



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 949 004 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.05.2002 Patentblatt 2002/20**

(51) Int Cl.7: **B02C 13/08**, B02C 13/286,  
B02C 13/288

(21) Anmeldenummer: **99104171.6**

(22) Anmeldetag: **02.03.1999**

(54) **Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine mit einem rotierenden Schlagradsystem, insbesondere Messerkranzspaner**

Air-swept crushing machine with a rotary impact rotor, especially chipping machine with cutter rings

Appareil broyeur balayé par un courant d'air comportant un rotor à impact rotatif en particulier déchiqueteur à couronnes à trancher

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FI FR IT SE**

(30) Priorität: **08.04.1998 DE 19815818**  
**20.10.1998 DE 19848233**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.10.1999 Patentblatt 1999/41**

(73) Patentinhaber: **PALLMANN MASCHINENFABRIK  
GMBH + CO. KG  
D-66482 Zweibrücken (DE)**

(72) Erfinder: **Pallmann, Wilhelm  
66482 Zweibrücken (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll und Bitterich  
Westring 17  
76829 Landau/Pfalz (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 437 202 DE-A- 2 601 384**  
**DE-C- 3 317 144 DE-C- 4 101 352**  
**US-A- 5 529 250**

**EP 0 949 004 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine mit rotierendem Schlagradsystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Optimierung solcher Zerkleinerungsmaschinen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

**[0002]** Die ständig wachsende Nachfrage nach Holzspänen, z.B. zur Spanplattenproduktion, von Seiten der Holzverarbeitenden Industrie hat zur Folge, daß immer größere Maschinen mit höheren Durchsatzleistungen zur Herstellung der dafür erforderlichen Ausgangsmaterialien konstruiert werden. Dabei dient als Rohstoff für die Herstellung von Holzspänen in jüngster Zeit immer mehr im Wege des Recycling gewonnenes Altholz. Diese Entwicklungen bringen unterschiedliche Probleme mit sich, die dank der Erfindung überwunden werden.

**[0003]** Zum einen enthält Altholz je nach vorherigem Verwendungszweck einen vergleichsweise hohen Anteil an Verunreinigungen. Bei Bauholz sind dies oft anhaftende Betonreste und Sand, ansonsten aber auch Nägel und Schrauben. Aus der DE 43 16 350 ist eine effektive Art und Weise bekannt, um solche Verunreinigungen aus dem Aufgabegut zu entfernen. Dazu ist einer Zerkleinerungsvorrichtung ein Einspeiseapparat in Form eines Windsichters vorgeschaltet. Das über eine Magnettrommel und Siebfläche vorgereinigte Aufgabegut wird dabei durch eine Sichtpassage geleitet, in der verhältnismäßig schwere Teilchen ausgesondert werden. Der quergeführte Luftstrom, der die Sichtung bewirkt, dient dabei gleichzeitig als fördernde Kraft, die das Aufgabegut durch einen breiten Kanal in den Zerkleinerungsraum der Zerkleinerungsmaschine befördert. Derart ausgestattete Zerkleinerungsmaschinen erreichen einen hohen Grad bei der Fremdstoffaussonderung und liefern eine gute Spanqualität, vorausgesetzt das Aufgabegut ist ausreichend homogen hinsichtlich Größe und Dichte.

**[0004]** Das ist aber gerade bei der Verwertung von Altholz nicht immer gewährleistet, wo verschiedene Holzarten mit unterschiedlichen Dichten vermischt sind, so daß die über die gesamte Tiefe des Zerkleinerungsraums reichenden Zerkleinerungsmesser nicht einheitlich über ihre gesamte Länge beaufschlagt werden. Vielmehr existieren Zonen, in denen sich Material verstärkt ansammelt und demzufolge mehr Zerspanungsarbeit geleistet wird. Die Folge ist ein örtlich stark erhöhter Verschleiß, der zu einem vorzeitigen Wechsel der Messer und somit geringeren Maschinenlaufzeiten führt.

**[0005]** Begünstigt wird dieser unerwünschte Effekt durch die Konstruktion von leistungsstärkeren Maschinen mit tieferem Zerkleinerungsraum, bei denen eine über die Länge der Messer gleichmäßige Beaufschlagung infolge der längeren Messer naturgemäß schwerer zu erzielen ist.

**[0006]** Zwar sind aus der DE-OS 24 37 202 und der

DE-PS 26 01 384 Maßnahmen zur gleichmäßigen Beaufschlagung der Messer bekannt. Diese lassen sich jedoch aufgrund der grundsätzlich unterschiedlichen Art und Weise der Förderung des Aufgabeguts in den Zerkleinerungsraum nicht übertragen. Sowohl bei der OS 24 37 202 als auch bei der DE-PS 26 01 384 gelangt das Aufgabegut infolge Schwerkraftwirkung über eine schräge Einlaufschurre zentral in den Zerkleinerungsraum. Bei der OS 24 37 202 ist die Einlaufschurre in verschiedene Bahnen unterteilt, die sich unterschiedlich weit ins Innere des Zerkleinerungsraumes erstrecken. Am Ende einer jeden Bahn ist ein Prallblech angeordnet, das den Materialstrom in radialer Richtung zu den Zerkleinerungswerkzeugen umlenkt. Durch die in der Tiefe des Zerkleinerungsraums gestaffelte Anordnung der Prallbleche wird das Aufgabegut gleichmäßig über die Tiefe des Zerkleinerungsbereichs verteilt.

**[0007]** Bei der DE-PS 26 01 384 geht die feststehende Einlaufschurre an ihrem maschinenseitigen Ende in einen rotierenden Hohlkegelstumpf über, in dessen innerem eine ebenfalls rotierende Verteilvorrichtung angeordnet ist. Die Verteilvorrichtung setzt sich im wesentlichen aus drei in der Tiefe des Zerkleinerungsraums gestaffelte und durch Zwischenwände getrennte Kreissektoren zusammen, denen radial gegenüberliegend Aussparungen in der Mantelfläche des Hohlkegelstumpfs zugeordnet sind. Durch die Aussparungen in der Mantelfläche wird das Aufgabegut bestimmten Bereichen der Zerkleinerungswerkzeuge zugeführt.

**[0008]** Diese bekannten Vorrichtungen zur gleichmäßigen Beaufschlagung der Zerkleinerungswerkzeuge über ihre Länge funktionieren zwar bei Zerkleinerungsmaschinen mit einem Guteinlauf über eine Schurre und homogenem Aufgabegut gut, können aber konstruktionsbedingt nicht in Verbindung mit einer Zerkleinerungsmaschine mit pneumatischer Beschickung, die vorzugsweise mit einer vorgeschalteten Windsichtung kombiniert ist, verwendet werden. Während eine Einlaufschurre das Aufgabegut mit geringer Geschwindigkeit kontrolliert und an vorbestimmter Stelle in den Zerkleinerungsraum leitet, wird es bei pneumatischer Beschickung mit Hilfe eines Luftstroms mit hoher Geschwindigkeit in den Zerkleinerungsraum geschossen. Maßnahmen gemäß dem Stand der Technik sind nicht in der Lage, das Aufgabegut, das mit hoher kinetischer Energie und vorbestimmter Richtung ankommt, aufzunehmen und gezielt den Zerkleinerungswerkzeugen zuzuführen.

**[0009]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine anzugeben, bei der die Beschickung auf pneumatische Weise erfolgt und dabei eine gleichmäßige Beaufschlagung der Zerkleinerungswerkzeuge über ihre gesamte Länge stattfindet.

**[0010]** Gemäß der Erfindung wird dies durch eine Zerkleinerungsmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0011]** Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus

den Unteransprüchen.

**[0012]** Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Optimieren von Position und Dimension der erfindungsgemäßen Prallflächen bereitzustellen.

**[0013]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15 gelöst.

**[0014]** Gemäß der Erfindung wird das Aufgabegut in Abhängigkeit der Exzentrizität der Flugbahnen, auf denen das Aufgabegut in die Zerkleinerungsmaschine gelangt, an verschiedenen tief angeordneten Prallflächen radial umgelenkt. Auf diese Weise läßt sich jeder axialen Flugbahn eine radiale Materialbahn zuordnen, die zu einem bestimmten Abschnitt der trommelförmigen Zerkleinerungsbahn führt. Erst durch Schaffen derart definierter Verhältnisse kann durch Veränderungen von Parametern, wie z.B. Position und/oder Dimension der Prallflächen die Beaufschlagung der Zerkleinerungswerkzeuge über ihre Länge gesteuert werden. Dadurch ist es möglich, auch inhomogenes Material einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsmaschine zuzuführen oder den Zerkleinerungsraum zur Steigerung der Durchsatzleistung in der Tiefe größer zu gestalten. Während dies früher durch örtlich erhöhte Abnutzung der Zerkleinerungswerkzeuge zu hohen Kosten geführt hätte, werden nun die Zerkleinerungswerkzeuge selbst unter solchen Bedingungen über ihre Länge gleichmäßig abgenutzt, so daß die Intervalle für den Werkzeugwechsel größer werden, die Maschinenlaufzeit entsprechend länger und damit die Wirtschaftlichkeit insgesamt gesteigert wird.

**[0015]** Insbesondere bei Neuinvestitionen erweisen sich erfindungsgemäße Zerkleinerungsmaschinen als besonders vorteilhaft. Durch die gezielte, gleichmäßige Verteilung des Aufgabeguts über die gesamte Tiefe des Zerkleinerungsraums ermöglicht die Erfindung, groß dimensionierte Zerkleinerungsmaschinen mit tiefem Zerkleinerungsraum zu konstruieren. Bei gleicher Durchsatzleistung genügen somit wenige große Maschinen, wodurch sich die Kosten für Fundamente, Elektroanschlüsse und Fördereinrichtungen reduzieren.

**[0016]** Nach einer besonderen Ausführungsform weist die Erfindung rotierende Prallflächen auf, die im Falle eines ebenfalls rotierenden Messerkranzes vorteilhafterweise unabhängig von diesem angetrieben sind. Dadurch wird das Aufgabegut an den Prallflächen nicht nur um 90° umgelenkt, sondern wird von den Prallflächen gleichzeitig in radialer Richtung beschleunigt.

**[0017]** Die Ausbildung der Prallflächen als rotations-symmetrische Körper, wie z.B. als Kreis, Kreisring oder Hohlkegelstumpf, verhindert einen übermäßigen Verschleiß an den Prallflächen, da die Angriffsfläche der Prallflächen auf diese Weise minimiert wird, und fördert geordnete Strömungsverhältnisse innerhalb des Zerkleinerungsraums.

**[0018]** Während bei Prallflächen mit geschlossener Oberfläche das axial einströmende Aufgabegut die Flugbahnen des umgelenkten Aufgabeguts kreuzt und es somit zu Kollisionen kommen kann, die die geordne-

ten Strömungsverhältnisse innerhalb des Zerkleinerungsraumes beeinträchtigen, wird nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ein kreuzungsfreies Führen des Aufgabeguts ermöglicht. Danach besitzen die Prallflächen infolge einer zentralen Öffnung Ringform. Die Ringfläche dieser Prallflächen kann zudem geneigt sein, so daß dadurch ein Hohlkegelstumpf entsteht. Auf diese Weise findet eine Anpassung der Erfindung an Schlägerräder statt, bei denen der Schlägerradsitz in den Zerkleinerungsraum reicht. Diese Ausführungsform hat zudem den Vorteil, daß das Aufgabegut nicht in einem rechten Winkel auf die Prallfläche auftrifft und dadurch verschleißmindernd in radiale Richtung umgeleitet wird.

**[0019]** Die verschiebliche Lagerung der Prallflächen in axialer Richtung ermöglicht eine Optimierung der Prallflächen zur Erzielung einer einheitlichen Abnutzung der Zerkleinerungswerkzeuge. Ausgehend von einer Grundeinstellung, wie sie zum Beispiel in den Patentansprüchen 5 und 11 vorgeschlagen ist, findet eine Optimierung gemäß Patentanspruch 15 statt. Der Vorteil eines solchen Vorgehens besteht darin, daß alle Rahmenbedingungen erfaßt und selbst solche Einflüsse berücksichtigt werden, die für eine theoretische Betrachtungsweise zu komplex wären.

**[0020]** Durch die rechteckförmige Ausbildung der Einlaßöffnung, die sich bei vergleichsweise geringer Höhe in der Breite über den gesamten Innendurchmesser des Schlägerrads erstreckt, wird sichergestellt, daß das Aufgabegut in gleichen Anteilen auf alle Prallflächen trifft und somit eine gleichmäßige Verteilung des Aufgabeguts in der Tiefe des Zerkleinerungsraums stattfindet. Außerdem gelingt es dadurch, den bereits für die Wind-sichtung erzeugten Luftstrom ohne wesentliche Umlenkungen zur pneumatischen Förderung des Aufgabeguts zu verwenden und dadurch dessen Energie maximal auszunutzen.

**[0021]** Die Einlaßöffnung kann in ihrer Breite unter Verwendung von Leitblechen in mehrere Segmente unterteilt sein, die vorzugsweise den axialen Materialbahnen entsprechen.

**[0022]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsmaschine entlang der in Fig. 2 dargestellten Linie I-I,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die unter Fig. 1 dargestellten Zerkleinerungsmaschine entlang der unter Fig. 1 dargestellten Linie II-II,

Fig. 3 einen Horizontalschnitt durch die unter Fig. 1 dargestellte Zerkleinerungsmaschine entlang der in Fig. 1 dargestellten Linie III-III mit Darstellung der Strömungsverhältnisse,

Fig. 4 einen Vertikalschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zerkleinerungsmaschine entlang der in Fig. 5 dargestellten Linie IV-IV,

Fig. 5 einen Querschnitt durch die unter Fig. 4 dargestellte Zerkleinerungsmaschine entlang der unter Fig. 4 dargestellten Linie V-V und

Fig. 6 einen Horizontalschnitt durch die unter Fig. 4 dargestellte Zerkleinerungsmaschine entlang der in Fig. 4 dargestellten Linie VI-VI mit Darstellung der Strömungsverhältnisse.

**[0023]** In den Fig. 1 und 2 sieht man eine erfindungsgemäße Zerkleinerungsmaschine in Form eines Hackschnitzelerspaners 1, der mit der gesamten Förder- und Trenneinrichtung dargestellt ist. Die Förder- und Trenneinrichtung umfaßt zunächst eine Vibrationsrinne 2, die für eine volumetrische und gravimetrische Aufteilung des Materialstroms während des Förderns sorgt. Zur Aussonderung von Eisenteilen wird das Aufgabegut über eine Magnettrommel 3 geführt, von wo es in einen Fallschacht 4 mit kaskadenförmigen Einbauten gelangt. Der untere Teil des Fallschachts 4 weist eine Sichtpassage 5 auf. Ein an der Vorderseite des Fallschachts 4 angeordnetes Querstromgebläse 6 erzeugt den dafür erforderlichen Luftstrom, der zugleich das Aufgabegut über einen Luft- und Materialeinströmkanal 7 und schließlich über die Einlaßöffnung 8 axial in den Zentralbereich des Zerkleinerungsraums 9 des Hackschnitzelerspaners 1 bläst.

**[0024]** Der erfindungsgemäße Hackschnitzelerspaner 1 besitzt ein etwa trommelförmiges Gehäuse 10, dessen Vorderseite eine zentrale kreisförmige Öffnung 11 aufweist, die durch einen schwenkbaren Gehäusedeckel 12 verschließbar ist. An der Außenseite des Gehäusedeckels 12 und mit diesem schwenkbar ist der zuvor beschriebene Fallschacht 4 mit integrierter Windsichtung befestigt.

**[0025]** Im Inneren des Hackschnitzelerspaners 1 ist ein Schlägerrad 13 um eine Achse 14 frei drehbar gelagert. Das Schlägerrad 13 umfaßt eine horizontale, sich durch die Rückwand des Gehäuses 10 erstreckende und in den Lagern 15 angeordnete Antriebswelle 16. Deren außerhalb des Gehäuses 10 liegendes Ende trägt eine Mehrriemenscheibe 17, die über Keilriemen mit einem nicht dargestellten Elektromotor verbunden ist. Auf das im Zerkleinerungsraum 9 liegende Ende der Antriebswelle 16 ist ein hohlzylinderförmiger Sitz 18 aufgesteckt, an dem eine zur Achse 14 koaxial angeordnete Trägerscheibe 19 befestigt ist. Im Abstand der Länge der Schneidwerkzeuge entsprechend liegt der Trägerscheibe 19 eine Ringscheibe 20 gegenüber, die mit ihrem inneren Umfang unter Einhaltung eines geringen Spalts an eine Aufkantung an der Innenseite des Gehäusedeckels 12 anschließt. Gleichmäßig über den äußeren Umfang von Trägerscheibe 19 und Ringscheibe

20 verteilt verbinden axial angeordnete Schlagplattenträger 21 mit darauf befestigten Schlagplatten 22 die Trägerscheibe 19 mit der Ringscheibe 20 und verleihen so dem Schlägerrad 13 seine Steifigkeit.

**[0026]** Das Schlägerrad 13 ist im Abstand eines Ringspalts von einem relativ dazu rotierenden Messerring 23 konzentrisch umgeben. Der Messerring 23 wird ähnlich dem Schlägerrad 13 von zwei im Abstand zueinander angeordneten Ringscheiben 24 und 25 gebildet, die über ihren Umfang verteilt die kranzförmig angeordneten Messerträger 26 tragen, auf denen wiederum die eigentlichen Schneidwerkzeuge in Form von Messern 27 befestigt sind (Fig. 2).

**[0027]** In dem von den Schlagplattenträgern 21 ringförmig umschlossenen Zentralbereich des Schlägerrads 13 ist eine zur gleichmäßigen Verteilung des Aufgabeguts über die gesamte Tiefe des Zerkleinerungsraums 9 erforderliche Umlenkvorrichtung in Form der Prallscheiben 28, 29 und 30 angeordnet. Die Prallscheibe 28 besitzt eine kreisförmige Gestalt und ist konzentrisch mit der Antriebswelle 16 verbunden, wobei sie direkt gegenüber der Einlaßöffnung 8 angeordnet ist und deren mittigen Teilbereich abdeckt. Zu der Prallscheibe 28 in axialem Abstand in Richtung der Trägerscheibe 19 versetzt ist eine weitere konzentrische Prallscheibe 29 an der Antriebswelle 16 befestigt. Auch die Prallscheibe 29 besitzt Kreisform, wobei ihr Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Prallscheibe 28. Dadurch steht die Prallscheibe 29 mit ihrem äußeren Umfang über die axiale Projektion der Prallscheibe 28 hinaus. Schließlich ist in weiterem radialem Abstand zur Prallscheibe 29 nächstliegend zur Trägerscheibe 19 eine weitere Prallscheibe 30 in Form eines Kreisrings auf der äußeren Mantelfläche eines durch den Sitz 18, die Trägerscheibe 19 und ein Schrägblech 31 gebildeten Hohlkegelstumpfs angeordnet. Auch die Prallscheibe 30 steht mit ihrem äußeren Umfang über die axiale Projektion der Prallscheibe 29 hinaus. Als am weitesten im Inneren des Zerkleinerungsraums 9 liegende Prallscheibe dient die Trägerscheibe 19 selbst mit ihrer über die axiale Projektion der Prallscheibe 30 überstehenden, bis zu den Schlagplattenträger 21 reichenden Fläche.

**[0028]** Die über die axiale Projektion hinausstehenden Ringflächen der einzelnen Prallscheiben 28, 29, 30 und der als Prallscheibe dienenden Trägerscheibe 19 sind in Fig. 2 dargestellt und mit den Buchstaben A, B, C und D kenntlich gemacht. Diese Ringflächen liegen der Einlaßöffnung 8 in gestaffelter Anordnung zentral gegenüber, wobei die Breite der Einlaßöffnung 8 in etwa dem Außendurchmesser der Ringfläche D entspricht. Auf diese Weise definieren die Ringflächen A, B, C und D, wie unter Fig. 3 dargestellt, axiale Materialbahnen A, B, C und D, auf denen das Aufgabegut nach erfolgter Windsichtung durch die Einlaßöffnung 8 zu den Prallscheiben 28, 29, 30 und der als Prallscheibe dienenden Trägerscheibe 19 gelangt.

**[0029]** Durch die von den einzelnen Prallscheiben 28,

29, 30 und der als Prallscheibe dienenden Trägerscheibe 19 definierten Ebenen werden in radialer Richtung die Materialbahnen A', B', C' und D' festgelegt, die den Zentralbereich des Schlägerrads 13 in seiner der Länge der Messer 27 entsprechenden Tiefe unterteilen.

**[0030]** Das Maß der horizontalen Exzentrizität der Flugbahn des Aufgabeguts von der Achse 14 bestimmt, auf welche der Prallflächen A bis D es trifft und damit wie tief es ins Innere des Zerkleinerungsraums 9 gelangt, bevor es auf eine der radialen Materialbahnen A' bis D' umgelenkt wird.

**[0031]** In Fig. 3 ist durch Pfeile symbolisiert der Weg dargestellt, den einzelne Holzstücke des Aufgabeguts durch den Hackschnitzelerspaner 1 nehmen. Ein Holzstück auf der axialen Materialbahn A gelangt aufgrund der geringen Exzentrizität zur Achse 14 auf die der Einlaßöffnung 8 am nächsten liegende Prallfläche A der Prallscheibe 28. Dort wird das Holzstück um 90° auf die radiale Materialbahn A' umgelenkt, wobei es aufgrund der Rotation der Prallscheibe 28 eine Beschleunigung erfährt. Auf der Materialbahn A' wird es schließlich mit dem durch das Schlägerrad erzeugten Luftstrom den Zerkleinerungswerkzeugen zugeführt. Ein Holzstück auf der axialen Materialbahn B fliegt aufgrund seiner größeren Exzentrizität an der Prallscheibe 28 vorbei auf die tiefer im Inneren des Zerkleinerungsraums 9 angeordneten Prallfläche B der Prallscheibe 29. Dabei muß es die radiale Materialbahn A' kreuzen, was unter Umständen zu Kollisionen verschiedener Holzstücke führen kann. An der Prallscheibe 29 wird das Holzstück in die radiale Materialbahn B' umgelenkt. Entsprechendes gilt für die Holzstücke auf den axialen Materialbahnen C und D, wobei die Wahrscheinlichkeit, daß Holzstücke mit axialer Bewegungsrichtung auf Holzteile mit radialer Bewegungsrichtung treffen, mit zunehmender Exzentrizität der Holzstücke zunimmt.

**[0032]** Um das Aufgabegut kreuzungsfrei durch den Zentralbereich des Schlägerrads 13 zu führen, ist in den Fig. 4 bis 6 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hackschnitzelerspaners dargestellt. Die Fig. 4, 5 und 6 entsprechen weitgehend den Fig. 1, 2 und 3, so daß das dort Gesagte gilt. Zur Vereinfachung werden für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet.

**[0033]** Im Unterschied zu der unter den Fig. 1 bis 3 beschriebenen Ausführungsform besteht die Umlenkvorrichtung im Zentrum des Zerkleinerungsraums 9 nicht mehr aus mehreren in der Tiefe gestaffelten kreisförmigen Scheiben, deren Durchmesser zunimmt, je weiter sie im Inneren des Zerkleinerungsraums 9 angeordnet sind. Vielmehr wird die Umlenkvorrichtung durch Kreisringscheiben gebildet, die coaxial zur Achse 14 mit ihrem äußeren Umfang an den Schlagplattenträgern 21 befestigt sind und die eine zentrale kreisförmige Öffnung aufweisen, deren Innendurchmesser mit zunehmender Tiefe der Anordnung im Zerkleinerungsraum 9 abnimmt.

**[0034]** Bei der unter Fig. 4 dargestellten Ausführungs-

form ist zudem die Ringfläche der Prallscheiben gegenüber der Förderrichtung geneigt, so daß in diesem Fall die Umlenkvorrichtung im wesentlichen aus den hintereinander angeordneten, sich in Förderrichtung erweiternden Hohlkegelstümpfen 32 und 33 besteht. Zur Befestigung der Hohlkegelstümpfe 32 und 33 sind an der inneren Seite der Schlagplattenträger 21 die Ringscheiben 38 und 39 angeordnet, an deren innerem Umfang die Hohlkegelstümpfe 32 und 33 mit ihrem äußeren Umfang verbunden sind. Ein weiterer konzentrischer Hohlkegelstumpf 34 wird durch den Sitz 18, die Trägerscheibe 19 und das Schrägblech 31 gebildet.

**[0035]** Durch die teilweise ineinandergreifende Anordnung der Hohlkegelstümpfe 32, 33 und 34 unter Einhaltung eines axialen Abstands entstehen die Kanäle 35 und 36, die zusammen mit dem Kanal 37, der von dem Hohlkegelstumpf 32 und der Ringscheibe 20 gebildet wird, den Zerkleinerungsraum 9 in der Tiefe gleichmäßig in die Bereiche A', B' und C' aufteilen (Fig. 6).

**[0036]** Der Einlaßöffnung 8 zentral gegenüberliegend sind die in Fig. 5 dargestellten Prallflächen A, B und C angeordnet. Die Prallfläche A wird durch das stirnseitige Ende der Antriebswelle 16 und des Sitzes 18 gebildet, das durch die zentralen Öffnungen der Hohlkegelstümpfe 32 und 33 für das Aufgabematerial frei zugänglich ist. Die Prallfläche B ergibt sich aus der Differenz der Durchmesser der zentralen Öffnungen der Hohlkegelstümpfe 32 und 33. Da der Hohlkegelstumpf 32 eine zentrale Öffnung mit größerem Durchmesser aufweist als der Hohlkegelstumpf 33, steht der Hohlkegelstumpf 33 mit einem Teil seiner Mantelfläche, die die Prallfläche B darstellt, über die radiale Projektion des Hohlkegelstumpfs 32 hinaus. Die Prallfläche C wird schließlich von dem Teil des Hohlkegelstumpfs 32 gebildet, der direkt der Einlaßöffnung 8 gegenübersteht.

**[0037]** In Fig. 6 sieht man die den Prallflächen A, B und C zugeordneten, die Einlaßöffnung 8 untergliedern den axialen Materialbahnen A, B und C, auf welchen das Aufgabegut, wie mit den Pfeilen angedeutet, in den Zerkleinerungsraum 9 gelangt. Auch bei dieser Ausführungsform bestimmt das Maß der Exzentrizität der Materialbahn von der Achse 14 wie weit ein Holzstück in die Tiefe des Zerkleinerungsraums 9 geführt wird, d.h. auf welcher der Materialbahnen A', B', C' es zu den Zerkleinerungswerkzeugen gelangt.

**[0038]** Ein Holzstück auf der axialen Materialbahn A gelangt im Gegensatz zu der unter den Fig. 1 bis 3 beschriebenen Ausführungsform zu der am tiefsten im Zerkleinerungsraum 9 angeordneten Prallfläche A und wird in radialer Richtung in den Schrägkanal 35 umgelenkt, durch welchen es schließlich zu den Zerkleinerungswerkzeugen gelangt. Ein Holzstück auf der axialen Materialbahn B trifft auf die durch den Hohlkegelstumpf 33 gebildete schräge Prallfläche B, die es dem Schrägkanal 36 zuleitet und bei großer Exzentrizität trifft ein Holzstück, das auf der axialen Materialbahn C in den Zerkleinerungsraum 9 eintritt, auf die Prallfläche C des Hohlkegelstumpfs 32 und durch den Schrägkanal 37 auf

die Zerkleinerungswerkzeuge.

**[0039]** Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt in der kreuzungsfreien Führung des Aufgabeguts durch den Zerkleinerungsraum 9, wodurch Kollisionen einzelner Holzteile vermieden werden und somit konstant eine gleichmäßige Verteilung des Aufgabeguts über die Länge der Zerkleinerungswerkzeuge erzielt wird.

#### Patentansprüche

1. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine mit einem rotierenden Schlagradsystem, insbesondere Messerkranzspanner, bei der das Aufgabegut pneumatisch in axialer Richtung in den Zentralbereich des Schlägerrades (13) gefördert und in radialer Richtung den kranzförmig um das Schlägerad angeordneten Zerkleinerungswerkzeugen (22, 27) zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur gleichmäßigen Verteilung des Aufgabeguts über die Länge der Zerkleinerungswerkzeuge (22, 27) mindestens zwei in der Tiefe des Zerkleinerungsraumes (9) axial gestaffelte Prallflächen (A, B, C, D) vorgesehen sind, wobei die in axialer Förderichtung nachfolgende Prallfläche über die axiale Projektion der vorhergehenden Prallfläche übersteht.
2. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prallflächen (A, B, C, D) konzentrisch angeordnet sind.
3. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prallflächen (A, B, C, D) frei drehbar gelagert und mit einem Antrieb verbunden sind.
4. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eine Prallfläche (A) Kreisform besitzt.
5. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser der Prallflächen (A) 1/10 bis 1/3 des Durchmessers des Schlägerrades (13) entspricht.
6. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eine Prallfläche kreisringförmige Gestalt besitzt.
7. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Innendurchmesser der in axialer Förderichtung nachfolgenden kreisringförmigen Prallflächen kleiner ist als der Innendurchmesser der vorhergehenden

den kreisringförmigen Prallflächen.

8. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prallflächen mit kreisringförmiger Gestalt an einem koaxial am Schlägerrad angeordneten Hohlkegelstumpf angeordnet sind.
9. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prallflächen (A, B, C, D) nach Art eines Hohlkegelstumpfes ausgebildet sind.
10. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prallflächen zur Veränderung des gegenseitigen Abstandes in axialer Richtung verschieblich gelagert sind.
11. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prallflächen (A, B, C, D) mit konstantem Abstand zueinander angeordnet sind.
12. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einlaßöffnung (8) rechteckförmig ausgebildet ist.
13. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite der Einlaßöffnung (8) etwa dem Innendurchmesser des Schlägerrades (13) entspricht.
14. Gasdurchströmte Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Höhe der Einlaßöffnung (8) etwa 1/5 bis 1/2 ihrer Breite beträgt.
15. Verfahren zur Optimierung der Größe und Position der Prallflächen (A, B, C, D) einer Zerkleinerungsmaschine gemäß Patentanspruch 1, ausgehend von einer Grundeinstellung, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:
  - a) Ermittlung der Abnutzung der Zerkleinerungswerkzeuge (27) an vorbestimmten Stellen vor Inbetriebnahme;
  - b) Inbetriebnahme der Maschine (1) für einen bestimmten Zeitraum;
  - c) Ermitteln der Abnutzung der Zerkleinerungswerkzeuge (27) an den unter a) vorbestimmten Stellen;
  - d) Verändern von Durchmesser und/oder Abstand der Prallflächen (A, B, C, D), falls die Abnutzung der Zerkleinerungswerkzeuge (27) an den unter a) vorbestimmten Stellen nicht konstant ist;

e) Wiederholen der Schritte a) bis d), bis die Abnutzung der Zerkleinerungswerkzeuge (27) an den unter a) vorbestimmten Stellen konstant ist.

### Claims

1. A gas-flow type size reduction machine with a rotating beater wheel system, in particular a knife ring flaker, in which the feed material is moved pneumatically in axial direction into the central area of the beater wheel (13) and fed in radial direction to the size reduction tools (22, 27) that are arranged in a circle around the beater wheel, **characterized in that** in order to ensure that the feed material is evenly distributed to the length of the size reduction tools (22, 27) there are at least two impact surfaces (A, B, C, D) that are arranged in the size reduction area (9) so as to be axially staggered by depth, the impact surface that follows in the axial direction of delivery projecting beyond the axial projection of the preceding impact surface. 5
2. A gas-flow type size reduction machine as defined in Claim 1, **characterized in that** the impact surfaces (A, B, C, D) are arranged so as to be concentric. 10
3. A gas-flow type size reduction machine as defined in Claim 1 or Claim 2, **characterized in that** the impact surfaces (A, B, C, D) are supported so as to be able to rotate freely and are connected to a drive system. 15
4. A gas-flow type size reduction machine as defined in Claim 1 to 3, **characterized in that** at least one impact surface (A) is circular. 20
5. A gas-flow type size reduction machine as defined in Claim 4, **characterized in that** the diameter of the impact surface (A) is 1/10 to 1/3 of the diameter of the beater wheel (13). 25
6. A gas-flow type size reduction machine as defined in one of the Claims 1 to 5, **characterized in that** at least one of the impact surfaces is annular. 30
7. A gas-flow type size reduction machine as defined in Claim 6, **characterized in that** the inside diameter of the annular impact surface that follows in the axial direction of delivery is smaller than the inside diameter of the preceding annular impact surfaces. 35
8. A gas-flow type size reduction machine as defined in Claim 6, **characterized in that** the impact surfaces that are of annular shape are arranged on a hollow truncated cone that is arranged so as to be coaxial on the beater wheel. 40
9. A gas-flow type size reduction machine as defined in Claim 6 or Claim 7, **characterized in that** the impact surfaces (A, B, C, D) are configured as a hollow truncated cone. 45
10. A gas-flow type size reduction machine as defined in one of the Claims 1 to 9, **characterized in that** in order to vary the spacing between the impact surfaces they are supported so as to be movable in an axial direction. 50
11. A gas-flow type size reduction machine as defined in one of the Claims 1 to 10, **characterized in that** the impact surfaces (A, B, C, D) are arranged so as to be spaced apart at a constant distance from each other. 55
12. A gas-flow type size reduction machine as defined in one of the Claims 1 to 11, **characterized in that** an entry opening (8) is configured so as to be rectangular. 60
13. A gas-flow type size reduction machine as defined in Claim 12, **characterized in that** the width of the entry opening (8) is approximately the same as the inside diameter of the beater wheel (13). 65
14. A gas-flow type size reduction machine as defined in Claim 12 or Claim 13, **characterized in that** the height of the entry opening (8) is approximately 1/5 to 1/2 of its width. 70
15. Method for optimizing the size and position of the impact surfaces (A, B, C, D) of a size reduction machine as defined in Claim 1, proceeding from a basic position, **characterized by** the following procedural steps: 75
  - a) determination of the wear on the size reduction tools (27) at specific positions prior to operation;
  - b) operation of the machine (1) for a specific amount of time;
  - c) determination of the wear on the size reduction tools (27) at the places identified as at a);
  - d) variation of the diameter and/or spacing of the impact surfaces (A, B, C, D) in the event that the wear on the size reduction tools (27) is not constant at the locations identified as at a);
  - e) repetition of the steps a) to d) until such time as the wear on the size reduction tools (27) is constant at the locations identified as at a).

## Revendications

1. Broyeur balayé par un courant d'air et équipé d'un système à percuteur rotatif, en particulier un déchiqueteur à corbeille de couteaux, dans laquelle le produit alimenté est amené pneumatiquement en direction axiale au centre du percuteur (13) et alimenté en direction radiale sur les outils de broyage (22, 27) qui sont placés en cercle autour du percuteur, machine **caractérisée en ce que** pour assurer une distribution uniforme du produit alimenté sur toute la longueur des outils de broyage (22, 27) au moins deux surfaces d'impact (A, B, C, D) sont prévues, lesquelles sont disposées dans la chambre de broyage (9) de telle sorte qu'elles soient échelonnées axialement et que la surface d'impact consécutive dans le sens de l'alimentation du produit dépasse la surface précédente dans la projection axiale. 5
2. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces d'impact (A, B, C, D) sont disposées concentriquement. 10
3. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les surfaces d'impact (A, B, C, D) sont logées de telle sorte qu'elles puissent tourner librement et sont reliées à un système d'entraînement. 15
4. Broyeur balayé par un courant d'air selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins une des surfaces d'impact (A) a une forme circulaire. 20
5. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 4, caractérisé en ce que le diamètre des surfaces d'impact (A) correspond à 1/10 à 1/3 du diamètre du percuteur (13). 25
6. Broyeur balayé par un courant d'air selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**au moins une des surfaces d'impact (A) a une forme annulaire. 30
7. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 6, caractérisé en ce que le diamètre intérieur de la surface d'impact consécutive annulaire dans le sens de l'alimentation est inférieur au diamètre intérieur de la surface d'impact annulaire précédente. 35
8. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 6, caractérisé en ce que les surfaces d'impact de forme annulaire sont disposées sur un manchon conique creux disposé coaxialement par rapport au percuteur. 40
9. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** les surfaces d'impact (A, B, C, D) sont conçues à la façon d'un manchon conique creux. 45
10. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 1 à 9, **caractérisé en ce que** les surfaces d'impact sont logées de telle sorte qu'elles peuvent être déplacées axialement pour permettre une modification de l'écart entre elles. 50
11. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 1 à 10, **caractérisé en ce que** les surfaces d'impact sont équidistantes. 55
12. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'entrée (8) est de forme rectangulaire.
13. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la largeur de l'ouverture d'entrée (8) correspond en gros au diamètre intérieur du percuteur (13).
14. Broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** la hauteur de l'ouverture (8) d'entrée correspond en gros à 1/5 à 1/2 de sa largeur.
15. Procédé permettant d'optimiser la taille et la position des surfaces d'impact (A, B, C, D) d'un broyeur balayé par un courant d'air selon la revendication 1, en partant d'un réglage de base, caractérisé par les étapes de procédé suivantes:
  - a) avant la mise en service, détermination de l'état d'usure des outils de broyage (27) à des endroits précis;
  - b) mise en service de la machine (1) pour un temps donné;
  - c) détermination de l'état d'usure des outils de broyage (27) aux endroits précis déterminés sous a);
  - d) variation du diamètre et/ou de l'écart entre les surfaces d'impact (A, B, C, D) si l'état d'usure des outils de broyage (27) n'est pas constant au niveau des endroits précis spécifiés sous a);
  - e) répétition des étapes a) à d) jusqu'à ce que l'usure des outils de broyage au niveau des endroits précis spécifiés sous a) est constante.

Fig.1

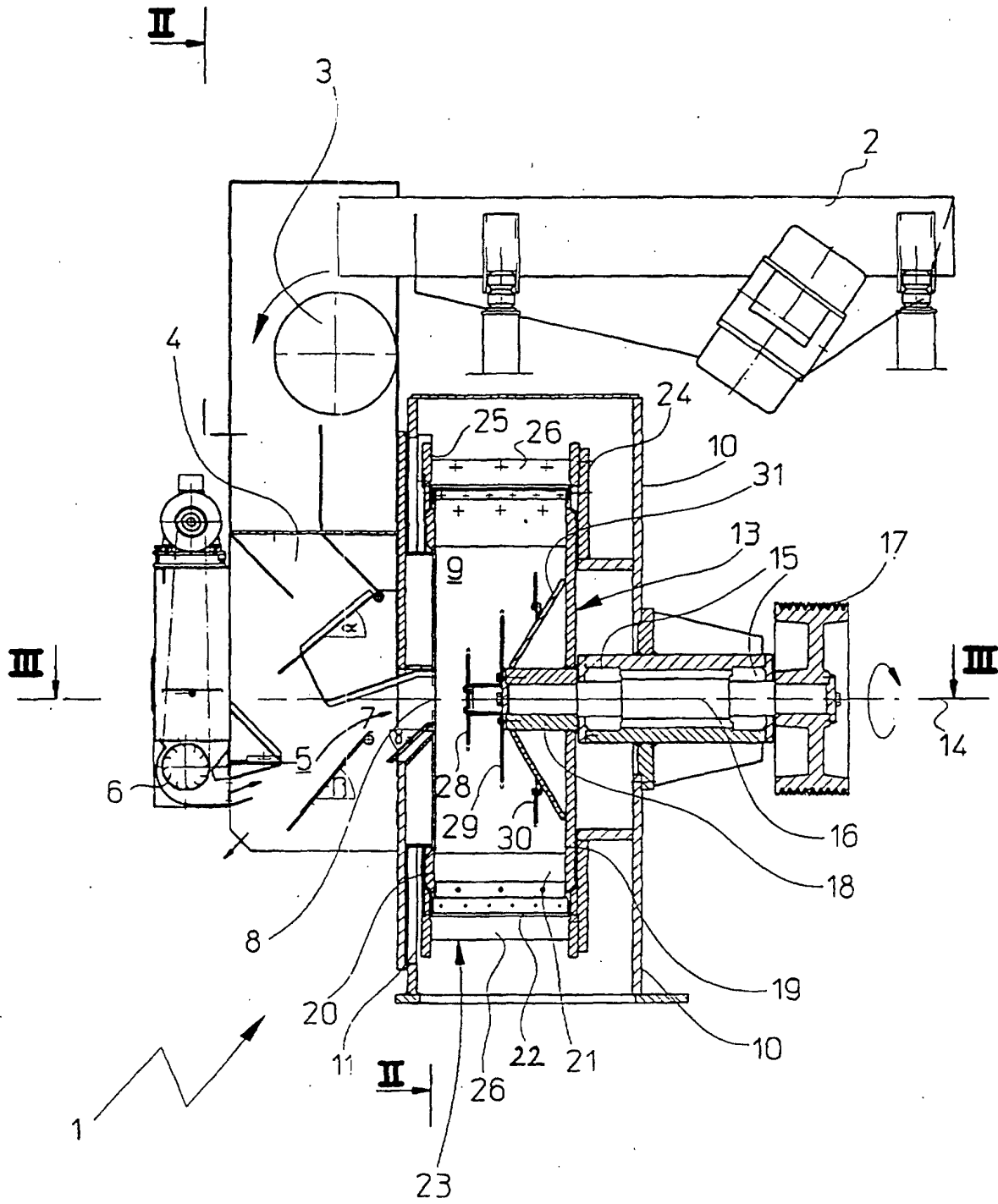






Fig.4

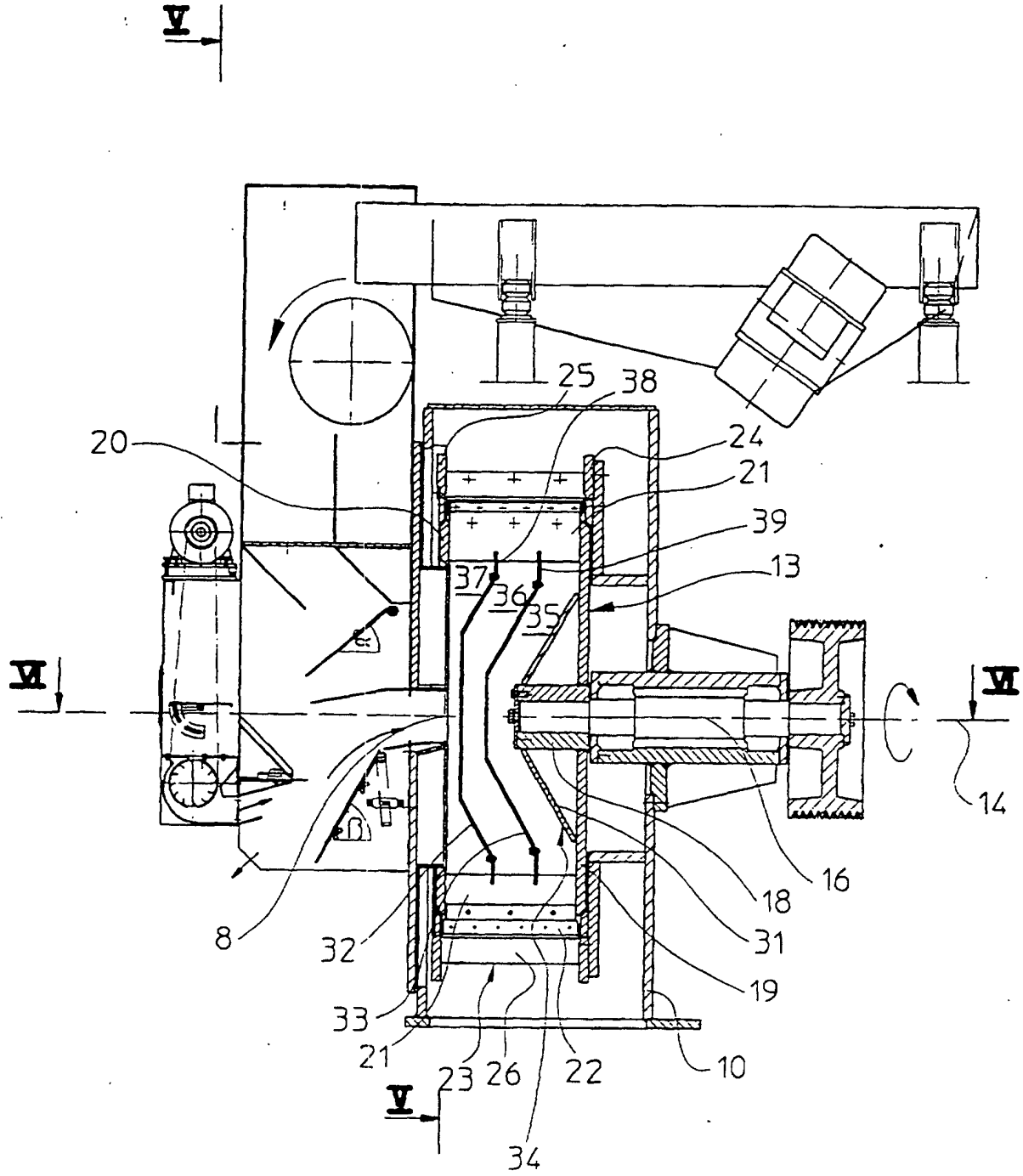


Fig.5

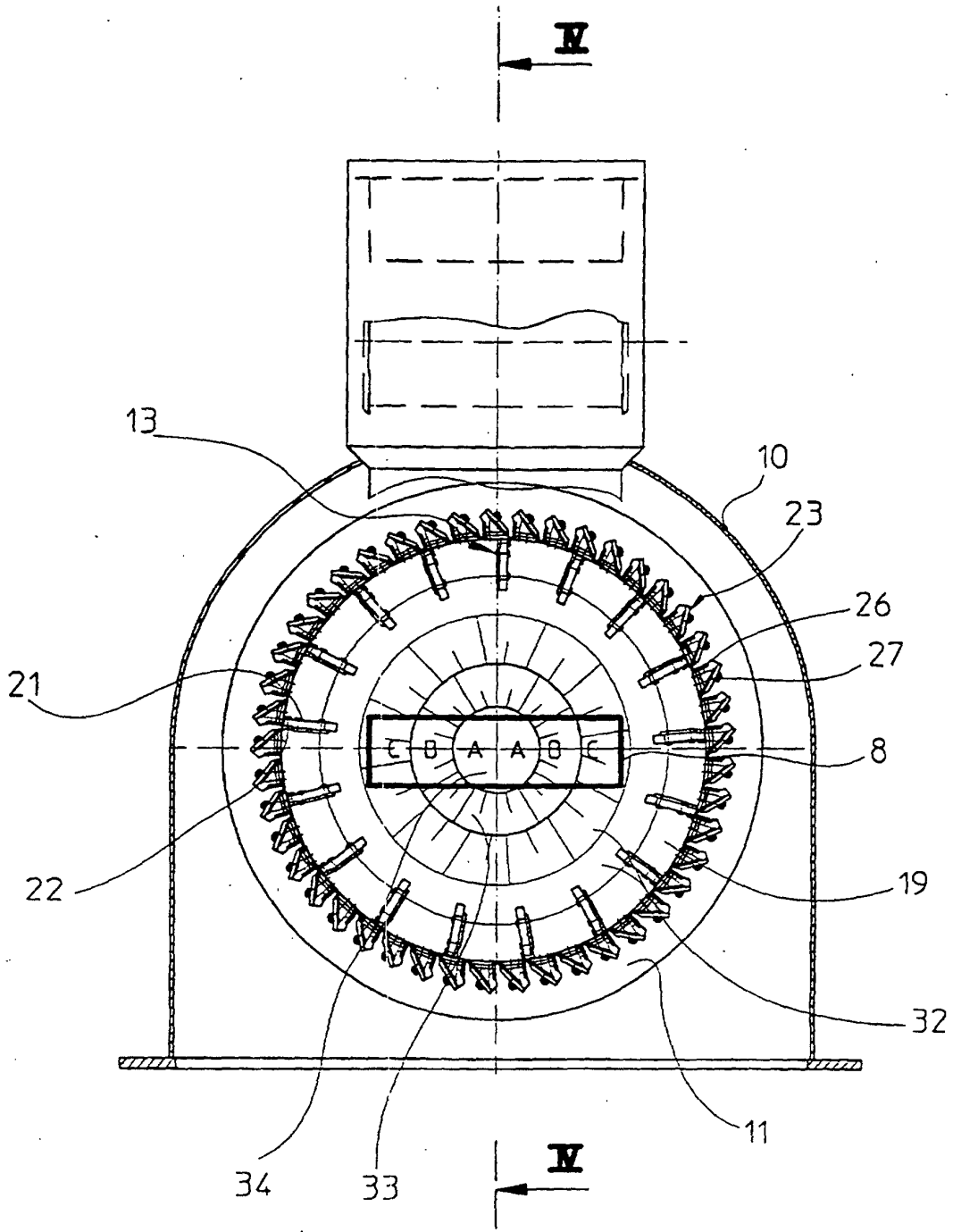


Fig.6

