

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 405 518 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90112285.3

51 Int. Cl.⁵: **B02C 15/00, B02C 4/30**

22 Anmeldetag: 27.06.90

30 Priorität: 29.06.89 DE 3921419

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.91 Patentblatt 91/01

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **LOESCHE GMBH**
Steinstrasse 18
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

72 Erfinder: **Brundiek, Horst, Dipl.-Ing.**
Am Sandfeld 8
D-4044 Kaarst 1(DE)

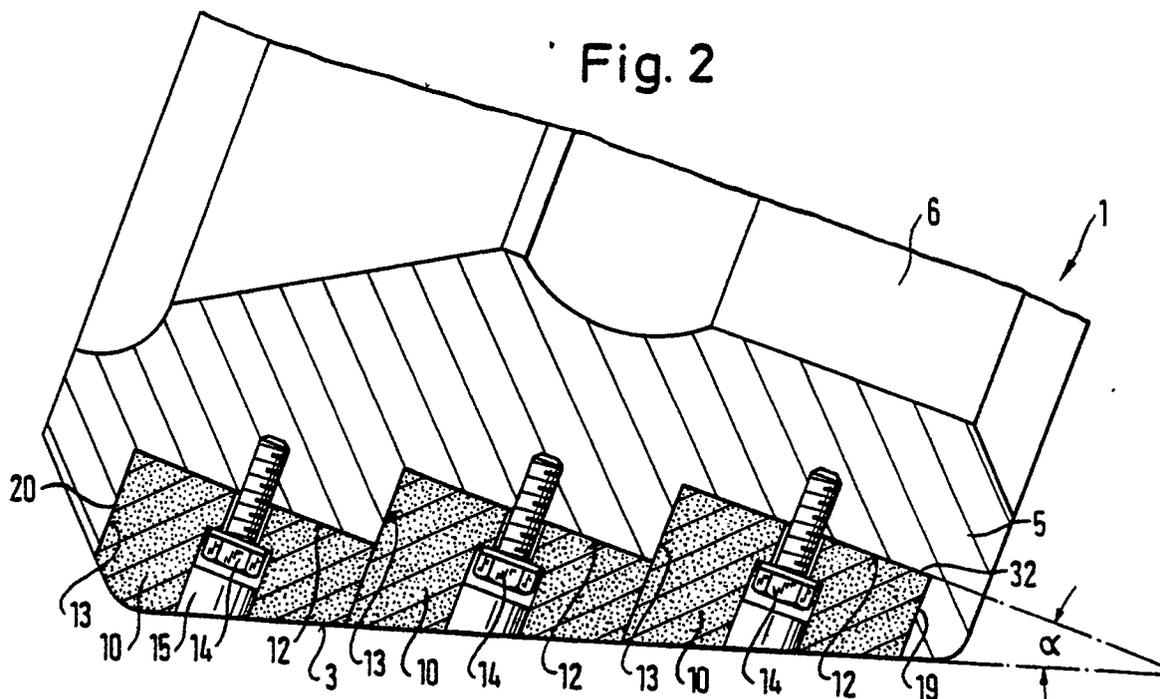
74 Vertreter: **Heim, Hans-Karl, Dipl.-Ing. et al**
c/o Weber & Heim Hofbrunnstrasse 36 36
D-8000 München 71(DE)

54 Mahlfäche von Wälzmühlen.

57 Die Erfindung betrifft eine Mahlfäche von Wälzmühlen und Walzenmühlen und speziell die Mahlfäche von Mahlwalzen und einer Mahlbahn. Da die bisherigen Lösungen zur Erhöhung der Standzeiten der Mahlfächen als unzureichend angesehen wer-

den, werden nunmehr Keramiksegmente als Verschleißpanzerung verwendet, die auch gegenüber dynamischen Beanspruchungskräften am Grundkörper bzw. Basismantel fixiert sind.

Fig. 2



EP 0 405 518 A2

MAHLFLÄCHE VON WÄLZMÜHLEN

Die Erfindung betrifft eine Mahlfläche von Mahlwalzen und/oder einer Mahlbahn bei Wälzmühlen oder Walzenmühlen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Unter dem vorgenannten Begriff der Mahlfläche von Wälz- oder Walzenmühlen werden nachstehend speziell die einander zugewandten Flächen der Mahlwalze bzw. Mahlwalzen und der Mahlbahn der rotierenden Mahlschüssel einer Wälz- oder Walzenmühle verstanden, wobei zwischen diesen zugewandten Mahlflächen der entsprechende Mahlpalt zur Zerkleinerung von Materialien, wie Zementrohmaterial, Zementklinker, Kohle oder dergleichen, vorgesehen ist.

Eine Mahlfläche der gattungsgemäßen Art ist aus der DE 26 43 307 A1 bekannt. Dort betrifft die Mahlfläche eine Mahlwalze, die über ihren Umfang gesehen segmentartig aufgebrachte Panzerungselemente aus einem verschleißfesteren Werkstoff als der Walzenmantel aufweist. Diese Panzerungselemente sind formschlüssig in schwalbenschwanzähnlichen Nuten im Walzenmantel eingeschoben und auf den axialen Stirnseiten mit Flanschringen gesichert. Es wechseln daher bei dieser Mahlfläche verschleißfestere Panzerungselemente mit dem weicheren Material des Walzenmantels ab. Diese Materialunterschiede führen letztlich dazu, daß bei einer derartigen Auslegung der Mahlfläche lokal ein stärkerer Verschleiß auch an den härteren Metallwerkstoffen auftritt bzw. der weichere Werkstoff auf der Mahlfläche stärker abgetragen wird, so daß sich sogar ein Lockern und möglicherweise vollständiges Herausfallen der formschlüssig gehaltenen Panzerungselemente einstellen kann.

Der Übergang zu immer härteren Legierungen von Eisenwerkstoffen für die Mahlflächen bringt nur noch eine relativ geringfügige Verbesserung der Standzeiten im Bereich von 10 bis etwa 20 %. Andererseits sind aber auch einer Überdimensionierung von Mahlwalzen bzw. der Mahlbahn Grenzen gesetzt, da man feststellen mußte, daß die Regelfähigkeit überdimensionierter Wälzmühlen zum Teillastbereich hin abnimmt, so daß auch in dieser Richtung nur eine unwirtschaftliche Lösung für das Verschleißproblem gesehen wird.

Zwar ist es bekannt, daß keramische Werkstoffe ein deutlich günstigeres Abriebverhalten als Eisenwerkstoffe besitzen (DE-GM 87 08 401.5), weshalb diese Werkstoffe auch seit Jahren für die Auskleidung statischer Baugruppen, wie Rutschen, Zyklone und dergleichen eingesetzt werden. Bei der Verwendung von keramischen Werkstoffen für Baugruppen, die ganz überwiegend einer dynamischen Belastung ausgesetzt werden, treten jedoch erhebliche Probleme auf.

Während keramische Bauteile so gut wie keine thermische Ausdehnung haben, haben die metallischen Baugruppen, wie z.B. Grundkörper oder Walzenmantel einer Mahlwalze, einen relativ hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, so daß bei einer derartigen Kombination von keramischen Bauteilen und metallischen Bauteilen Fügeprobleme auftreten.

Zum anderen sind keramische Bauteile extrem sprödebruchempfindlich, weshalb punktförmige Belastungen, Biege- und Torsions spannungen von keramischen Bauteilen abgehalten werden müssen. Auch sind diese Bauteile nicht für Schlagbeanspruchung ausgelegt.

Ausgehend von diesen Nachteilen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Mahlfläche der gattungsgemäßen Art so auszubilden, daß damit höhere Standzeiten der Mahlfläche aber auch eine wartungstechnische Vereinfachung erreicht wird.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Mahlfläche erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung geht daher dazu über, die Mahlfläche aus einer segmentartig aufgebauten Panzerung zu bilden, die aus einem wesentlich verschleißfesteren Werkstoff, nämlich einem Keramikwerkstoff, besteht, als der Befestigungskörper, auf dem die Segmente angebracht werden. Dieser Gedanke der Erfindung wird jedoch konstruktiv durch eine weitgehend formschlüssige Abstützung der Segmente ergänzt, wodurch gerade die dynamischen Beanspruchungskräfte, wie Umfangs-, Schub- und Scherkräfte, durch entsprechende formschlüssige Gestaltung des Befestigungskörpers der Segmente aufgenommen werden. Für diese Realisierung erhält die Außenfläche des Befestigungskörpers im Axialschnitt eine stufenartige Kontur, wobei die einzelnen Stufen bei einer Mahlwalze Zylinderflächen unterschiedlichen Durchmessers bilden. Diese stufenförmige Kontur kann bei einer Mahlwalze am Basismantel vorgesehen sein, der üblicherweise auf dem Grundkörper der Walze befestigt wird. Es ist jedoch auch möglich, die einzelnen Segmente direkt über die stufenförmige Kontur auf einem Grundkörper der Walze zu befestigen.

Durch die stufenförmige Auslegung des Grundkörpers bzw. des Basismantels einer Mahlwalze können die auf die Segmente in axialer Richtung einwirkenden Schubkräfte über die Schultern der einzelnen Stufen aufgefangen werden.

Im Hinblick auf die Aufnahme von Tangentialkräften, also Kräften in Umfangsrichtung der Mahlfläche, werden Paßfedern zwischen dem Basismantel und den segmenten vorgesehen, die eine Ver-

schiebung der angeschraubten, aus Keramik bestehenden Segmente in Umfangsrichtung verhindern. Die Paßfedern sind üblicherweise als metallische Keile oder Quader ausgelegt, die in entsprechende Nuten des Basismantels z.B. eingeschraubt sind und etwa zur Hälfte ihrer Höhenausdehnung frei über die zylindrische Auflagefläche des Basismantels hinausragen und in diesem Bereich einen Formschluß mit Ausnehmungen in den Stirnseiten der Segmente bilden können. Die Paßfedern können den Segmenten sowohl einzeln als auch einer bestimmten Anzahl von Segmenten zugeordnet sein.

Ergänzend oder auch an Stelle der Paßfedern kann die Tangentialabstützung der Segmente auch durch Eckbereiche polygoner Ringflächen bewirkt werden. Bei dieser konstruktiven Lösung der Aufnahme von dynamischen Kräften in Tangentialrichtung geht man von der Kreisform einer einzelnen Zylinderfläche, z.B. des Walzenmantels im Radialschnitt ab und ersetzt den Kreisbogen durch eine Gerade von der Länge des entsprechenden Keramikelementes in Umfangsrichtung. Am Übergang von einer Geraden in die andere wird zusätzlich eine Stufe oder Schulter gebildet, gegen die das entsprechende Keramiksegment zur Aufnahme von Schubkräften in tangentialer Richtung abgestützt ist. Die im Bereich dieser Stufe aneinanderliegenden Flächen der Keramiksegmente haben daher eine unterschiedliche radiale Abmessung, da die außenliegende Mahlfläche Kreiskontur hat.

Im Axialschnitt gesehen verlaufen die Längskanten der Stufen im Basis- bzw. Grundkörper der Mahlwalze im wesentlichen etwa achsparallel zur Achse der Mahlwalze. Diese Längskanten bilden vorzugsweise gegenüber der durch die Segmente gebildeten Mahlfläche einen Neigungswinkel im Bereich von etwa 5° bis 45° , vorzugsweise von etwa 30° . Die Schultern der Stufen stehen dabei senkrecht zu den Längskanten und sind so ausgerichtet, daß die Axialkräfte hierüber abgefangen werden können.

Für die statische Befestigung der Segmente aus Keramik am Basismantel werden bekannte Schraub-, Schweiß- und/oder Klebeverbindungen eingesetzt. Eine derartige Klebeschicht kann bei der erfindungsgemäßen Mahlfläche zweckmäßigerweise zum Ausgleich von Unebenheiten zwischen den Segmenten aus Keramik und der Außenfläche der Stufen genutzt werden. Durch die vorgesehenen Schultern und Paßfedern sind jedoch die für eine statische Halterung vorgesehenen Schraubbefestigungen frei von Schub-, Scher- und Biegekräften gehalten. Die Einführöffnungen für die Schraubbefestigungen der Segmente werden nach der statischen Fixierung der Segmente fluchtend mit der übrigen Mahlfläche verschlossen, was z.B. durch Einsetzen von Stopfen realisiert werden

kann. Geringfügig vorhandene Fügespalte zwischen den Stoßstellen aneinander grenzender Segmente werden mit einem geeigneten Klebematerial ausgeglichen.

Zur Vermeidung von Punktbelastungen zwischen Segmenten einer Mahlwalze und Segmenten der Mahlbahn einer Wälzmühle wird der Abstand der Schwinghebel zur Mahlschüssel über Anschlagschrauben oder Anschlagpuffer mechanisch so begrenzt, daß stets ein minimaler Walzenspalt und keine direkte Berührung zwischen Mahlf lächen vorhanden ist.

Ein ganz analoges Konzept der Befestigung der einzelnen Segmente aus Keramik für die Mahlfläche einer Mahlwalze kann auch bei der Mahlbahn der Mahlplatte realisiert werden. Eine entsprechende Mahlplatte aus Eisenwerkstoff wird hierzu in Radialrichtung mit stufenförmiger Oberfläche ausgelegt. Diese ringförmig umlaufenden Stufen nehmen dann wiederum sektorweise Segmente aus Keramik auf, die in diesem Fall einen blockartigen Radialschnitt aufweisen können. Die Segmente können dabei auch an der Mahlfläche stufenartige Übergänge z.B. im Bereich von 3mm aufweisen. Vorteilhafterweise wird jedoch ein fluchtender Übergang der Segmente für eine ebene Mahlfläche bevorzugt.

Durch den geringeren Abrieb der Keramiksegmente für die entsprechenden Mahlf lächen werden daher längere Stillstandszeiten der Wälzmühle und damit ein Produktionsausfall verhindert. Die Standzeiten können daher durch die Befestigungsmethode der Segmente im Vergleich zu herkömmlichen, gehärteten, metallischen Verschleißpanzerungen, aber auch im Hinblick auf rein statische Befestigungen von keramischen Auskleidungen verbessert werden.

Auch im Hinblick auf Wartungsmaßnahmen an den Verschleißteilen der Mahlwalzen oder Mahlbahn ergeben sich dadurch Vorteile, daß die keramische Mahlfläche segmentartig ausgetauscht werden kann, während bei metallischen Verschleißmänteln, aber auch bei Mäntelsegmenten üblicherweise der Einsatz schwerer Hebezeuge erforderlich war. Der Aufbau der Mahlf lächen mit Keramiksegmenten ermöglicht daher eine einfache Hantierbarkeit dieser im Vergleich zu Metall leichteren Segmenten, so daß eine beträchtliche Service-Kostenreduzierung erreicht werden kann.

Zudem eröffnet eine segmentierte, keramische Mahlfläche die Möglichkeit, das Grundmaterial des Walzenmantels aus billigen Werkstoffen anstatt aus teuren, gehärteten Metallwerkstoffen herzustellen. Der Basiskörper bleibt daher am Grundkörper der Mahlwalze befestigt und wird auch bei einem Austausch der Mahlfläche davon nicht tangiert. Die ringförmige segment- und/oder sektormäßige Panzerung der Mahlf lächen mit Keramikwerkstoff führt

daher zu einer Kostenreduzierung im Hinblick auf die Verschleißteile, wobei die spezifischen Kosten von z.B. DM/t/h im Bereich von etwa 40% der bisher auf zuwendenden Kosten eingestuft werden können.

Die Erfindung geht daher den Weg, Verschleißsegmente aus nicht metallischen Werkstoffen, vorzugsweise aus hochverschleißfester Keramik, in einer Weise mit dem metallischen Grundkörper bzw. Basismantel zu verwenden, daß zusätzlich zu der reinen statischen Haltefunktion der Segmente auch die während des Zerkleinerungsprozesses zwischen Mahlwalze und Mahlschüssel auftretenden dynamischen Kräfte aufgenommen werden können, ohne die statischen Halteelemente hierdurch zu beeinträchtigen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand schematischer Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a einen Aufriß durch eine Wälzmühle mit Kennzeichnung der Mahlf lächen;

Fig. 1b einen Axialschnitt durch den Mantel einer Mahlwalze, ohne Grundkörper und Schwinghebel;

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Basismantels im Axialschnitt mit entsprechender Mahlf läche;

Fig. 3 eine bruchstückartige perspektivische Explosionszeichnung einer Mahlf läche;

Fig. 4a einen Teilausschnitt eines Radialschnittes durch das Beispiel nach Fig. 2 im Bereich der Stoßfuge der Segmente mit einer etwa achsparallel verlaufenden Paßfeder;

Fig. 4b einen Radialschnitt entsprechend Fig. 4a mit polygonaler Ringfläche an Stelle von Paßfedern;

Fig. 4c eine Vergrößerung des Teilbereichs der polygonalen Ringfläche nach Fig. 4b im Bereich der Stufe;

Fig. 5a eine perspektivische Ansicht einer Mahlschüssel mit Mahlplatte, deren Mahlf läche mit Keramiksegmenten ausgelegt ist;

Fig. 5b eine Draufsicht auf die Mahlschüssel nach Fig. 5a mit Teildarstellung der Anordnung der Keramiksegmente; und

Fig. 5c einen bruchstückartigen Radialschnitt durch die Mahlf läche der Mahlschüssel nach Fig. 5a.

In Fig. 1a ist schematisch eine Wälzmühle 50 im Aufriß dargestellt, die einen aufgesetzten, integrierten Sichter 51 aufweist. Oberhalb der Mahlschüssel 52 und deren Mahlbahn 53 sind in der Figur Mahlwalzen 54 angeordnet, die über Schwinghebel 55 federnd gegen das auf der Mahlbahn vorhandene Mahlgut anpreßbar sind. Die Mahlschüssel 52 ist üblicherweise über ein Getriebe in Rotation versetzt. Die Stromfäden mit unterbrochenem Linienzug zeigen die Strömungsver-

hältnisse des Luft-/Staubgemisches in der Wälzmühle und dem integrierten Sichter.

Mit einem Kreis ist dabei der Bereich M gekennzeichnet, der im Hinblick auf die Auslegung der Mahlf lächen erfindungsgemäß maßgebend ist und in den weiteren Ausführungsbeispielen detaillierter betrachtet wird.

In Fig. 1b ist ein axialer Schnitt durch eine Mahlwalze 1 dargestellt. Der Walzenmantel 4 ist auf dem nicht gezeigten Grundkörper so angeordnet, daß die Mahlf läche 3 etwa parallel zur entsprechenden Mahlf läche einer Mahlschüssel zu liegen kommt. In Richtung der Achse 2 würde sich üblicherweise nach oben der Schwinghebel für die Mahlwalze 1 erstrecken.

Der untere Abschnitt des Walzenmantels 4 ist dabei in Fig. 2 in vergrößertem Maßstab dargestellt. Der üblicherweise aus einem Eisenwerkstoff hergestellte Basismantel 5 weist im Beispiel in Richtung der Mahlf läche 3 mehrere Stufen 12 auf, deren Übergänge als Schultern 13 ausgebildet sind. Während die Längskanten 32 der Stufen 12 etwa achsparallel zur Achse 2 verlaufen, stehen die Schultern 13 etwa senkrecht zur Achse 2.

Über den Umfang der Mahlwalze gesehen bilden die Längskanten 32 der Stufen 12 Zylinderflächen, die mit Segmenten 10 aus einem Keramikwerkstoff belegt sind. Der Neigungswinkel α zwischen etwa horizontal vorgesehener Mahlf läche 3 und der Längskante 32, der beispielsweise zwischen 5° und 45° liegen kann, führt dabei zu keilstumpfförmigen Segmenten 10.

Im Hinblick auf ihre statische Halterung werden die einzelnen Segmente 10 mittels einer durch eine Öffnung auf der Seite der Mahlf läche etwa im rechten Winkel zur Achse 2 in den Basismantel 5 eingreifenden Schraube 1.4 fixiert. Zur ergänzenden statischen Fixierung kann zwischen dem Basismantel 5 und der Innenfläche des jeweiligen Segmentes 10 auch ein Klebematerial vorgesehen sein, das zusätzlich einen Materialausgleich zwischen Unebenheiten der aneinanderliegenden Flächen schafft.

Da diese statische Halterung der Keramiksegmente 10 für die dynamische Belastung der Mahlwalzen nicht ausreicht, liegen die linken Seitenflanken der Segmente mindestens partiell und ggf. bis etwa 80% ihrer Erstreckung gegen Schultern 13 an, um axial nach links gerichtete Kräfte aufnehmen zu können. Die aneinander grenzenden drei Reihen der Segmente 10 sind nach außen durch eine Außenschulter 20 und nach innen durch eine Innenschulter 19 des Basismantels 5 begrenzt und festgelegt.

In der perspektivischen, bruchstückartigen Ansicht nach Fig. 3 sind auf den ringförmig umlaufenden Stufen 12 Stifte 17 angedeutet. Diese Stifte sind zum Eingriff in die Öffnungen 16 der keilförmigen

gen Segmente 10 bestimmt. Die statische Halterung erfolgt in diesen Fällen wie in Fig. 4a gezeigt, über eine Mutter 18. Der Abschluß der Öffnung 16 kann beispielsweise über einen Stopfen 15 flächenschließend mit der Mahlfläche 3 erfolgen.

Der Radialschnitt durch einen Walzenmantel nach Fig. 4a zeigt die Auslegung des Verbundes zwischen Segmenten und Basismantel 5 zur Aufnahme von Kräften in Umfangs- bzw. Drehrichtung D. Zu diesem Zweck weisen die inneren Stirnflächen 24 der Segmente 10 im Bereich ihrer Stoßstellen 23 L-förmige bzw. L-komplementäre Aussparungen 27 auf. Eine in eine U-förmige Nut 30 des Basismantels 5 eingebaute Paßfeder 25 im wesentlichen quaderförmigen Querschnitts greift weitgehend formschlüssig in diese Aussparung 27 benachbarter Segmente 10 ein. Die im Beispiel im Basismantel 5 breiter als im Segmentbereich ausgebildete Paßfeder 25 nimmt daher die an den Anlageflächen 26 wirkenden Tangentialkräfte auf und verhindert somit eine Scher- und Schubbeanspruchung auf die Stifte 17. Die üblicherweise aus einem Stahlmaterial bestehenden Paßfedern 25 blockieren daher eine Bewegung der Keramiksegmente 10 in der einen oder anderen Wanderrichtung des Walzenmantels.

Der zwischen benachbarten Segmenten 10 gebildete Fügespalt 31 an den Stoßstellen 23 kann beispielsweise durch Keramikkleber 28 ausgefüllt sein, so daß ein direkter Kontakt der Segmente 10 miteinander verhindert, aber auch ein Ausgleich an der Mahlfläche erreicht wird.

Die Paßfedern 25 können zweckmäßigerweise an den Stoßstellen zweier benachbarter Segmente 10 vorhanden sein. Es ist jedoch auch möglich, eine derartige paßfeder 25 mehreren Segmenten 10 für die Aufnahme der darauf erfolgenden Tangentialkräfte zuzuordnen. Eine gegebenenfalls an der Grenzfläche 21 zwischen Segment und Basismantel 5 vorhandene Klebeschicht 22 kann auch dem Ausgleich von Materialunebenheiten dienen.

In Fig. 4b ist ein zu Fig. 4a vergleichbarer radialer Schnitt durch die Zylinderfläche einer Mahlwalze schematisch dargestellt. In dieser Ausführungsform nach Fig. 4b werden jedoch die Tangentialkräfte, die auf die Keramiksegmente 10 wirken, mittels einer alternativen Konstruktion aufgenommen. Die Kreiszyylinderfläche der einzelnen Stufen 12 nach Fig. 3 sind im Beispiel nach Fig. 4b durch ein Polygon einzelner Geraden 34 gebildet, wobei letztere am Übergang zu der nachfolgenden Geraden 34' eine Stufe 35 bilden. Da die radiale Höhe 36' des Keramikelementes 10 größer gehalten ist als dessen radiale Höhe 36 wird der radial innere Bereich 37 des jeweiligen Keramiksegmentes 10 in Umfangsrichtung gegen die Stufe 35, die in den Tragkörper 5 direkt eingearbeitet sein kann, abgestützt. Mittels einer derartigen polygonalen

Ringfläche können daher die Paßfedern nach Fig. 4a in einfacher Weise und vorteilhaft ersetzt werden.

Der Ringverband der Keramiksegmente 10 ist daher durch die doppelte Abstützung gegenüber dynamischen Beanspruchungen in axialer und tangentialer Richtung automatisch auch gegen ein Verdrehen gegenüber dem metallischen Basismantel gesichert. Ein derartiges Verdrehen einzelner Segmente war bisher dadurch denkbar, daß bei der Paarung von Walzenmantel und Mahlschüssel keine reine Rollbewegung über der gesamten Mantelbreite auftrat, wenn nicht zufällig die Drehachsen des Walzenmantels und der Mahlschüssel in einem Punkt der Mahlbahnebene zusammentrafen. Das Zusammenwirken von Paßfedern 25 und Schultern 13 bzw. die Auslegung als polygonale Ringfläche 38 gestattet es daher, die Panzerung der Mahlfläche auch mit Keramiksegmenten 10 auszulegen, womit gravierende Vorteile im Vergleich zu herkömmlichen Walzenmänteln erreicht werden.

In den Fig. 5a bis 5c ist die weitere Mahlfläche 49, die nunmehr jedoch der Mahlschüssel 52 zugeordnet ist, schematisch näher dargestellt. Die perspektivische Ansicht nach Fig. 5a zeigt zunächst eine "spinnennetzförmige" Anordnung der einzelnen Segmente 41 auf der Mahlplatte 40. Die Segmente 41 der Mahlfläche 49 weisen in Draufsicht, wie es die Fig. 5b zeigt, eine Trapezkontur auf, wobei die äußeren Segmente größere Polygonegeraden haben.

Entsprechend dem axialen Schnitt nach Fig. 5c nimmt die Mahlschüssel 52 eine metallische Mahlplatte 40 im Sinne einer Einlage auf. Die Oberfläche der Mahlplatte 40 selbst ist mit stufenartigen Abschnitten 43 ausgelegt. Die Stufen 43 gehen dabei über Schultern 42 in die angrenzende Stufe über. Auf diesen Stufen 43 sind formschlüssig Keramiksegmente 41 fixiert. Diese Fixierung erfolgt zweckmäßigerweise analog der Fixierung der Segmente 10 auf dem Basismantel 5. Im Beispiel nach Fig. 5c haben die Segmente 41 Viereckkontur und liegen formschlüssig gegen die Schultern 42 bzw. Längskanten der Stufen 43. In radialer Richtung der Mahlschüssel gehen die Segmente 41 mit geringfügigen Überständen 44 von beispielsweise 1 mm bis 3 mm in das nächste Segment 41 über. Die Mahlbahnfläche 49 weist dementsprechend eine stufenartige Kontur auf. Je nach den Erfordernissen können auch ebene Mahlbahnflächen mit kontinuierlichem Mahlflächenübergang von Segment zu Segment aufgebaut werden.

Die Auslegung der Mahlfläche 3 der Mahlwalzen, aber auch die der Mahlfläche 49 der Mahlschüssel mit Keramiksegmenten, bietet daher einen hervorragenden Verschleißschutz, wobei ergänzend hinzutritt, daß durch die Segmentierung und das leichtere Gewicht Wartungsmaßnahmen

wesentlich kostengünstiger durchgeführt werden können.

Ansprüche

1. Mahfläcne von Mahlwalzen und/oder einer Mahlbahn bei Wälzmühlen oder Walzenmühlen, mit Befestigungskörpern aus Eisenwerkstoff oder ähnlichem Material, wobei die Mahfläcne eine auf ihrem jeweiligen Befestigungskörper segmentartig aufgebrachte Panzerung aus wesentlich verschleißfesterem Werkstoff als der Befestigungskörper aufweist, und die Segmente formschlüssig fixiert sind, dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Segmente (10; 41) aus einem Keramikwerkstoff oder einer Keramikverbindung bestehen, daß die Außenfläcne der Segmente (10; 41) vollflächig die Mahfläcne (3; 49) bildet,

daß zur formschlüssigen Fixierung der Segmente (10; 41) gegen dynamische Beanspruchungskräfte mindestens in Radialrichtung der Mahlbahnfläcne der Wälz- oder Walzenmühle, die der Mahfläcne (3; 49) zugewandte Fläcne des Befestigungskörpers (5; 40) einer Mahlwalze (1) oder Mahlplatte (40) im Axialschnitt stufenförmig gestaltet ist und die Schultern (13; 42' der Stufen (12,20; 43,42) die Segmente (10; 41) der Panzerung abstützen.

2. Mahfläcne nach Anspruch 1

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Längskante (32) der jeweiligen Stufe (12) einen Neigungswinkel (α), insbesondere im Bereich von 5° bis 45° gegenüber der Mahfläcne (3) bildet.

3. Mahfläcne nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Segmente (10; 41) mindestens im Bereich ihrer Stoßfugen (31), gegen dynamische Tangentialkräfte formschlüssig durch Eckbereiche (35) einer polygonen Ringfläcne (38) und/oder durch Paßfedern (25) gesichert sind.

4. Mahfläcne nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Segmente (10; 41) mit ihrer Innenfläcne (24) kraftschlüssig über eine Schraub-, Schweiß- und/oder Klebeverbindung am Basismantel (5) bzw. an der Mahlplatte (40) fixiert sind.

5. Mahfläcne nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Segmente (10; 41) und Mahlwalzen (1) mehrere polygonale Ringkörper bilden, die im Axialschnitt mit ihrer Innenfläcne aneinandergrenzende Zylinderringe unterschiedlichen Durchmessers erzeugen.

6. Mahfläcne nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Befestigungskörper (5) einer Mahlwalze (1)

der Grundkörper oder ein Basismantel (5) der Mahlwalze (1) ist.

7. Mahfläcne nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**,

5 daß die Paßfedern (25) im Befestigungskörper (5) fixiert sind und in stirnseitige Aussparungen (27) der Segmente (10) weitgehend formschlüssig eingreifen.

10 8. Mahfläcne nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**,

daß Stoßfugen (31) zwischen den Segmenten (10) mit Keramikkleber (28) ausgefüllt sind.

9. Mahfläcne nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**,

15 daß Öffnungen (16) für Schraubverbindungen in den Segmenten (10) weitgehend fluchtend mit der Mahfläcne (3) verkapselt sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a

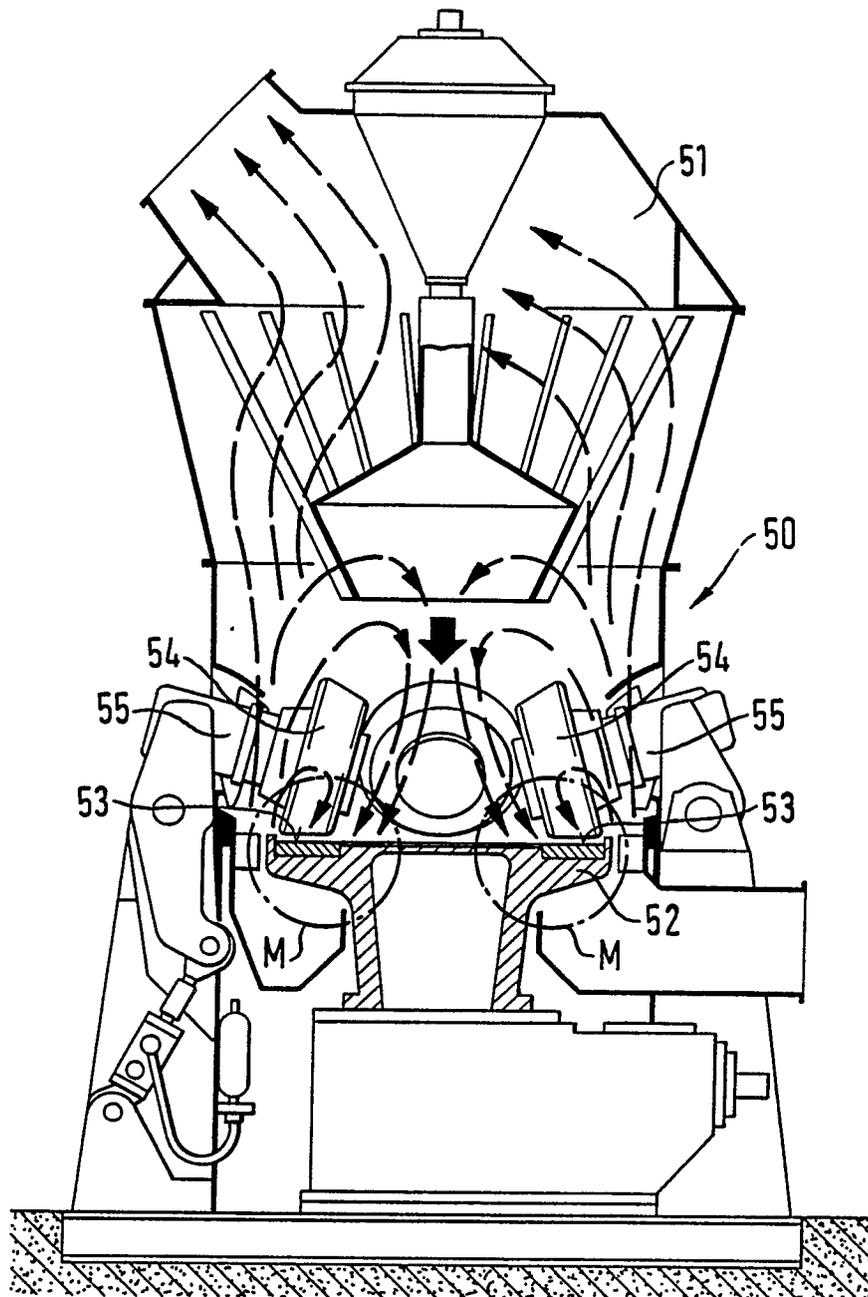




Fig. 3

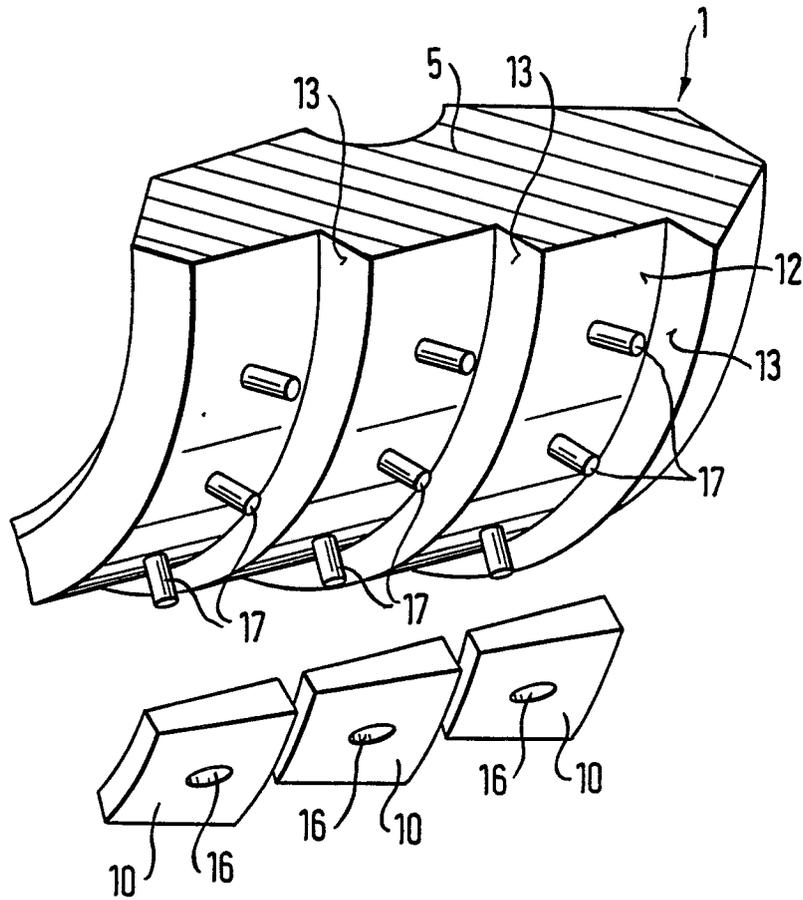
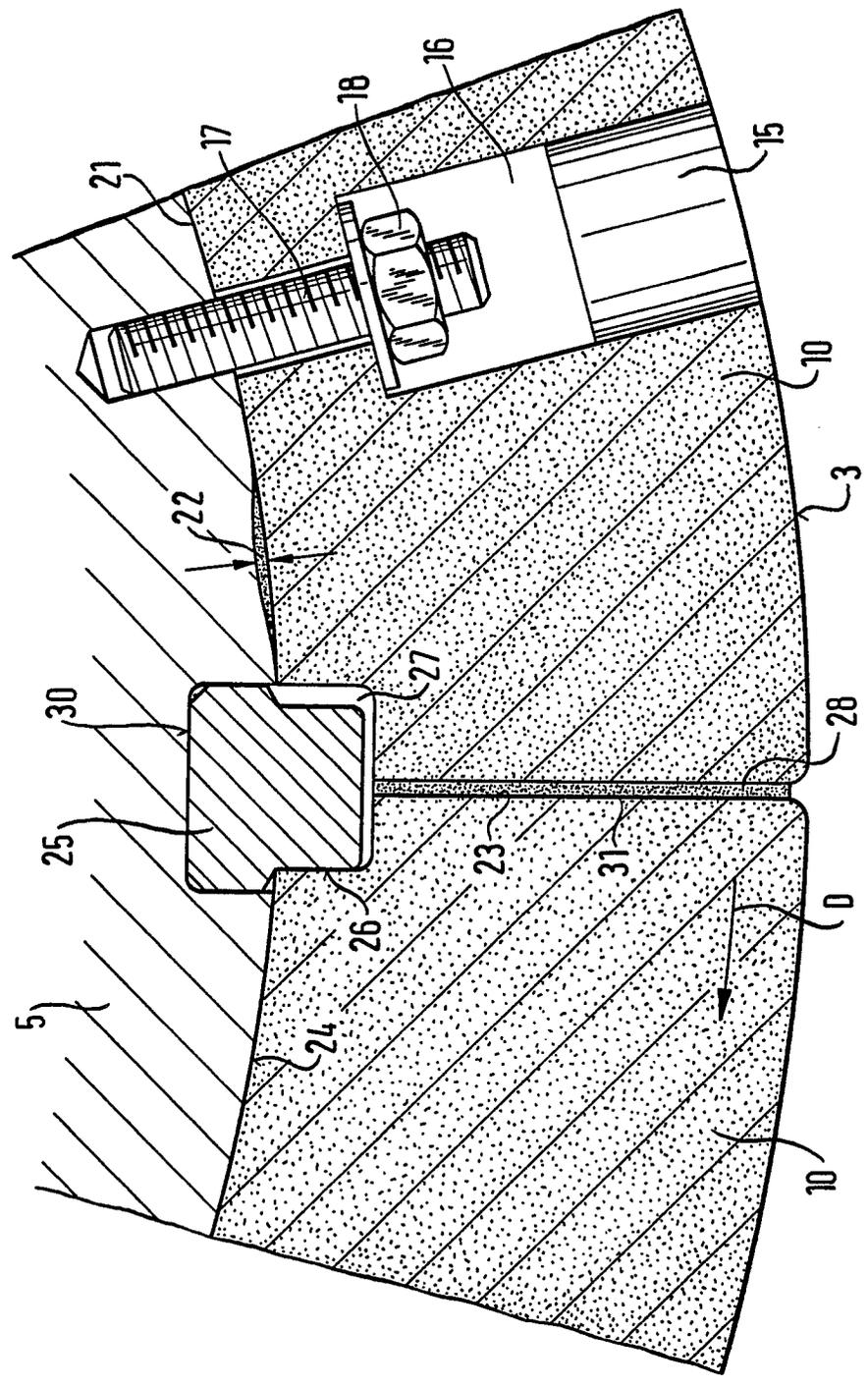




Fig. 4a



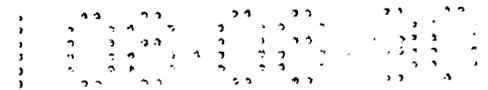


Fig. 4b

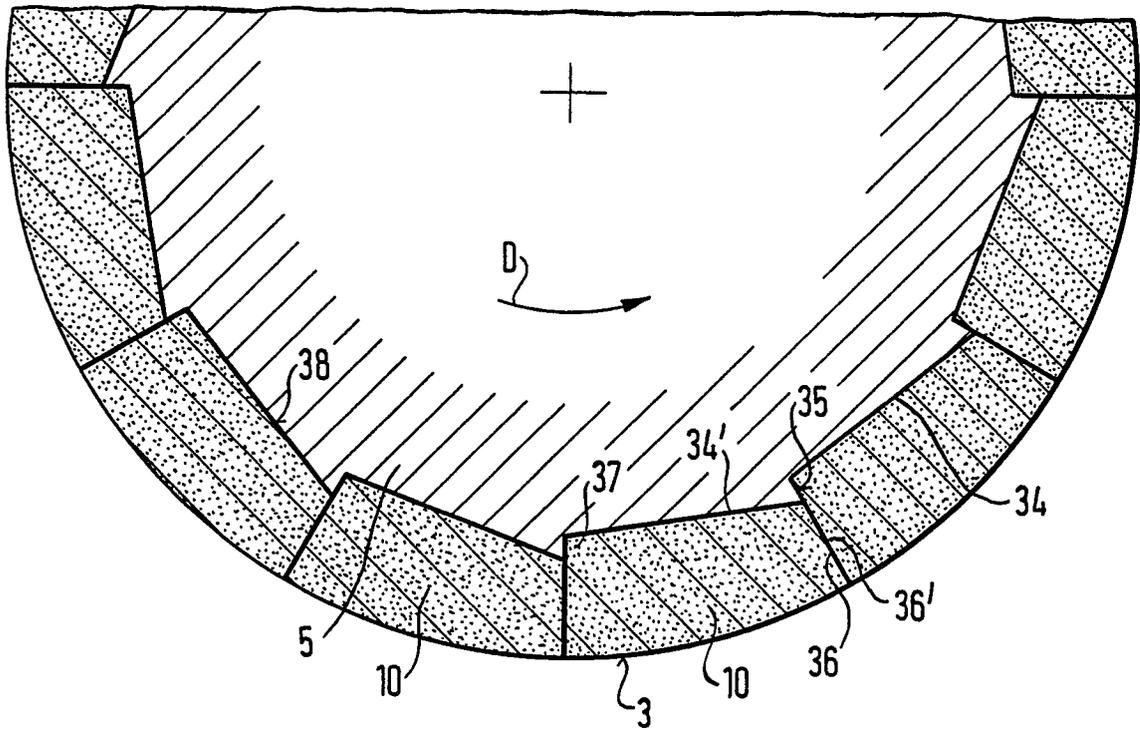
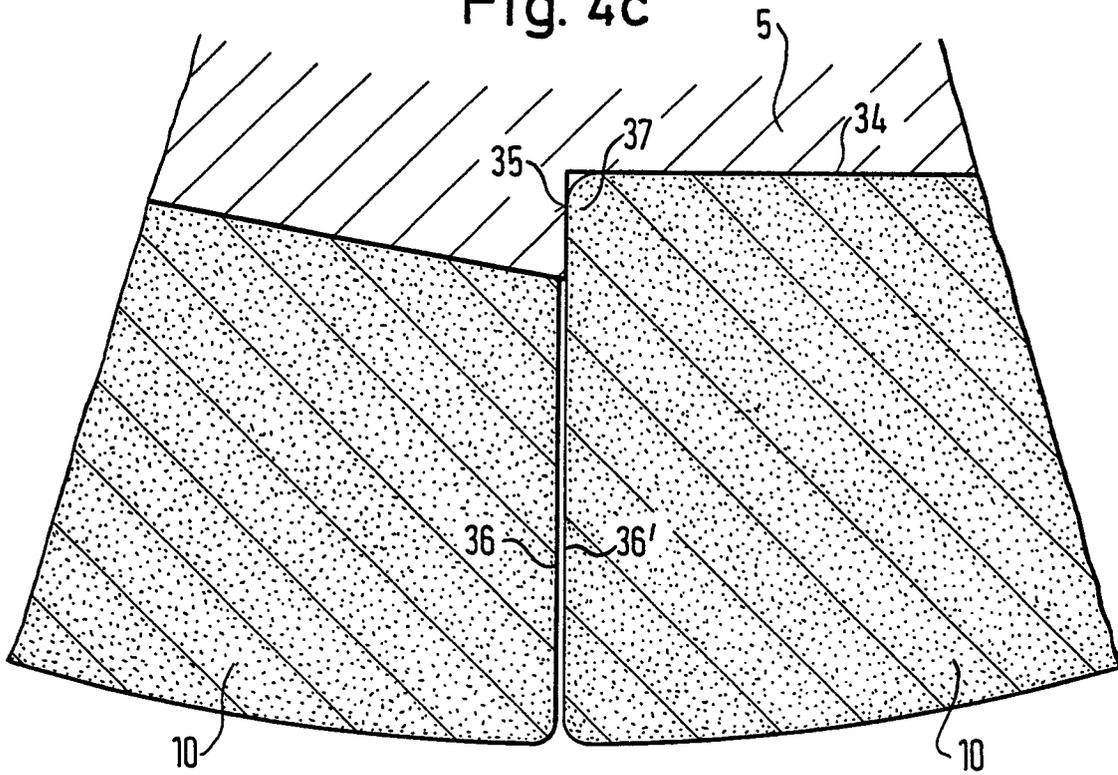


Fig. 4c



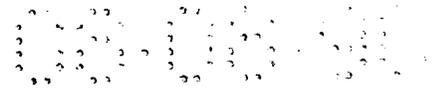


Fig. 5a

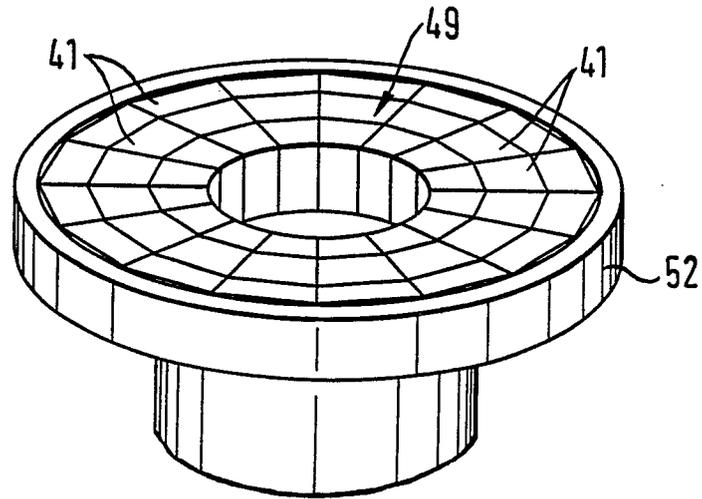


Fig. 5b

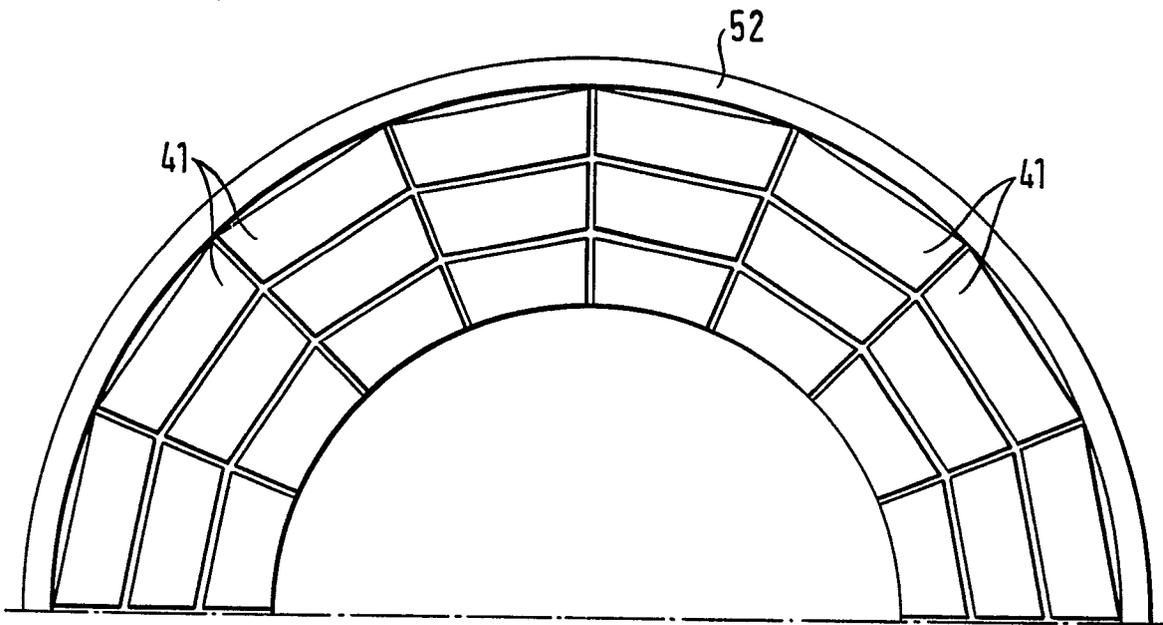


Fig. 5c

