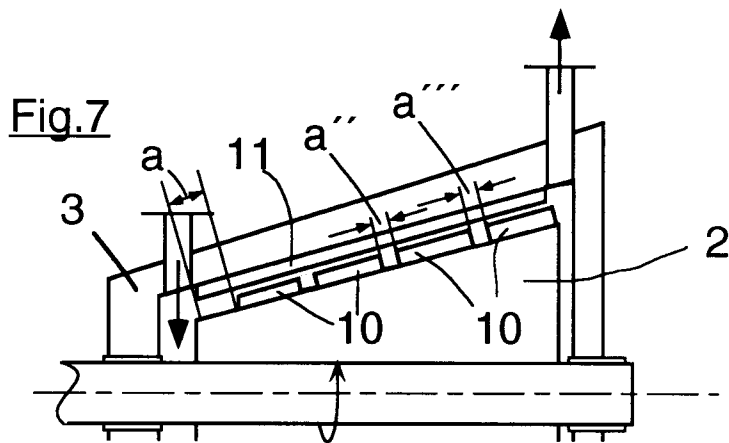


Fig.6

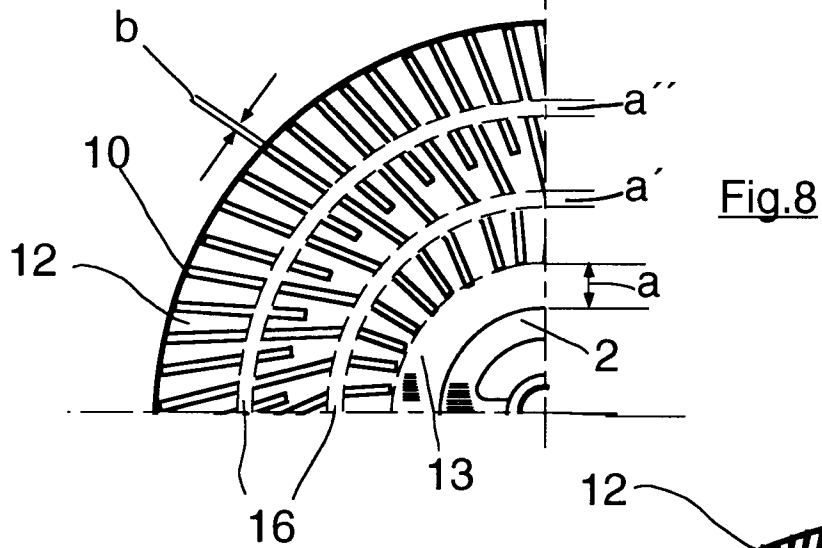


Fig.9

