



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 988 894 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**20.06.2001 Patentblatt 2001/25**

(51) Int Cl.7: **B02C 15/00**

(21) Anmeldenummer: **99117648.8**

(22) Anmeldetag: **07.09.1999**

(54) **Schaufelkranz für Luftstrom-Wälzmühlen**

Vane wheel arrangement for air current roller mills

Anneau à aubes pour broyeurs à rouleaux à courant d'air

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**RO**

(74) Vertreter: **Heim, Hans-Karl, Dipl.-Ing. et al  
Weber & Heim  
Patentanwälte  
Irmgardstrasse 3  
81479 München (DE)**

(30) Priorität: **25.09.1998 DE 19844113**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 165 429 US-A- 4 084 754  
US-A- 5 090 631**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.03.2000 Patentblatt 2000/13**

(73) Patentinhaber: **LOESCHE GMBH  
D-40549 Düsseldorf (DE)**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 007 (C-673), 10. Januar 1990 (1990-01-10) & JP 01 254267 A (BABCOCK HITACHI KK), 11. Oktober 1989 (1989-10-11)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 501 (C-652), 10. November 1989 (1989-11-10) & JP 01 199658 A (BABCOCK HITACHI KK), 11. August 1989 (1989-08-11)**

(72) Erfinder:

- **Keyssner, Michael, Dipl.-Ing.  
40489 Düsseldorf (DE)**
- **Letsch, Thomas, Dipl.-Ing.  
47179 Duisburg (DE)**

**EP 0 988 894 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 einen Schaufelkranz für Luftstrom-Wälzmühlen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Luftstrom-Wälzmühlen, Schüsselmühlen oder auch Vertikal-Luftstrommühlen weisen auf einer drehbaren Mahlschüssel angeordnete und um eine feststehende Achse drehbare Mahlwalzen auf. Zwischen der Mahlschüssel und dem Mühlengehäuse ist ein Ringraum ausgebildet, in welchem im wesentlichen radial ausgerichtete Leitschaufeln zur Führung einer aufsteigenden Trägertgas-Strömung, z.B. einer Luftströmung, angeordnet sind, mit welcher das gemahlene Gut einem Siebter zuggeführt wird. Der Ringraum ist als Kreisring ausgebildet und wird mit den darin angeordneten. Leitschaufeln als Schaufelkranz, gelegentlich auch als Düsenring, bezeichnet.

**[0003]** Bekannte Schaufelkränze bestehen jeweils aus einem gewalzten zylindrischen oder konischen Außenring und Innenring oder aus einer Kombination aus einem konischen Außen- oder Innenring und einem zylindrischen Innen- oder Außenring, zwischen denen die Leitschaufeln angeordnet sind. Die Leitschaufeln bilden Strömungskanäle, welche in der Regel einen rechteckigen Querschnitt aufweisen.

**[0004]** Neben diesen aus gewalzten Ringen und eingeschweißten Leitschaufeln bestehenden Schaufelkränzen sind auch Schaufelkränze als Gußkonstruktion bekannt.

**[0005]** Die bekannten Schaufelkränze sind mit relativ hohen Herstellungskosten verbunden. Bei großen Wälzmühlen, welche Schaufelkränze bis zu 7 m Außendurchmesser aufweisen können, sind außerdem der Transport und die Montage schwer zu beherrschen und aufwendig. Es ist bekannt, die Schaufelkränze deshalb zu segmentieren und die einzelnen Segmente oder Kreisringsektoren vor Ort zusammenzubauen. Das Segmentieren setzt jedoch eine Glühbehandlung voraus, damit die Ringkonstruktion entspannt wird und Trennschnitte zur Herstellung der Segmente keine Verformung, insbesondere kein Aufspringen, hervorrufen. Ein weiterer Nachteil der bekannten Schaufelkränze besteht darin, daß eine Optimierung des Mahl- und Sichtprozesses über die Strömungsrichtung des über den Schaufelkranz in den Mahlraum eingeleiteten Fluids und des einem Siebter zuggeführten Zweiphasengemisches aus dem Fluid und den Mahlgutpartikeln ohne Ausbau des Schaufelkranzes und Einbau eines Schaufelkranzes mit einer veränderten Neigung der einzelnen Leitschaufeln nicht möglich ist.

**[0006]** Bei einem aus der DE 34 18 196 A1 bekannten Schaufelkranz werden die Strömungsverhältnisse während des Mühlenbetriebs durch verstellbar angeordnete Außenringsegmente verändert. Die Leitschaufeln sind fest und mit einem unverändertem Neigungswinkel an dem Innenring bzw. Innenringsegmenten befestigt und ragen zwischen endseitigen Führungs- und Befesti-

gungsteilen nach außen. Die horizontal verstellbaren Außenringsegmente reichen bei einem maximalen Querschnitt der Strömungskanäle bis an das Mühlengehäuse und bei einem minimierten Querschnitt bis an die Leitschaufeln. Nachteilig wirkt sich der durch den Verstellweg der Außenringsegmente bedingte freie Ringraum des Schaufelkranzes aus, durch den die Fluidströmung unbeeinflusst von der Neigung der Leitschaufeln strömt.

**[0007]** Ein weiterer Nachteil sind die seitlichen Führungs- und Befestigungsteile, welche ein Außenringsegment und Innenringsegment begrenzen und störende Abdeckungen des Schaufelkranzquerschnittes darstellen.

**[0008]** Ein Schaufelkranz gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist in US 4 084 754 A offenbart. Dieser Schaufelkranz ist jedoch nicht am Umfang des Mahltellers, sondern im Bereich eines Kanus unterhalb eines Siebters angeordnet und dient der Beeinflussung des Mahlgut- Siebtraus im Bereich des Siebters.

**[0009]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen Schaufelkranz für Luftstrom-Wälzmühlen und vergleichbare Mühlen zu schaffen, welcher bei einem relativ einfachen konstruktiven Aufbau eine Optimierung des Mahl- und Sichtprozesses, insbesondere während des Betriebes der Mühle ermöglicht.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen und in der Figurenbeschreibung enthalten.

**[0011]** Ein Grundgedanke besteht darin, einen Schaufelkranz mit verschwenkbaren Leitschaufeln zu versehen. Indem die Leitschaufeln verschwenkbar angeordnet und mit einem den jeweiligen Erfordernissen angepaßten Schwenkwinkel fixiert werden können, besteht die Möglichkeit, die Strömungsrichtung des durch den Schaufelkranz dem Mahlraum zuggeführten Fluids oder Traggases zu optimieren und die Strömungsrichtung des Zweiphasengemisches aus dem Fluid und den Mahlgutpartikeln im Mahl-Sichtraum der Mühle zu beeinflussen. Die Optimierung der Mahl- und Sichtprozesse einer Mühle über eine veränderbare Leitschaufelneigung ist ohne einen kostenaufwendigen Ausbau eines Schaufelkranzes und Einbau eines neuen Schaufelkranzes mit veränderter Schaufelneigung möglich.

**[0012]** Zweckmäßigerweise sind die Leitschaufeln mit ihrer Schwenkachse an dem Außenring bzw. einem äußeren Mantel des Schaufelkranzes verschwenkbar befestigt und können über einen von außen zugänglichen Mechanismus verstellt werden. Es ist deshalb keine Unterbrechung des Mühlenbetriebes notwendig, um über eine veränderte Neigung der Leitschaufeln die Strömungsrichtung des Fluids und des Fluid-Mahlgut-Gemisches zu verändern.

**[0013]** Es ist vorteilhaft, daß die Leitschaufeln des Schaufelkranzes, welcher einen äußeren Mantel oder Außenring und einen inneren Mantel bzw. einen Innenring oder einen Außenring und als Innenring eine Aus-

senfläche der Mahlschüssel aufweisen kann, in einem Schwenkbereich verschwenkbar sind, welcher von einem Schwenkwinkel  $\alpha$  von etwa 30° bis 150° gebildet ist. Der Schwenkwinkel  $\alpha$  ist auf eine Horizontale bezogen, welche durch die Schwenkachse der Leitschaufeln gelegt ist und parallel zu der zugehörigen Strömungsfläche des Schaufelkranzes verläuft.

**[0014]** Durch eine Neigungsverstellung mit einem Schwenkwinkel im Bereich von etwa 30° bis etwa 150° oder auch von 30° bis 90° bzw. 90 bis 150°, besteht die Möglichkeit, daß die Fluidströmung nicht nur in eine mit der Drehrichtung der Mahlschüssel übereinstimmende Richtung, sondern auch in eine Richtung gezwungen werden kann, welche der Drehrichtung der Mahlschüssel entgegengerichtet ist.

**[0015]** Um eine möglichst vollständige Beeinflussung der Strömungsrichtung der Fluidströmung zu erreichen, wird der äußere Mantelring, nachstehend vereinfacht als Außenring bezeichnet, und der innere Mantelring, nachstehend als "Innenring" bezeichnet, erfindungsgemäß derart ausgebildet, daß die verschwenkbaren Leitschaufeln bei jedem einstellbaren Schwenkwinkel einen möglichst engen Spalt zu den angrenzenden Wandflächen, insbesondere zu dem Außenring, bilden.

**[0016]** Es ist deshalb vorteilhaft, wenn wenigstens der Außenring in den Schwenkbereichen der einzelnen Leitschaufeln eine ebene Fläche aufweist, welche senkrecht zu den Leitschaufeln verläuft.

**[0017]** In einer besonders bevorzugten Ausbildung besteht der Schaufelkranz aus einer Vielzahl von Polygonsegmenten, welche eben und nicht gekrümmt ausgebildet sind und zu einem geschlossenen Vieleck (Polygon) verbunden werden. Ein derartiger Polygon-Schaukelkranz in Segmentform ist im Vergleich zu den bekannten Schaufelkränzen, welche erst nach ihrer Herstellung in Einzelsegmente zerteilt und vor Ort wieder zusammgebaut werden, und auch im Vergleich zu dem segmentierten Schaufelkranz mit horizontal verstellbaren Außenringsegmenten wesentlich vorteilhafter in bezug auf Herstellung, Transport, Montage und insbesondere in bezug auf die Beeinflussung der Mahl- und Sichtvorgänge mit Hilfe verschwenkbarer Leitschaufeln zur Veränderung der Strömungsrichtung des Fluid-Mahlgut-Gemisches.

**[0018]** Der Polygon-Schaukelkranz in Segmentform weist in einer besonders vorteilhaften Ausbildung einen polygonalen Außenring mit einer Vielzahl von Außen-Polygonsegmenten auf, deren Anzahl und Dimensionierung entsprechend der Größe des Schaufelkranzes bzw. der Mühle und in Abhängigkeit von der Länge und dem vorgebbaren Schwenkwinkel der verschwenkbaren Leitschaufeln bestimmt werden kann.

**[0019]** Insbesondere bestimmt der Schwenkwinkel einer oder auch mehrerer Leitschaufeln im Bereich eines Außen-Polygonsegmentes dessen Mindestlänge, wobei die Länge der Außen-Polygonsegmente die Sehnen bzw. die Verbindungsstrecken zwischen den auf einem das Polygon umgebenden Kreis liegenden Punkten

des Polygons sind. Es wird eine kostengünstige Herstellung des als ein Vieleck ausgebildeten Schaufelkranzes bzw. des Außenringes in Segmentform erreicht, da die Außen-Polygonsegmente und gegebenenfalls auch Innen-Polygonsegmente aus ebenen Blechen und durch einen Mehrfachschnitt hergestellt werden können.

**[0020]** Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß die vor Ort montierbaren Schaufelkranz-Polygonsegmente vorgefertigt werden können, wobei sie aus einem Außen-Polygonsegment mit einer oder mehreren verschwenkbaren Leitschaufeln oder aus einem Außen-Polygonsegment und zugehörigem Innen-Polygonsegment mit einer oder mehreren, an beiden Segmenten verschwenkbar fixierten Leitschaufel(n) bestehen können.

**[0021]** Die verschwenkbaren Leitschaufeln können unterschiedlich angeordnete Schwenkachsen aufweisen und entsprechend der Anordnung der Schwenkachse im Bereich eines Schaufelkranzsegmentes befestigt werden. Besonders vorteilhaft sind Leitschaufeln mit einer mittig angeordneten Schwenkachse. Diese Schwenk- oder auch Verstellachse verläuft senkrecht zu den Strömungsflächen der Außenringsegmente und Innenringsegmente, das heißt, bei schräggestellten Außenringsegmenten und Innenringsegmenten entsprechend geneigt. Die Schwenkachse kann auch im Bereich einer unteren Kante der Leitschaufeln, welche auch als Gaseintrittskante im Vergleich zu einer Schaufeloberkante bzw. einer Gasaustrittskante bezeichnet werden kann, ausgebildet sein. Grundsätzlich kann durch die Ausbildung der Gaseintritts- oder Gasaustrittskanten der Leitschaufeln eine zusätzliche Strömungsbeeinflussung erfolgen. Insbesondere bei einer Schwenkachse an der unteren Leitschaufelkante ist eine abgerundete oder stromlinienförmige Ausbildung vorteilhaft, wobei diese sich in der Form der Leitschaufeln selbst fortsetzen kann. Die Leitschaufeln können demzufolge eben oder auch gebogen ausgebildet sein.

**[0022]** Zur Neigungsverstellung der Leitschaufeln ist ein Verstellmechanismus vorteilhaft, welcher eine Verstellung außerhalb des Mühlengehäuses und während des Mühlenbetriebs ermöglicht. Der Verstellmechanismus kann für eine Leitschaufel, für mehrere an einem Schaufelkranz-Polygonsegment angeordnete Leitschaufeln, für Gruppen von Leitschaufeln an mehreren Schaufelkranz-Polygonsegmenten oder für alle Leitschaufeln vorgesehen sein und als eine individuelle, gruppenweise oder eine Verstellung aller Leitschaufeln ausgebildet sein.

**[0023]** Außerdem ist es zweckmäßig, die Leitschaufeln in ihrer jeweiligen Neigung zu arretieren, um eine ungewollte Verstellung oder ein "Flattern" der Leitschaufeln zu vermeiden. Beispielsweise kann zur Arretierung eine Klemm- oder auch Rasteinrichtung an den Leitschaufeln und vorteilhafterweise an der Außenwand des Mühlengehäuses vorgesehen sein. Es ist besonders zweckmäßig, die Arretierung der Leitschaufeln in die Verstelleinrichtung zu integrieren.

**[0024]** Die Verstellung der Leitschaufeln kann in einer besonders einfachen Ausbildung manuell und entweder vom Mühleninneren oder von außerhalb der Mühle durchgeführt werden. Eine automatische Einstellung ist mit an sich bekannten mechanischen, elektrischen und hydraulischen Elementen möglich. Zur Übertragung der Verstellbewegungen können an sich bekannten Antriebe, beispielsweise Zahnradantriebe, Kurbelantriebe, Koppelgestänge mit Gelenklagern, insbesondere Kugelgelenken, eingesetzt werden.

**[0025]** Die Erfindung wird nachstehend anhand einer Zeichnung weiter beschrieben. In dieser zeigen in einer stark schematisierten Darstellung:

Fig. 1 einen Ausschnitt einer ersten Ausbildungsvariante eines erfindungsgemäßen Polygon-Schaufelkranzes in Segmentform in perspektivischer Darstellung;

Fig. 2 einen Ausschnitt einer zweiten Ausbildungsvariante eines erfindungsgemäßen Polygon-Schaufelkranzes in Segmentform in perspektivischer Darstellung;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Luftstrom-Wälzmühle im Bereich eines Polygon-Schaufelkranzes der zweiten Ausbildungsvariante;

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Polygon-Schaufelkranz in Segmentform mit verschwenkbaren Leitschaufeln;

Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt des Schaufelkranzes nach Fig. 4;

Fig. 6 eine Ansicht eines Schaufelkranz-Polygonsegmentes des Schaufelkranzes nach Fig. 5;

Fig. 7 eine Draufsicht auf ein Schaufelkranz-Polygonsegment des Schaufelkranzes nach Fig. 5;

Fig. 8 eine Ansicht eines Schaufelkranz-Polygonsegmentes nach Pfeil VIII in Fig. 5;

Fig. 9 einen Längsschnitt durch eine Luftstrom-Wälzmühle mit einem Schaufelkranz-Polygonsegment und Verstellmechanismus für eine Leitschaufel und

Fig. 10 eine Darstellung analog zur Fig. 9 mit einer zweiten Variante eines Verstellmechanismus für die verschwenkbaren Leitschaufeln.

**[0026]** Figur 1 zeigt beispielhaft eine erste Ausbil-

dungsvariante eines Polygon-Schaufelkranzes 1 in Segmentform in einer ausschnittweisen perspektivischen Darstellung. Der Polygon-Schaufelkranz 1 weist einen äußeren Mantel oder Außenring 2, einen inneren Mantel oder Innenring 3 und Leitschaufeln 4 auf, welche zwischen dem Außenring 2 und dem Innenring 3 radial angeordnet und um eine mittig ausgebildete Schwenkachse 25 verschwenkbar sind.

**[0027]** Der polygonale Schaufelkranz 1 besteht aus einer Vielzahl von aneinandergereihten, verbundenen Polygonsegmenten 10, welche jeweils ebene und einander gegenüberliegende Außen-Polygonsegmente 5 und Innen-Polygonsegmente 6 und eine verschwenkbare Leitschaufel 4 aufweisen. Es können auch zwei, drei oder mehrere verschwenkbare Leitschaufeln 4 an einem Polygonsegment 10 angebracht sein. Die Neigungsrichtung der Leitschaufeln 4 ist in Fig. 1 und den weiteren Figuren nur beispielhaft und kann auch entgegengesetzt eingestellt werden. In Draufsicht stellt der segmentierte Schaufelkranz 1 ein geschlossenes Polygon dar, welches aufgrund der Vielzahl der Polygonsegmente 10 nahezu einen Kreis bildet (siehe Fig. 4). Die Innen-Polygonsegmente 6 sind im Beispiel nach Fig. 1 etwa parallel zu den nach innen geneigten Außen-Polygonsegmenten 5 angeordnet, und die radial dazwischen angeordneten Leitschaufeln 4 bilden Strömungskanäle 14. Der Neigungswinkel  $\beta$  der Außen-Polygonsegmente 5 kann beispielsweise etwa  $15^\circ$  betragen. Die einander gegenüberliegenden ebenen Flächen der Innen-Polygonsegmente 6 und der Außen-Polygonsegmente 5 gewährleisten eine Verstellung einer oder mehrerer Leitschaufeln 4 und einen sehr geringen Spalt zwischen den Seitenkanten 24, 34 und den Außen- und Innen-Polygonsegmenten 5, 6 (siehe Fig. 3).

**[0028]** Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in Fig. 1 die Schwenkachsen 25 der Leitschaufeln 4 nur schematisch dargestellt. Es ist erkennbar, daß die Schwenkachsen 25 entsprechend dem Neigungswinkel  $\beta$  nicht ganz horizontal verlaufen. Aus der Anordnung der Leitschaufeln 4 im Bereich der Schaufelkranzsegmente 10, welche auch als Polygonsegmente bezeichnet werden können, ergibt sich, daß die Schwenkachse 25 etwa mittig in den Leitschaufeln 4 ausgebildet ist und die Leitschaufeln 4 mit der Schwenkachse 25 nahezu mittig in den Innen-Polygonsegmenten 6 und Außen-Polygonsegmenten 5 geführt sind und in einem Schwenkbereich von etwa  $30^\circ$  bis  $150^\circ$  verschwenkt und fixiert werden können.

**[0029]** Die Außen-Polygonsegmente 5 können mit einer Abdeckung und Befestigung versehen sein, welche komplementär segmentiert ausgebildet sein kann und dann einzelne Elemente 12 aufweist oder auch in die Außen-Polygonsegmente 5 integriert werden kann.

**[0030]** Die Figuren 2 und 3 zeigen eine zweite Ausbildungsvariante eines segmentierten Polygon-Schaufelkranzes 1 mit verschwenkbaren Leitschaufeln 4. Die Schaufelkranz-Polygonsegmente 10 weisen jeweils ein Außen-Polygonsegment 5 und eine verschwenkbare

Leitschaufel 4 auf. Ein polygonaler Innenring ist bei dieser Ausbildungsvariante nicht vorgesehen. Die Funktion des Innenringes 3 übernimmt eine Außenwandfläche 7 der Mahlschüssel 8, welche zylinderförmig ausgebildet ist (Fig. 3).

**[0031]** Die Leitschaufeln 4 sind eben ausgebildet und mit einer Schwenkachse 25 an einer unteren Leitschaufelkante 26 versehen. Um die Schwenkachse 25 sind die Leitschaufeln 4 in einem Schwenkbereich verschwenkbar und mit einem Schwenkwinkel  $\alpha$  von etwa 30° bis 150° fixierbar. Die Anordnung und Dimensionierung einer Leitschaufel 4 an einem Außen-Polygonsegment 5 und dessen Dimensionierung sind dem möglichen Schwenkwinkel  $\alpha$  angepaßt, so daß eine ungehinderte Verstellung und ein geringer Abstand zwischen einer Leitschaufel 4 und dem Außen-Polygonsegment 5 sowie der Außenwandfläche 7 der Mahlschüssel 8 gewährleistet sind.

**[0032]** Figur 2 läßt erkennen, daß mehrere Leitschaufeln 4 an einem Außen-Polygonsegment 5 angeordnet sein können. Außerdem können die Leitschaufeln 4 auch mit Schwenkachsen 25 an einer oberen Leitschaufelkante 27 nahezu "hängend" an den Außen-Polygonsegmenten 5 fixiert und derart positioniert sein, daß die erforderliche Verschwenkung möglich ist. Die Neigungsrichtung der Leitschaufeln kann zudem entgegengesetzt sein, d.h., der Schwenkwinkel  $\alpha$  etwa 90° bis 150° betragen.

**[0033]** Figur 3 zeigt analog zur Fig. 2 "fliegend" an dem segmentierten polygonalen Außenring 2 befestigte Leitschaufeln 4. Gleiche Merkmale weisen identische Bezugszeichen auf. Die Leitschaufeln 4 sind um eine Schwenkachse 25 an einer unteren Leitschaufelkante 26 verschwenkbar. Die Schwenkachse 25 wird nach außen geführt und kann im Bereich des Mühlengehäuses 11 manuell oder automatisch (nicht dargestellt) betätigt werden. Eine Klemmvorrichtung 29 ist an der Außenwand des Mühlengehäuses 11 angeordnet und verhindert ein "Flattern" und eine ungewollte Verstellung der Leitschaufeln 4. Die Klemmvorrichtung 29 dient der Arretierung und ist eine der möglichen Arretierungseinrichtungen, welche zweckmäßigerweise in die Verstellrichtungen integriert sein sollten (nicht dargestellt).

**[0034]** Die asymmetrische Ausbildung der Leitschaufel 4 in der in Fig. 3 gezeigten Ansicht resultiert aus der mit einem Neigungswinkel  $\beta$  angeordneten Befestigung der Außen-Polygonsegmente 5 am Mühlengehäuse 11 über Elemente 12 und aus der zylindrischen Außenfläche 7 der Mahlschüssel 8, welche bei dieser Ausbildungsvariante des Schaufelkranzes 1 die Funktion des Innenringes 3 übernimmt, sowie den senkrecht zu den Außen-Polygonsegmenten 5 angeordneten Leitschaufeln 4. Die Leitschaufeln 4 sind mit ihren Seitenkanten 24 dicht benachbart zu der Außenfläche 7 der Mahlschüssel 8 angeordnet. Eine nach außen gerichtete Seitenkante 34 verläuft komplementär zur Neigung der Außenringsegmente 5 und die obere Leitschaufelkante 27 ist etwa horizontal angeordnet. Die untere Leitschaufel-

kante 26 mit der Schwenkachse 25 verläuft schräg nach innen gerichtet und gewährleistet eine besonders leichte Verstellung. Oberhalb der Außen-Polygonsegmente 5 sind Leitflächen 13 angeordnet, welche die Strömungsflächen der Außen-Polygonsegmente 5 nach oben verlängern, wobei auch ein von  $\beta$  abweichender Winkel gewählt werden kann. Hierdurch wird ein Fluidstrom aus einem Luftkanal 17 von dem Mühlengehäuse weg und in Richtung Mühlenzentrum 28 (Fig. 4) gelenkt.

**[0035]** In Fig. 4 ist in einer stark schematisierten Darstellung ein Polygon-Leitschaufelkranz 1 in Segmentform mit verschwenkbaren Leitschaufeln 4 an einer Vielzahl von Außen-Polygonsegmenten 5 gezeigt. Die Darstellung verdeutlicht, daß durch die Vielzahl der Polygonsegmente 5 eine relativ geringe Abweichung von der kreisförmigen Ausbildung des Mühlengehäuses 11 besteht. Diese Abweichung ist in Fig. 5, welche einen Ausschnitt des Polygon-Schaukelkranzes 1 nach Fig. 4 in einer vergrößerten Darstellung zeigt, sichtbar.

**[0036]** Fig. 6 zeigt eine Ansicht, Fig. 7 eine Draufsicht gemäß Fig. 5 und Fig. 8 eine rückseitige Ansicht eines Beispiels für ein Schaufelkranz-Polygonsegment 10, welches ein Außen-Polygonsegment 5 und eine verschwenkbare Leitschaufel 4 mit einer unteren Schwenkachse 25 aufweist. Es wird deutlich, daß die Leitschaufeln 4 etwa diagonal an einem Außen-Polygonsegment 5 angeordnet und für eine optimale Umlenkung des Fluidstroms verlängert sind.

**[0037]** Nach Fig. 7 und Fig. 8 kann eine Leitschaufel 4, welche mit ihrer unteren Schwenkachse 25 in einem unteren, rechtsseitigen Bereich des Außen-Polygonsegmentes 5 befestigt ist, im Bereich eines Schwenkwinkels  $\alpha$  von etwa 30 bis 90° verschwenkt werden. Bei Führung der Schwenkachse 25 im unteren, linksseitigen Bereich wäre die Leitschaufel 4 entgegengerichtet angestellt und würde der Fluidstrom aus einem Fluidkanal 17 (Fig. 3) in die entgegengesetzte Richtung, d.h. im Uhrzeigersinn, umlenken. Figur 8 verdeutlicht, daß die Leitschaufeln 4 vorteilhaft auch mittig an den Außen-Polygonsegmenten 5 und/oder mit einer mittigen Schwenkachse (nicht dargestellt) und in beide Richtungen verschwenkbar angeordnet werden können.

**[0038]** Fig. 9 und Fig. 10 zeigen Verstellmechanismen für verschwenkbare Leitschaufeln 4, welche von außen betätigt werden können. Die in Fig. 9 schematisch dargestellte Verstelleinrichtung 31 ist manuell betätigbar und weist ein Verstellelement 32 auf, welches durch eine Führungsöffnung des Mühlengehäuses 11 geführt wird und zum kraftschlüssigen Eingriff in die Schwenkachse 25 der Leitschaufeln 4 ausgebildet ist. Eine Arretierungseinrichtung 32 sorgt für eine sichere Fixierung der neigungsverstellten Leitschaufeln 4.

**[0039]** Figur 10 zeigt eine Übertragungseinrichtung 30 zur mechanischen Verschwenkung der Leitschaufeln 4.

### Patentansprüche

1. Schaufelkranz für Luftstrom-Wälzmühlen, mit einem Außenring (2) und einem Innenring (3), zwischen denen Leitschaufeln (4) unter Ausbildung von Strömungskanälen (14) angeordnet sind, die Leitschaufeln (4) sind verschwenkbar und mit einem vorgebbaren Schwenkwinkel  $\alpha$  fixierbar, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Außenring (2) wenigstens in den Schwenkbereichen der einzelnen Leitschaufeln (4) eben und senkrecht zu den Leitschaufeln (4) ausgebildet ist.
2. Schaufelkranz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Leitschaufeln (4) stufenlos oder stufenarm in einem Schwenkbereich verschwenkbar sind, welcher durch einen Schwenkwinkel  $\alpha$  von etwa  $+30^\circ$  bis  $90^\circ$  und  $-30^\circ$  bis  $90^\circ$  oder  $30^\circ$  bis  $150^\circ$ , bezogen auf eine Horizontale, gebildet ist.
3. Schaufelkranz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Schaufelkranz als ein Polygon-Schaukelkranz (1) in Segmentform ausgebildet ist und eine Vielzahl von Polygonsegmenten (10) mit jeweils einer oder mehreren verschwenkbaren Leitschaufeln (4) aufweist, welche jeweils im Bereich ihrer Schwenkachse (25) befestigt sind.
4. Schaufelkranz nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Polygon-Schaukelkranz (1) in Segmentform als Polygonsegmente (10) Außen-Polygonsegmente (5) mit daran befestigten, schwenkbaren Leitschaufeln (4) aufweist und daß die Außen-Polygonsegmente (5), welche zu dem Außenring (2) verbunden sind, eben und zur Aufnahme der Schwenkachsen (25) der Leitschaufeln (4) ausgebildet sind.
5. Schaufelkranz nach Anspruch 3 oder 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schwenkachsen (25) der Leitschaufeln (4) jeweils an einer unteren Leitschaufelkante (26) oder an einer oberen Leitschaufelkante (27) oder zwischen der unteren (26) und oberen Leitschaufelkante (27) ausgebildet sind.
6. Schaufelkranz nach Anspruch 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Außen-Polygonsegmente (5) ebene Bleche und mit einem Neigungswinkel  $\beta$  angeordnet sind.
7. Schaufelkranz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Leitschaufeln (4) eben oder gekrümmt ausgebildet sind.
8. Schaufelkranz nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schwenkachsen (25) der Leitschaufeln (4) mittig oder außermittig an den Außen-Polygonsegmenten (5) angeordnet sind.
9. Schaufelkranz nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schwenkachsen (25) der Leitschaufeln (4) durch die Außen-Polygonsegmente (5) und ein Mühllengehäuse (11) bzw. eine Ringkanalwand geführt und zur Neigungsverstellung von außen betätigbar sind.
10. Schaufelkranz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Leitschaufeln (4) in einen vorgebbaren Schwenkwinkel  $\alpha$  arretierbar sind.
11. Schaufelkranz nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß an den nach außen geführten Schwenkachsen (25) Klemmvorrichtungen (29) vorgesehen sind, welche die Leitschaufeln (4) in einem vorgebbaren Schwenkwinkel  $\alpha$  arretieren.
12. Schaufelkranz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Leitschaufeln (4) einzeln, in Gruppen oder gemeinsam verschwenkbar und feststellbar sind.
13. Schaufelkranz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Neigungsverstellung der Leitschaufeln (4) manuell oder automatisch durchführbar ist.
14. Schaufelkranz nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine automatische Neigungsverstellung der Leitschaufeln (4) mechanisch, elektrisch oder hydraulisch erfolgt.
15. Schaufelkranz nach Anspruch 13 oder 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei einer automatischen Neigungsverstellung der Leitschaufeln (4) Übertragungseinrichtungen (30), z.B. Zahnradantriebe, Kurbelantrieb oder Koppelgestänge, vorgesehen sind.
16. Schaufelkranz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Innenring (3) von einer Außenfläche (7) der

Mahlschüssel (8) gebildet ist und die Leitschaufeln (4) eine Innenkante (9) aufweisen, welche parallel und mit einem geringen Abstand zu der Außenfläche (7) der Mahlschüssel (8) angeordnet ist.

17. Schaufelkranz nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Innenring (3) polygonal ausgebildet ist und aus einer Vielzahl von Innen-Polygonsegmenten (6) besteht, welche ebene Blechzuschnitte sind, gegenüber den Außen-Polygonsegmenten (5) angeordnet und zur Aufnahme der Schwenkachsen (25) der Leitschaufeln (4) ausgebildet sind.
18. Schaufelkranz nach Anspruch 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Polygonsegment (10) des Polygon-Schaukelkranzes (1) in Segmentform von einem Außen-Polygonsegment (5), einem Innen-Polygonsegment (6) und einer oder mehreren schwenkbar an dem Außen-Polygonsegment (5) und Innen-Polygonsegment (6) fixierbaren Leitschaufel(n) (4) besteht, deren Neigungsverstellung von außen und/oder innen durchführbar ist.
19. Schaufelkranz nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Innenring (3) wenigstens in den Schwenkbereichen der einzelnen Leitschaufeln (4) eben und senkrecht zu den Leitschaufeln (4) ausgebildet ist.

## Claims

1. Blade ring for air-swept roller mills comprising an outer ring (2) and an inner ring (3) between which are arranged guide blades (4), accompanied by the formation of flow ducts (14), the guide blades (4) are pivotably arranged and fixable with a predeterminable pivot angle  $\alpha$ , **characterized** in that the outer ring (2), at least in the pivoting ranges of the individual guide blades (4), is planar and perpendicular to the guide blades (4).
2. Blade ring according to claim 1, **characterized** in that the guide blades (4) are pivotable in no or few steps in a pivoting range formed by a pivot angle  $\alpha$  of approximately  $+30^\circ$  to  $90^\circ$  and  $-30^\circ$  to  $90^\circ$  or  $30^\circ$  to  $150^\circ$ , relative to a horizontal.
3. Blade ring according to claim 1 or 2, **characterized** in that the blade ring is constructed as a polygon blade ring (1) in segment form having a plurality of polygon segments (10) each of which has one or more pivotable guide blades (4) fixed in the area of their pivot

axis (25).

4. Blade ring according to claim 3, **characterized** in that the polygon blade ring (1) in segment form has polygon segments (10), which are outer polygon segments (5) with pivotable guide blades (4) fixed thereto and that the outer polygon segments (5) which are connected to the outer ring (2) are planar and constructed for receiving the pivot axes (25) of the guide blades (4).
5. Blade ring according to claim 3 or 4, **characterized** in that the pivot axes (25) of the guide blades (4) are in each case constructed on a lower guide blade edge (26) or on an upper guide blade edge (27) or between the lower (26) and upper guide blade edge (27).
6. Blade ring according to claim 4 or 5, **characterized** in that the outer polygon segments (5) are planar metal sheets and fixed with an angle of inclination  $\beta$ .
7. Blade ring according to one of the preceding claims, **characterized** in that the guide blades (4) are planar or curved.
8. Blade ring according to one of the claims 3 to 7, **characterized** in that the pivot axes (25) of the guide blades (4) are arranged centrally or eccentrically on the outer polygon segments (5).
9. Blade ring according to one of the claims 4 to 8, **characterized** in that the pivot axes (25) of the guide blades (4) are guided through the outer polygon segments (5) and a mill casing (11) or a ring duct wall and are operable from an outside for adjusting the inclination.
10. Blade ring according to one of the preceding claims, **characterized** in that the guide blades (4) are lockable in a predeterminable pivot angle  $\alpha$ .
11. Blade ring according to claim 10, **characterized** in that clamping devices (29) are provided on the outwardly guided pivot axes (25) which lock the guide blades (4) in a predeterminable pivot angle  $\alpha$ .
12. Blade ring according to one of the preceding claims, **characterized** in that the guide blades (4) can be pivoted and fixed individually, in groups or all together.

13. Blade ring according to one of the preceding claims, **characterized** in that the inclination adjustment of the guide blades (4) takes place manually or automatically.

14. Blade ring according to claim 13, **characterized** in that an automatic inclination adjustment of the guide blades (4) takes place mechanically, electrically or hydraulically.

15. Blade ring according to claim 13 or 14, **characterized** in that in the case of an automatic inclination adjustment of the guide blades (4), transfer or transmission devices (30) are provided, e.g. gear drives, crank drives or coupling rods.

16. Blade ring according to one of the preceding claims, **characterized** in that the inner ring (3) is formed by an outer surface (7) of the grinding bowl (8) and that the guide blades (4) have an inner edge (9) which is positioned parallel and at a limited distance from the outer surface (7) of the grinding bowl (8).

17. Blade ring according to one of the claims 1 to 15, **characterized** in that the inner ring (3) is polygonal and comprises a plurality of inner polygon segments (6), which are planar metal blanks, positioned facing the outer polygon segments (5) and constructed for receiving the pivot axes (25) of the guide blades (4).

18. Blade ring according to claim 17, **characterized** in that a polygon segment (10) of the polygon blade ring (1) in segment form comprises an outer polygon segment (5), an inner polygon segment (6) and one or more guide blade(s) (4) pivotably fixable to the outer polygon segment (5) and the inner polygon segment (6) and whose inclination adjustment can take place from the outside and/or inside.

19. Blade ring according to one of the claims 1 to 16, **characterized** in that the inner ring (3), at least in the pivoting ranges of the individual guide blades (4), is constructed in a planar manner perpendicular to the guide blades (4).

## Revendications

1. Couronne à aubes pour broyeurs cylindriques à courant d'air, avec un anneau extérieur (2) et un anneau intérieur (3) entre lesquels sont placées des aubes directrices (4) formant des canaux d'écoule-

ment (14), les aubes directrices (4) étant pivotantes et pouvant se fixer selon un angle de pivotement  $\alpha$  prédéterminable, **caractérisée en ce que** l'anneau extérieur (2) est conformé, au moins dans les zones de pivotement des différentes aubes directrices (4), plan et perpendiculaire aux aubes directrices (4).

2. Couronne à aubes selon la Revendication 1, **caractérisée en ce que** les aubes directrices (4) peuvent pivoter en continu ou par petits paliers dans une plage de pivotement qui est formée par un angle de pivotement  $\alpha$  d'environ  $+30^\circ$  à  $90^\circ$  et  $-30^\circ$  à  $90^\circ$  ou de  $30^\circ$  à  $150^\circ$ , par rapport à une horizontale.

3. Couronne à aubes selon la Revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la couronne à aubes est conformée en couronne à aubes polygonale (1) sous forme segmentée et présente une pluralité de segments de polygone (10) avec chacun une ou plusieurs aubes directrices (4) pivotantes, lesquelles sont fixées au niveau de leur axe de pivotement (25).

4. Couronne à aubes selon la Revendication 3, **caractérisée en ce que** la couronne à aubes polygonale (1) sous forme segmentée présente comme segments de polygone (10) des segments de polygone extérieurs (5) avec des aubes directrices (4) pivotantes fixées à eux, et **en ce que** les segments de polygone extérieurs (5), qui sont reliés à l'anneau extérieur (2), sont formés plans et pour recevoir les axes de pivotement (25) des aubes directrices (4).

5. Couronne à aubes selon la Revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** les axes de pivotement (25) des aubes directrices (4) sont formés chacun sur un bord inférieur (26) d'aube directrice ou sur un bord supérieur (27) d'aube directrice ou entre le bord inférieur (26) et le bord supérieur (27) d'aube directrice.

6. Couronne à aubes selon la Revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** les segments de polygone extérieurs (5) sont des tôles planes et sont disposés avec un angle d'inclinaison  $\beta$ .

7. Couronne à aubes selon l'une quelconque des Revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les aubes directrices (4) sont conformées planes ou incurvées.

8. Couronne à aubes selon l'une quelconque des Revendications 3 à 7, **caractérisée en ce que** les axes de pivotement (25) des aubes directrices (4) sont placés de manière centrée ou excentrée sur les segments de polygone extérieurs (5).

9. Couronne à aubes selon l'une quelconque des Re-

- vendications 4 à 8, **caractérisée en ce que** les axes de pivotement (25) des aubes directrices (4) traversent les segments de polygone extérieurs (5) et un boîtier de broyeur (11) ou bien une paroi de canal annulaire, et peuvent être actionnés de l'extérieur pour régler l'inclinaison.
10. Couronne à aubes selon l'une quelconque des Revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les aubes directrices (4) peuvent être immobilisées dans un angle de pivotement  $\alpha$  prédéterminable.
11. Couronne à aubes selon la Revendication 10, **caractérisée en ce que**, sur les axes de pivotement (25) passant vers l'extérieur, il est prévu des dispositifs de blocage (29) qui immobilisent les aubes directrices (4) dans un angle de pivotement  $\alpha$  prédéterminable.
12. Couronne à aubes selon l'une quelconque des Revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les aubes directrices (4) peuvent pivoter et être immobilisées séparément, par groupes ou en commun.
13. Couronne à aubes selon l'une quelconque des Revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le réglage d'inclinaison des aubes directrices (4) peut être conduit de manière manuelle ou automatique.
14. Couronne à aubes selon la Revendication 13, **caractérisée en ce que** un réglage automatique de l'inclinaison des aubes directrices (4) s'effectue de manière mécanique, électrique ou hydraulique.
15. Couronne à aubes selon la Revendication 13 ou 14, **caractérisée en ce que**, dans le cas d'un réglage automatique de l'inclinaison des aubes directrices (4), il est prévu des équipements de transmission (30), par exemple des entraînements à roues dentées, des entraînements à manivelle ou des tringle-ries.
16. Couronne à aubes selon l'une quelconque des Revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'anneau intérieur (3) est formé par une surface extérieure (7) de la cuve de broyage (8) et les aubes directrices (4) présentent un bord intérieur (9) qui est placé parallèlement et à faible distance de la surface extérieure (7) de la cuve de broyage (8).
17. Couronne à aubes selon l'une quelconque des Revendications 1 à 15, **caractérisée en ce que** l'anneau intérieur (3) est de configuration polygonale et se compose d'une pluralité de segments de polygone intérieurs (6), qui sont des découpes de tôle planes, sont placés en vis-à-vis des segments de polygone extérieurs (5) et sont formés pour recevoir les axes de pivotement (25) des aubes directrices (4).
18. Couronne à aubes selon la Revendication 17, **caractérisée en ce que** un segment de polygone (10) de la couronne à aubes polygonale (1) de forme segmentée se compose d'un segment de polygone extérieur (5), d'un segment de polygone intérieur (6) et d'une ou plusieurs aubes directrices (4) pouvant se fixer de manière pivotante au segment de polygone extérieur (5) et au segment de polygone intérieur (6), aubes dont le réglage d'inclinaison peut être effectué de l'extérieur et/ou de l'intérieur.
19. Couronne à aubes selon l'une quelconque des Revendications 1 à 16, **caractérisée en ce que** l'anneau intérieur (3) est conformé, au moins dans la zone de pivotement des différentes aubes directrices (4), plan et perpendiculaire aux aubes directrices (4).

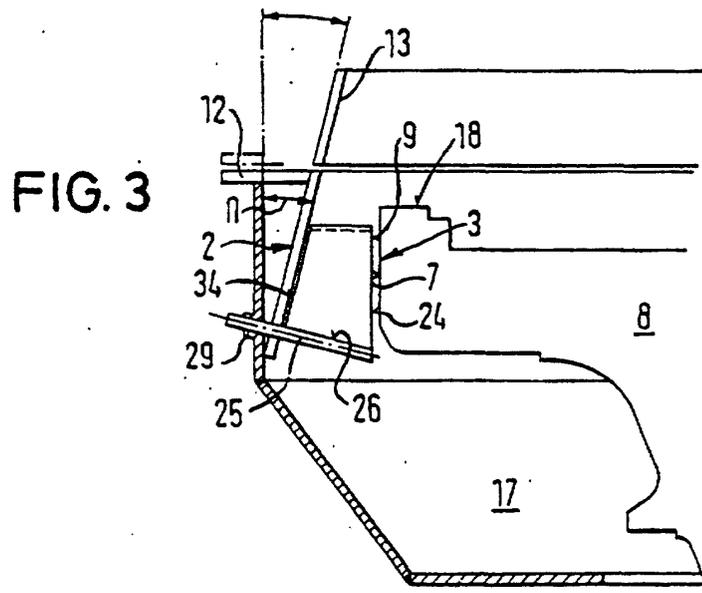
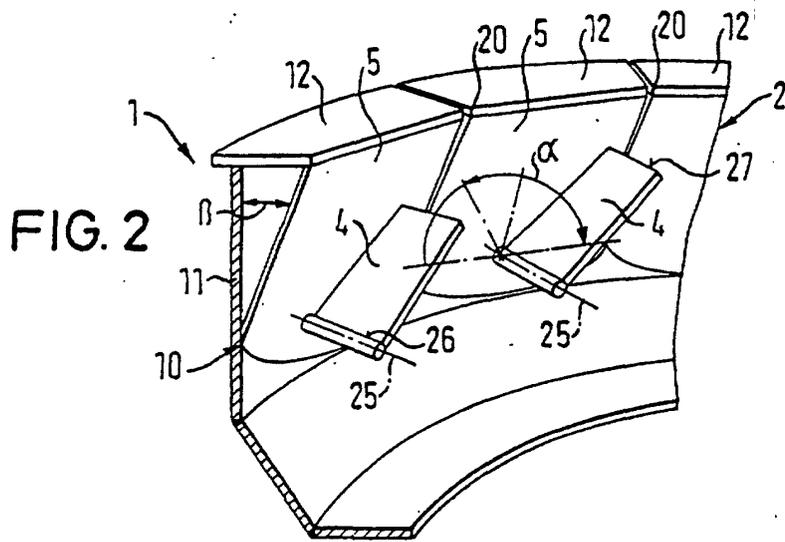
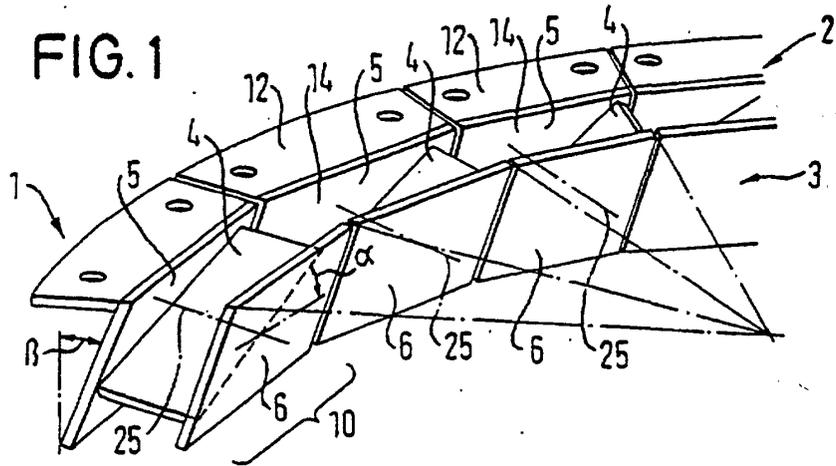


FIG. 4

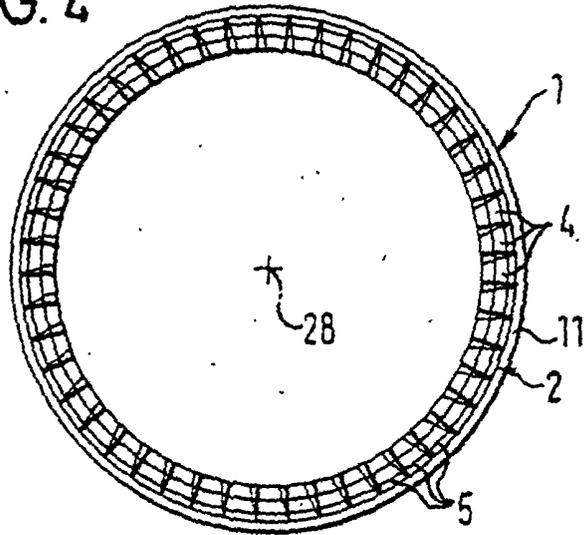


FIG. 5

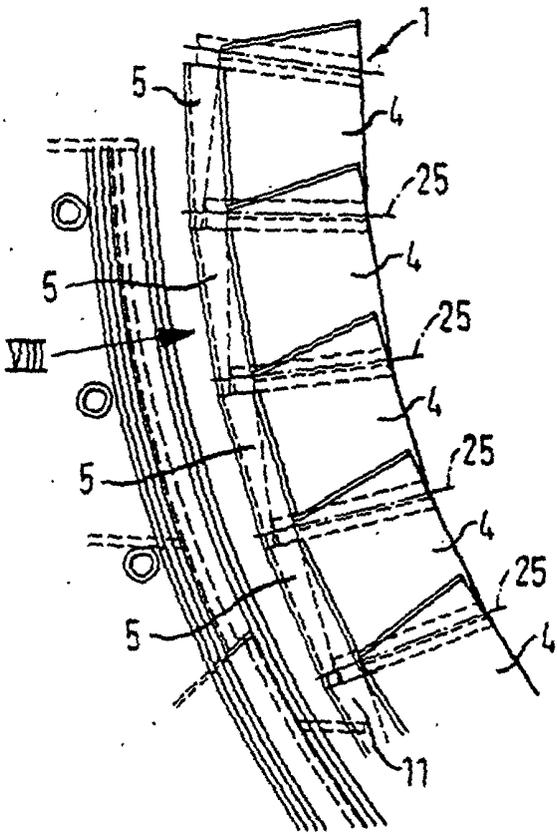


FIG. 6

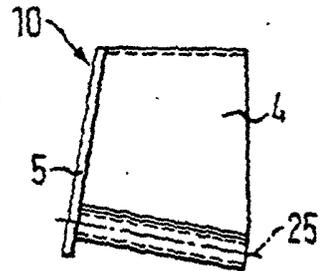


FIG. 7

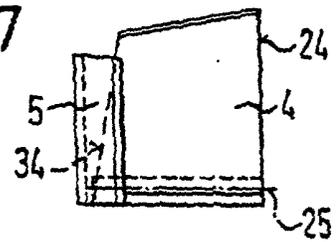


FIG. 8

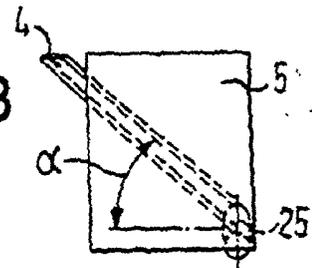


FIG. 9

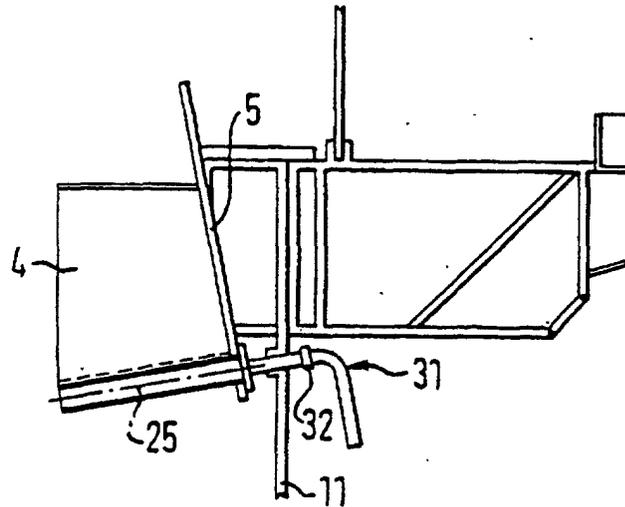


FIG. 10

