



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 241 723 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **19.06.91** ⑯ Int. Cl. 5: **B01F 15/00**

⑯ Anmeldenummer: **87103699.2**

⑯ Anmeldetag: **13.03.87**

⑯ Mischer.

⑯ Priorität: **26.03.86 DE 3610319**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.87 Patentblatt 87/43

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
19.06.91 Patentblatt 91/25

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR IT LI NL SE

⑯ Entgegenhaltungen:
DE-B- 1 237 936
GB-A- 257 218
US-A- 1 591 938
US-A- 3 619 439
US-A- 4 046 326

BAUMASCHINE UND TECHNIK, Band 14, Nr.
4, April 1967, Seite 172

⑯ Patentinhaber: **BHS-Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft**
Nymphenburger Strasse 120
W-8000 München 19(DE)

⑯ Erfinder: **Oertel, Johannes**
Hans-Böckler-Strasse 18
W-8792 Sonthofen(DE)
Erfinder: **Martinek, Rudolf**
Hauptstrasse 89
W-8954 Legau(DE)
Erfinder: **Starke, Hans-Joachim**
Werner-Siemens-Strasse 22
W-7303 Neuhausen(DE)

⑯ Vertreter: **Weickmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. H.Weickmann
Dipl.-Phys.Dr. K.Fincke Dipl.-Ing.
F.A.Weickmann Dipl.-Chem. B. Huber Dr.-Ing.
H. Liska Dipl.-Phys.Dr. J. Prechtel Postfach
860820
W-8000 München 86(DE)

EP 0 241 723 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 eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Mischer mit mindestens einer Mischwelle umfassend einen Mischtrough mit einer von Verschleißschutzkacheln belegten, annähernd zylindrischen Troginnenfläche und mindestens ein der Troginnenfläche benachbart liegendes, um die Mischtroughachse umlaufendes Mischorgan mit einer der von den Verschleißschutzkacheln gebildeten Auskleidungsinnenfläche angenähert folgenden Mischorgankante, welche einen Anstellwinkel gegen eine zur Mischerachse parallele, die Mischorgankante schneidende Mantellinie der Auskleidungsinnenfläche aufweist, wobei die Verschleißschutzkacheln in annähernd mantellinienparallelen Reihen mit annähernd mantellinienparallelen Reihentrennfugen zwischen benachbarten Reihen und mit unter einem Winkel zu den Reihentrennfugen verlaufenden Einzelkacheltrennfugen zwischen den Einzelkacheln jeder Reihe angeordnet sind.

Ein solcher Mischer ist beispielsweise aus der DE-PS 12 37 936 bekannt. Die Verschleißschutzkacheln sind in der Regel austauschbar und können nach eingetretenem Verschleiß bestimmungsgemäß ausgetauscht werden, so daß die Mischtroughkonstruktion erhalten bleibt. Solche Mischtroughauskleidungen werden insbesondere bei Zwangsmischern zum Vermischen von pulvigen, körnigen und plastischen Mischgütern angewandt, z. B. bei Mischern zum Verarbeiten von Baustoffmischungen.

Bei der bekannten Ausführungsform nach der DE-PS 12 37 936 sind die Verschleißschutzkacheln mit rechteckigem Umriß ausgebildet, wobei die Einzelkacheltrennfugen benachbarter Reihen in Umfangsflucht miteinander liegen.

Es wurde nun festgestellt, daß bei der bekannten Ausführungsform an den Einzelkacheltrennfugen ein rascherer Verschleiß eintritt als an den in Mantellinienrichtung liegenden Reihentrennfugen und als an den die Auskleidungsinnenfläche bildenden Innenflächen der Kacheln.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Mischer der eingangs bezeichneten Art so auszustalten, daß der vorzeitige Verschleiß der quer zur Reihenlängsrichtung der Kachelauskleidung verlaufenden Einzelkacheltrennfugen weitgehend vermieden wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß die Einzelkacheltrennfugen einzelner Reihen gegen die Einzelkacheltrennfugen anderer Reihen in Reihenlängsrichtung, d. h. in Mantellinienrichtung versetzt sind.

Es wurde gefunden, daß durch diese Maßnahme der Verschleiß der Kacheln im Bereich der Einzelkacheltrennfugen wesentlich vermindert werden kann. Die Ursache für diesen vorteilhaften Ef-

fekt ist nicht voll geklärt. Es könnte sein, daß dieser vorteilhafte Effekt darauf zurückzuführen ist, daß der Linientransport von Mischgut längs der Einzelkacheltrennfugen durch deren Versatz im Bereich aufeinanderfolgender Reihentrennfugen unterbrochen wird und damit die abrasive Wirkung des Mischguts auf die die Einzelkacheltrennfugen bildenden Bereiche der Kacheln herabgesetzt wird. Es hat sich jedenfalls gezeigt, daß durch die versetzte Anordnung der Einzelkacheltrennfugen einzelner Reihen gegenüber den Einzelkacheltrennfugen anderer Reihen die Standzeit sämtlicher Kachelbereiche einander angenähert wird und damit die Standzeit der Verschleißschutzkacheln insgesamt verlängert wird.

Besonders günstige Ergebnisse hinsichtlich der Standzeitverlängerung werden dann erreicht, wenn die Einzelkacheltrennfugen jeder Reihe gegenüber den Einzelkacheltrennfugen der dieser Reihe unmittelbar benachbarten Reihen in Mantellinienrichtung versetzt sind. Dieses Ergebnis stützt die oben angegebene Theorie, daß die Unterbrechung des Linienflusses des Mischguts längs der Einzelkacheltrennfugen für die Verringerung der Abnutzungserscheinungen an den Kacheln im Bereich der Einzelkacheltrennfugen verantwortlich sein könnte.

Der Ausführung des Erfindungsgedankens stand die Überlegung entgegen, daß man bei Versetzung der Einzelkacheltrennfugen in Reihenlängsrichtung gegeneinander an den Enden der jeweiligen Reihen Fehlstellen erhalten würde, in denen die Auskleidung unterbrochen ist und daß man dort für eine andere Form der Auskleidung sorgen müßte. Es hat sich aber nun gezeigt, daß sich auch dieses Problem in verhältnismäßig einfacher Weise dadurch lösen läßt, daß an den Enden mindestens eines Teils der Reihen Ausgleichskacheln vorgesehen werden.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung stehen die Einzelkacheltrennfugen senkrecht zu den Reihentrennfugen. Wenn man dann noch zusätzlich dafür sorgt, daß die Einzelkacheltrennfugen benachbarter Reihen jeweils um die halbe Einzelkachelabmessung in Reihenlängsrichtung gegenüberliegender Reihen versetzt sind, so kommt man mit einem einzigen Typ von Ausgleichsstücken aus, nämlich Ausgleichsstücken, deren Länge in Reihenlängsrichtung gleich der Hälfte der Kachellänge in Reihenlängsrichtung ist.

Überraschenderweise hat sich weiter ergeben, daß eine wesentliche Verringerung des Verschleißes der Verschleißschutzkacheln an den Einzelkacheltrennfugen auch dadurch erzielt werden kann, daß die Einzelkacheltrennfugen gegen eine Umfangslinie des Troges geneigt angeordnet werden, und zwar im Sinne einer Verkleinerung des Winkels zwischen dem Geschwindigkeitsvektor der resultie-

renden Mischgutbewegung im Bereich der Mischorgankante und einer der Auskleidungsinnenfläche folgenden Normallinie auf die jeweilige Einzelkacheltrennfuge. Auch diese Erscheinung ist nicht voll erklärt. Sie könnte darauf zurückzuführen sein, daß durch die Winkelannäherung des Geschwindigkeitsvektors der resultierenden Mischgutbewegung im Bereich der Mischorgankante an eine der Troginnenfläche folgende Normallinie auf die jeweilige Einzelkacheltrennfuge die Linienbewegung des Mischguts längs der jeweiligen Einzelkacheltrennfuge weitgehend unterdrückt wird.

Die Einzelkacheltrennfugen können auch gegen die Umfangsleitung der Troginnenfläche geneigt sein. Insbesondere können auch die gegen die Umfangsleitung geneigten Einzelkacheltrennfugen aufeinanderfolgender Reihen sämtliche in Umfangsleitungen richtung in Flucht miteinander liegen.

Bei der Ausführungsform, bei der die Einzelkacheltrennfugen gegen eine Umfangsleitung geneigt sind, empfiehlt es sich, die Einzelkacheltrennfugen jeweils um die Länge ihrer Projektion auf die Reihenlängsfugen gegeneinander in Reihenlängsrichtung zu versetzen. Damit wird zum einen wieder eine Unterbrechung des Liniensusses längs der Einzelkacheltrennfugen erreicht und zum anderen wird durch diese Maßnahme erreicht, daß mit einer einzigen Ausgleichskachel neben den Normalkacheln eine Troginnenfläche ausgekleidet werden kann. Die Ausgleichskachel unterscheidet sich dann von den Normalkacheln nur dadurch, daß die eine ihrer quer zur Reihenlängsrichtung verlaufenden Endkanten parallel zur zugehörigen Umfangsleitung verläuft.

Bei Ausrüstung des Mischer mit Mischorganen unterschiedlicher Anstellwinkel kann man durch entsprechende Kachelanordnung im Bereich eines jeden Mischorgans einerseits für die Versetzung der Einzelkacheltrennfugen einzelner Reihen gegen die Einzelkacheltrennfugen benachbarter Reihen sorgen und andererseits die Forderung erfüllen, daß die Einzelkacheltrennfugen gegen eine Umfangsleitung geneigt sind im Sinne einer Winkelannäherung des Geschwindigkeitsvektors der resultierenden Mischgutbewegung im Bereich der jeweiligen Mischorgankante an eine der Auskleidungsinnenfläche folgende Normallinie auf die jeweilige Einzelkacheltrennfuge. Dies würde zu einer optimalen Standzeit der gesamten Auskleidung führen. Man kann sich aber kompromißweise auch mit einer Lösung abfinden dahin, daß bei Ausrüstung des Mischer mit Mischorganen unterschiedlichen Anstellwinkels die Neigung der Einzelkacheltrennfugen gegen die Umfangsleitung für sämtliche Kacheln die gleiche ist und auf den Anstellwinkel der in größter Zahl vorhandenen Mischorgane gleichen Anstellwinkels abgestimmt ist. Diese Lösung kann man beispielsweise wählen, wenn bei einem Dop-

pelwellenzwangsmischer an den beiden Enden jeder Welle Materialüberführungsorgane zur Mischgutüberführung von dem Bereich der einen Welle in den Bereich der anderen Welle vorgesehen sind und diese Überführungsorgane eine den normalen Mischorganen entgegengesetzte Anstellwinkelneigung besitzen. Auf jeden Fall kann auch dann, wenn der Mischer mit Misch- oder Überführungsorganen unterschiedlichen Anstellwinkels ausgerüstet ist, der Vorteil ausgenutzt werden, der sich aus der Versetzung der Einzelkacheltrennfugen aufeinanderfolgender Reihen in Reihenlängsrichtung gegenüber ergibt.

Die Verschleißschutzkacheln können an der Troginnenfläche in einem eine jeweils annähernd zentrale Befestigungsstelle umgebenden Anlagebereich an der Troginnenfläche anliegen und außerhalb dieses Anlagebereichs von der Troginnenfläche einen kurzen, annähernd konstanten Abstand haben. Bei dieser Ausführungsform ist gewährleistet, daß beim Befestigen der Verschleißschutzkachel beispielsweise mittels einer Spannschraube keine Biegebeanspruchungen in die Kachel eingeleitet werden können, gleichwohl aber eine Abstützung der Kacheln an der Troginnenfläche möglich ist.

Es empfiehlt sich, daß die Kacheln längs der Reihentrennfugen an der Auskleidungsinnenfläche annähernd mit ihren Kantflächen zusammenstoßen und zur Troginnenfläche hin sich erweiternde Spalte bilden. Auf diese Weise wird den Kacheln eine gewisse Taumelfähigkeit belassen und die Gefahr einer Zerstörung durch gegenseitige Aufprägung innerer Spannungen verhindert.

Zur leichteren Ausgestaltung und zur Vermeidung von innerer Spannungen können die Kacheln auf ihren Außenflächen, d. h. denjenigen Flächen, die an der Troginnenfläche anliegen mit Aussparungen versehen sein.

Die beiliegenden Figuren erläutern die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen. Es stellen dar:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Doppelwellenzwangsmischers mit erfindungsgemäßiger Gestaltung der Kachelauskleidung;
- Fig. 2 ein Mischorgan im Bereich einer Einzelkacheltrennfuge;
- Fig. 2a eine Abwicklung zu Fig. 1 mit einem Mischorgan und einer Kachelauskleidung entsprechend dem Stand der Technik;
- Fig. 3 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäß gestalteten Kachelauskleidung in Abwicklung;
- Fig. 4 ein Schema entsprechend demjenigen der Fig. 2a bei der Kachelauskleidung gemäß Fig. 3;

- Fig. 5 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kachelauskleidung bei einem Doppelwellenzwangsmischer mit zwei Mischorganen unterschiedlichen Anstellwinkels;
- Fig. 6 ein Schema gemäß Fig. 2a zu dem linken Mischorgan in Fig. 5;
- Fig. 7 eine Rückansicht einer Verschleißschutzkachel zu der Auskleidung gemäß Fig. 5;
- Fig. 8 einen Schnitt nach Linie VIII-VIII der Fig. 7 und
- Fig. 9 eine Rückansicht auf eine Ausgleichskachel zu der Auskleidung gemäß Fig. 5.

Der in Fig. 1 beispielhaft dargestellte Doppelwellenzwangsmischer umfaßt einen Doppelkammermischtrug, der aus zwei Mischtrögen 10 zusammengesetzt ist. In jedem der beiden Mischtröge 10 ist eine Mischwelle 12 angeordnet. Die Mischwellen 12 tragen in ihrem mittleren axialen Abschnitt Mischorgane 14 in Form von Mischschaufeln, welche so angeordnet sind, daß sie das Mischgut in den beiden Mischtrögen 10 gegenläufig befördern und gleichzeitig von Mischtrug zu Mischtrug aufeinanderzubewegen, während an den Enden der beiden Mischwellen 12 Überführungsorgane 16 angeordnet sind, welche dafür sorgen, daß an den Enden der beiden Mischtröge 10 das Mischgut von dem jeweils einen Mischtrug in den jeweils anderen Mischtrug überführt wird. Für die vorliegende Betrachtung ist hierbei nur von Interesse, daß die Überführungsorgane 16 einen unterschiedlichen Anstellwinkel gegenüber den Mischorganen 14 besitzen.

Ein Mischtrug 10 besitzt eine zylindrische Troginnenfläche 18, welche eine Umfangslinie U und eine Mantellinie M aufweist. Die Mantellinie M ist parallel zur Achse A der Mischwelle 12. Die Troginnenfläche 18 ist mit einer Kachelauskleidung 20 belegt. Die Kachelauskleidung 20 ist von Verschleißschutzkacheln 22 gebildet. Die Verschleißschutzkacheln 22 sind in Kachelreihen 22A, 22B usw. angeordnet. Man erkennt, daß die Verschleißschutzkacheln 22 der Reihen 22A und 22B gegenüber versetzt sind, wobei zwischen den Reihen 22A, 22B usw. Reihenstoßfugen 24 parallel zur Mantellinie M gebildet sind und zwischen den einzelnen Verschleißschutzkacheln 22 jeder Reihe Einzelkacheltrennfugen 26 gebildet sind. Die Einzelkacheltrennfugen 26 sind in Reihenlängsrichtung, d. h. in Mantellinienrichtung M gegeneinander versetzt und zwar jeweils um die halbe Länge einer Verschleißschutzkachel in Mantellinienrichtung M gemessen.

Bei der zum Stand der Technik gehörigen Ausführungsform, die in Fig. 2a in Abwicklung dargestellt ist, waren die Verschleißschutzkacheln 22 so

angeordnet, daß die Einzelkacheltrennfugen 26 miteinander fluchteten, dies im Gegensatz zu der versetzten Anordnung gemäß Fig. 1.

Gemäß Fig. 2a sind die Mischorgane 14 mit ihren Mischorgankanten 28 unter einem Winkel α gegen die Mantellinie M angeordnet. Die Umfangsgeschwindigkeit der Mischorgankante ist mit v_u bezeichnet. Zufolge des Anstellwinkels α findet eine Gleitbewegung des Mischguts längs der Mischorgankante 28 statt, und zwar mit einer Gleitgeschwindigkeit v_g . Die resultierende Geschwindigkeit des Mischguts am Orte X der Mischorgankante 28 ist mit v_r bezeichnet. Diese resultierende Geschwindigkeit v_r ergibt sich durch vektorielle Überlagerung der Umfangsgeschwindigkeit v_u und der Gleitgeschwindigkeit v_g , deren Größe wiederum vom Anstellwinkel α und vom Reibungskoeffizienten des Mischguts längs der Mischorgankante 28 abhängig ist. In der Fig. 2a erkennt man ferner die Normallinie N zu der Einzelkacheltrennfuge 26. Der zwischen der Normallinie N und dem Geschwindigkeitsvektor v_r der resultierenden Geschwindigkeit eingeschlossene Winkel ist mit γ bezeichnet. Man erkennt, daß bei Annahme eines Anstellwinkels α von etwa 45° und bei den angegebenen Größen der Umfangsgeschwindigkeit v_u und der Gleitgeschwindigkeit v_g der Winkel γ zwischen der Normallinie N und dem resultierenden Geschwindigkeitsvektor v_r erheblich größer ist als 45°. Dies bedeutet, daß es eine erhebliche Komponente der resultierenden Geschwindigkeit v_r in Richtung der Einzelkacheltrennfuge 26 gibt. Diese Komponente parallel zur Einzelkacheltrennfuge 26 des resultierenden Geschwindigkeitsvektors v_r , führt dazu, daß eine ausgeprägte Linienbewegung des Mischguts längs der Einzelkacheltrennfugen 26 stattfindet, die zu einer vorzeitigen Abnutzung der Verschleißschutzkacheln 22 längs der Einzelkacheltrennfugen 26 führt. Diese Linienbewegung des Mischguts längs der Einzelkacheltrennfugen 26 ist bei der bekannten Ausführungsform gemäß Fig. 2a umso ausgeprägter, als die Einzelkacheltrennfugen 26 miteinander in Flucht parallel zu der Umfangslinie U liegen. Dies führt gemäß Fig. 2 zu einer Abnutzung der Verschleißschutzkacheln 22 längs der Einzelkacheltrennfuge 26 zwischen den einander zugekehrten Kantflächen 30 der Verschleißschutzkacheln. Dieser Verschleiß führt zu Auskolkungen, in denen sich Mischgutteilchen 32 festsetzen können, so daß sie von der Mischorgankante 28 längs der ausgekolkten Einzelkacheltrennfugen 26 transportiert werden. Dies kann weiter zu Beschädigungen an der Mischorgankante 28 führen, wie in Fig. 2 gestrichelt eingezeichnet. Auf diese Weise kommt es zu Standzeitverlusten sowohl durch vorzeitigen Verbrauch der Verschleißschutzkacheln 22 als auch - was noch schwerwiegender ist - zu einer vorzeitigen Abnutzung der kostspieligen Mischor-

gange 14.

Man erkennt aus der Fig. 2a, daß die Reihenstoßfugen 24 weniger gefährdet sind als die Einzelkachelstoßfugen 26, weil die Geschwindigkeitskomponente der resultierenden Geschwindigkeit v_r in Richtung der Reihenstoßfugen 24 (diese Geschwindigkeitskomponente ist nicht eingezeichnet) wesentlich geringer ist als die Geschwindigkeitskomponente in Richtung der Einzelkachelstoßfugen 26. Diese Tatsache muß aufgrund der üblicherweise bei ca. 45° liegenden Werte des Anstellwinkels α und der üblichen Reibungskoeffizienten zwischen dem Mischgut und den Mischorgankanten 28 als gegeben hingenommen werden. Dies bedeutet, daß in erster Linie die Einzelkacheltrennfugen 26 anfällig gegen vorzeitigen Verschleiß sind, und daß es bei Versuchen um die Erhöhung der Standzeit der Kachelauskleidung insbesondere darum geht, im Bereich der Einzelkacheltrennfugen 26 eine Verbesserung zu erzielen. In der Fig. 2a und in den folgenden Fig. 3, 4, 5 und 6 ist der Winkel zwischen den Einzelkacheltrennfugen 26 und den Reihentrennfugen 24 jeweils mit ϵ bezeichnet.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 3 und 4 sind die Verschleißschutzkacheln 22 wieder in Reihen 22A, 22B usw. angeordnet, wobei die Reihentrennfugen 24 wiederum parallel zu der Mantellinie M verlaufen. Die Kacheln 22 innerhalb der einzelnen Reihen 22A, 22B usw. sind aber nunmehr jeweils um die Hälfte ihrer Länge in Richtung der Mantellinie versetzt, so daß auch die Einzelkacheltrennfugen 26 in Richtung der Mantellinie M gegeneinander versetzt sind, wie auch in Fig. 4 angedeutet. Zwar ist nun bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 die Neigung γ der resultierenden Geschwindigkeit v_r gegenüber der Normalen N auf die Einzelkachelstoßfuge 26 genauso groß geblieben wie gemäß der bekannten Ausführungsform nach Fig. 2a. Da aber die Einzelkacheltrennfugen 26 gegeneinander versetzt sind, kann die bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2a auftretende ausgeprägte Linienbewegung über mehrere miteinander fluchtende Einzelkacheltrennfugen nicht mehr stattfinden und es ist deshalb die gemäß Fig. 2 zu erwartende Auskolkung wesentlich reduziert und damit auch die Gefahr einer Beschädigung der Mischorgankante 28.

Bei der zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform gemäß Fig. 5 und 6 sind die Einzelkacheltrennfugen 26 gegenüber der Umfangslinie U unter einem Winkel β geneigt, wie in Fig. 6 dargestellt. Dies bedeutet, daß der Geschwindigkeitsvektor v_r an die Normallinie N auf die Einzelkacheltrennfuge 26 angenähert ist; der Winkel γ ist kleiner geworden. Dies führt dazu, daß die Geschwindigkeitskomponente des resultierenden Geschwindigkeitsvektors v_r parallel zu der Einzelkacheltrennfuge 26 wesentlich kleiner geworden ist. Mit ande-

ren Worten: es findet nach mehr die ausgeprägte Linienbewegung längs der Einzelkacheltrennfugen 26 statt und das Gut wird im wesentlichen senkrecht über die Einzelkacheltrennfuge 26 durch die Mischorgankante 28 hinweggeschoben. Es hat sich gezeigt, daß auf diese Weise die beim Stand der Technik gemäß Fig. 2 eingetretene Auskolkung längs der Einzelkacheltrennfuge 26 und die daraus resultierende Beschädigung der Mischorgankante 28 noch weiter reduziert ist.

Man erkennt in Fig. 5 und 6, daß der Versatz der Einzelkacheln 22 in Reihenlängsrichtung, d. h. in Richtung der Mantellinie M gleich der Projektion p einer Einzelkacheltrennfuge 26 auf eine Reihentrennfuge 24 ist. An den Enden der Reihen 22A, 22B usw. sind Ausgleichskacheln 34 vorgesehen, deren quer zur Mantellinie M verlaufende Endkanten 36 mit der Mantellinie einen 90° Winkel bilden. Man erkennt aus der Fig. 5 weiter, daß man an beiden Enden der Reihen 22A, 22B usw. mit einem einzigen Typ von Ausgleichskacheln 34 auskommt.

Man erkennt in der Fig. 5, und zwar in ihrer rechten Hälfte, auch das Überführungsorgan 16 aus Fig. 1, dessen Anstellwinkel mit δ bezeichnet ist. Wegen des anderen Anstellwinkels δ (auch dieser ist z.B. mit etwa 45° angenommen) sind die Verhältnisse an der Kante des Überführungsorgans 16 wesentlich ungünstiger als in Fig. 6 für die Mischorgankante 28 des Mischorgans 14 dargestellt. Dies bedeutet, daß die im Bereich der Überführungsorgane 16 vorgesehenen Einzelkacheltrennfugen 26 einer verstärkten Abnutzung unterliegen, sofern nicht andere Maßnahmen zur Abnutzungsverhinderung getroffen werden. Man könnte natürlich im Bereich der Überführungsorgane 16 die Neigung der Einzelkacheltrennfugen 26 zur Umfangslinie U verändern, um auch hier die vorteilhaften Ergebnisse gemäß Fig. 6 zu erzielen. Man kann sich aber auch damit abfinden, daß im Bereich der Überführungsorgane 16 die Verbesserung nur durch den auch hier vorhandenen Versatz der Einzelkacheltrennfugen um das Maß p in Mantellinienrichtung M erzielt wird. Man hat dann den Vorteil, daß man mit einer einzigen Normalkachel und mit einer einzigen Ausgleichskachel auskommt. Wenn wirklich die im Bereich der Überführungsorgane 16 gelegene Einzelkacheltrennfugen vorzeitig abgenutzt werden und damit ein Standzeitverlust eintritt, so bleibt immerhin noch der Vorteil, daß man in dem größeren Bereich der Mischorgane 14 (siehe Fig. 1) die Verschleißschutzkacheln 22 länger erhalten bleiben und damit das Ausmaß der notwendigen Ersatzreparatur verringert bleibt.

In den Fig. 7 und 8 ist eine Normalkachel 22 für die Ausführungsform nach den Fig. 5 und 6 dargestellt. Der Winkel der Einzelkacheltrennfuge 26 gegen die Umfangslinienrichtung U ist mit β eingezeichnet und ist mit ca. 9° angenommen.

Man erkennt aus Fig. 8, daß die Normalkachel 22 auf ihrer Rückseite eine vorspringende zentrale Anlagefläche 38 im Bereich einer zentralen Befestigungsöffnung 40 aufweist. Ferner erkennt man, daß die Normalkachel 22 auf der Rückseite mit Ausnehmungen 42 ausgeführt ist.

Die in Fig. 9 dargestellte Ausgleichskachel 34 ist entsprechend ausgebildet.

Gemäß Fig. 8 ist die Reihentrennfuge 24 als paralleler Spalt ausgebildet, der sich von der Innenfläche der Kachelauskleidung zur Innenfläche des zylindrischen Trogs hin erstreckt.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, sind die Befestigungsbohrungen 40 in den Eckpunkten eines Rechteckrasters angeordnet.

Zur Ausführungsform nach den Fig. 3 und 4 ist noch nachzutragen, daß dort die Ausgleichskacheln mit 23 bezeichnet sind. Diese Ausgleichskacheln 23 haben in Reihenlängsrichtung, d. h. in Mantellinienrichtung M die halbe Länge wie die Normalkacheln 22.

Ansprüche

3. Mischer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Enden mindestens eines Teils der Reihen (22A, 22B usw.) Ausgleichskacheln (23) vorgesehen sind.
- 5
4. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) senkrecht zu den Reihentrennfugen (24) verlaufen ($\epsilon = 90^\circ$).
- 10
5. Mischer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) benachbarter Reihen (22A, 22B usw.) jeweils um die halbe Einzelkachelabmessung in Reihenlängsrichtung (M) gegeneinander versetzt sind.
- 15
6. Mischer, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) gegen eine Umfangslinie (U) geneigt sind (β) im Sinne einer Verkleinerung des Winkels (γ) zwischen dem Geschwindigkeitsvektor (v_r) der resultierenden Mischgutbewegung im Bereich der Mischorgankante (28) und einer der Troginnenfläche (18) folgenden Normallinie (N) auf die jeweilige Einzelkacheltrennfuge (26).
- 20
7. Mischer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) jeweils um die Länge (p) ihrer Projektion auf die Reihentrennfugen (24) gegeneinander in Reihenlängsrichtung (M) versetzt sind.
- 25
8. Mischer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Befestigungsstellen (40) der Verschleißschutzkacheln an der Troginnenfläche (18) in den Eckpunkten eines Recheckrasters mit zur Umfangsrichtung (U) und zur Mantellinienrichtung (M) parallelen Seiten angeordnet sind.
- 30
9. Mischer nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Ausrüstung des Mischer mit Mischorganen (14, 16) unterschiedlichen Anstellwinkels (α, δ) die Neigung (β) der Einzelkacheltrennfugen (26) gegen die Umfangslinie (U) für sämtliche Kacheln (22) die gleiche ist und auf den Anstellwinkel (α) der in größerer Zahl vorhandenen Mischorgane (14) gleichen Anstellwinkels (α) abgestimmt ist.
- 35
10. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschleißschutzkacheln (22) an der Troginnenfläche (18) in einem eine jeweils annähernd zentrale Befestigungsstelle (40) umgebenden An-
- 40
- 45
- 50
- 55

lagebereich (38) an der Troginnenfläche (18) anliegen und außerhalb dieses Anlagebereichs (38) von der Troginnenfläche (18) einen kurzen, annähernd konstanten Abstand haben.

11. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kacheln (22) längs der Reihentrennfugen (24) an der Auskleidungsinnenfläche annähernd mit ihren Kantflächen zusammenstoßen und zur Troginnenfläche (18) hin parallele Spalte bilden.
12. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschleißschutzkacheln auf ihren Außenflächen, d.h. zur Troginnenfläche (18) hin, mit Aussparungen (42) versehen sind.

Claims

1. A mixer having at least one mixer shaft, comprising a mixer trough with, lined with wear-resistant tiles, an approximately cylindrical trough inner surface (18) and at least one mixing member (14) rotating about the mixing trough axis (A) and disposed adjacent the inner surface (18) of the trough and having, approximately following the inner surface of the lining constituted by the wearresistant tiles (22), a mixing member edge (28) having an angle of incidence (α) in respective of a generatrix (M) of the mixing trough (10) intersecting and parallel with the mixer axis (A), the wear-resistant tiles (22) being disposed in rows (22A, 22B, etc.) which are approximately parallel with the generatrix and which have approximately parallel with the generatrix row separating joints (28) between adjacent rows (22A, 22B, etc.) and with, extending at an angle (ϵ) to the row separating joints (24), joints (26) between individual tiles (22) of each row (22A, 22B, etc.), characterised in that the individual tile separating joints (6) of individual rows (22A, 22C, etc.) are offset in the direction (M) of the generatrix in respect of the individual tile separating joints (26) of other rows (22B, 22D, etc.).
2. A mixer according to claim 1, characterised in that the individual tile separating joints (26) of each row (22B) are offset in respect of the individual tile separating joints (26) of the immediately adjacent rows (22A, 22C) in the direction (M) of the generatrix.
3. A mixer according to claim 1 or 2, characterised in that compensating tiles (23) are provided at the ends of at least one part of the rows (22A, 22B, etc.).
4. A mixer according to one of claims 1 to 3, characterised in that the individual tile separating joints (26) extend at a right-angle to the row separating joints (24) ($\epsilon = 90^\circ$).
5. A mixer according to claim 4, characterised in that the individual tile separating joints (26) of adjacent rows (22A, 22B, etc.) are offset in respect of one another by in each case half the dimension of the individual tile in the longitudinal direction (M) of the rows.
6. A mixer, particularly according to one of claims 1 to 3, characterised in that the individual tile separating joints (26) are inclined in respect of a peripheral line U (β) in the sense of reducing the angle (γ) between the speed vector (v_r) of the resultant mixture movement in the region of the mixing member edge (28) and a normal line (N) following the interior surface (18) of the trough and towards the relevant individual tile separating joint (26).
7. A mixer according to claim 6, characterised in that the individual tile separating joints (26) are offset to one another in the longitudinal direction (M) of the rows by in each case the length (p) of their projection in the row separating joints (24).
8. A mixer according to claim 7, characterised in that the fixing points (40) of the wear-resistant tiles on the interior (18) of the trough are disposed in the corners of a rectangular grid having sides parallel with the peripheral direction (U) and the line (M) of the generatrix.
9. A mixer according to one of claims 6 to 8, characterised in that where the mixer is equipped with mixing members (14, 16) having different angles of incidence (α, δ), the angle of inclination (β) of the individual tile separating joints (26) to the peripheral line (U) is the same for all tiles (22) and is suited to the angle of incidence (α) of the mixing members (14) which are present in a relatively great number and all of which have the same angle of incidence (α).
10. A mixer according to one of claims 1 to 9, characterised in that the wear-resistant tiles (22) on the inner surface (18) of the trough, in a zone (23) surrounding a relevant approximately central fixing location (40), bear on the inner surface (18) of the trough while outside of this area (38) they are at a short and approximately constant distance from the inner surface (18) of the trough.

11. A mixer according to one of claims 1 to 10, characterised in that the tiles (22) along the row, separating joints (24) on the inner surface of the lining have their edge surfaces approximately abutting and form gaps which are parallel towards the inner surface (18) of the trough.
12. A mixer according to one of claims 1 to 11, characterised in that on their outer surfaces, i.e. towards the inner surface (18) of the trough, the wear-resistant tiles are provided with recesses (42).

Revendications

1. Mélangeur avec au moins un arbre de malaxage, comportant une cuve de malaxage avec une surface intérieure de cuve (18), sensiblement cylindrique recouverte par des carreaux de protection contre l'usure et au moins un organe de malaxage (14) situé à proximité de la surface intérieure de cuve (18), tournant autour de l'axe de cuve de malaxage (A) avec un bord d'organe de malaxage (28), suivant sensiblement la surface intérieure de revêtement, formée par des carreaux de protection contre l'usure (22), lequel bord présente un angle d'attaque (α) par rapport à une ligne génératrice (M) de la cuve de malaxage (10), parallèle à l'axe du mélangeur et coupant ce bord, les carreaux de protection contre l'usure (22) étant disposés en rangées (22A, 22B, etc.) sensiblement parallèles à la ligne d'enveloppe avec des joints de séparation de rangées (24), sensiblement parallèles à la ligne génératrice entre des rangées voisines (22A, 22B, etc.) et avec des joints de séparation de carreaux (26), formant un angle (ϵ) par rapport aux joints de séparation de rangées (24), entre les carreaux (22) de chaque rangée (22A, 22B, etc.), caractérisé en ce que les joints de séparation de carreaux (26) des différentes rangées (22A, 22C, etc.) sont décalés, dans la direction des lignes génératrices (M), par rapport aux joints de séparation de carreaux (26) d'autres rangées (22B, 22D, etc.).
2. Mélangeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les joints de séparation de carreaux (26) de chaque rangée (22B) sont décalés dans la direction des lignes génératrices (M), par rapport aux joints de séparation de carreaux (26) des rangées (22A, 22C) directement adjacentes.
3. Mélangeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il est prévu des carreaux de

- compensation (23), aux extrémités au moins d'une partie des rangées (22A, 22B, etc.).
4. Mélangeur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les joints de séparation de carreaux (26) sont perpendiculaires aux joints de séparation de rangées ($\epsilon = 90^\circ$).
5. Mélangeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les joints de séparation de carreaux (26) de rangées adjacentes (22A, 22B, etc.) sont décalés l'un par rapport à l'autre de la demi-longueur de carreau dans la direction longitudinale des rangées (M).
6. Mélangeur notamment selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les joints de séparation de carreaux (26) sont inclinés (β) par rapport à une ligne périphérique (U), dans le sens d'une réduction de l'angle (γ) entre le vecteur de vitesse (v_r) du déplacement résultant du produit à malaxer, dans la région du bord d'organe de malaxage (28) et une ligne (N), suivant la surface intérieure de cuve (18), normale au joint de séparation de carreaux (26).
7. Mélangeur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les joints de séparation de carreaux (26) sont décalés l'un par rapport à l'autre, dans la direction longitudinale des rangées (M), chaque fois de la longueur (p) de leur projection sur les joints de séparation de rangées (24).
8. Mélangeur selon la revendication 7, caractérisé en ce que les points de fixation (40) des carreaux de protection contre l'usure, posés sur la surface intérieure de cuve (18), sont situés aux angles d'une trame rectangulaire aux côtés parallèles à la direction périphérique (U) et à la direction des lignes génératrices (M).
9. Mélangeur selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que pour équiper le mélangeur d'organes de malaxage (14, 16) d'angles d'attaque (α, δ) différents, l'inclinaison (β) des joints de séparation de carreaux (26) par rapport à la ligne périphérique (U) est la même pour tous les carreaux (22) et est adaptée à l'angle d'attaque (α) des organes de malaxage (14) de même angle d'attaque (α), présents en plus grand nombre.
10. Mélangeur selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les carreaux de protection contre l'usure (22), placés sur la surface intérieure de cuve (18), s'appliquent contre

la surface intérieure de cuve (18), dans une région d'application (38), entourant un point de fixation (40) à peu près central et se trouvent à une petite distance, à peu près constante, de la surface intérieure de cuve (18), à l'extérieur de cette région d'application (38).

5

11. Mélangeur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les carreaux (22) sont sensiblement jointifs par leur surface de chant, le long des joints de séparation de rangées (24) sur la surface intérieure de revêtement et forment des fentes parallèles, vers la surface intérieure de cuve (18).

10

15

12. Mélangeur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les carreaux de protection contre l'usure sont pourvus d'évidements (42) sur leurs surfaces extérieures, c'est-à-dire vers la surface intérieure de cuve (18).

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

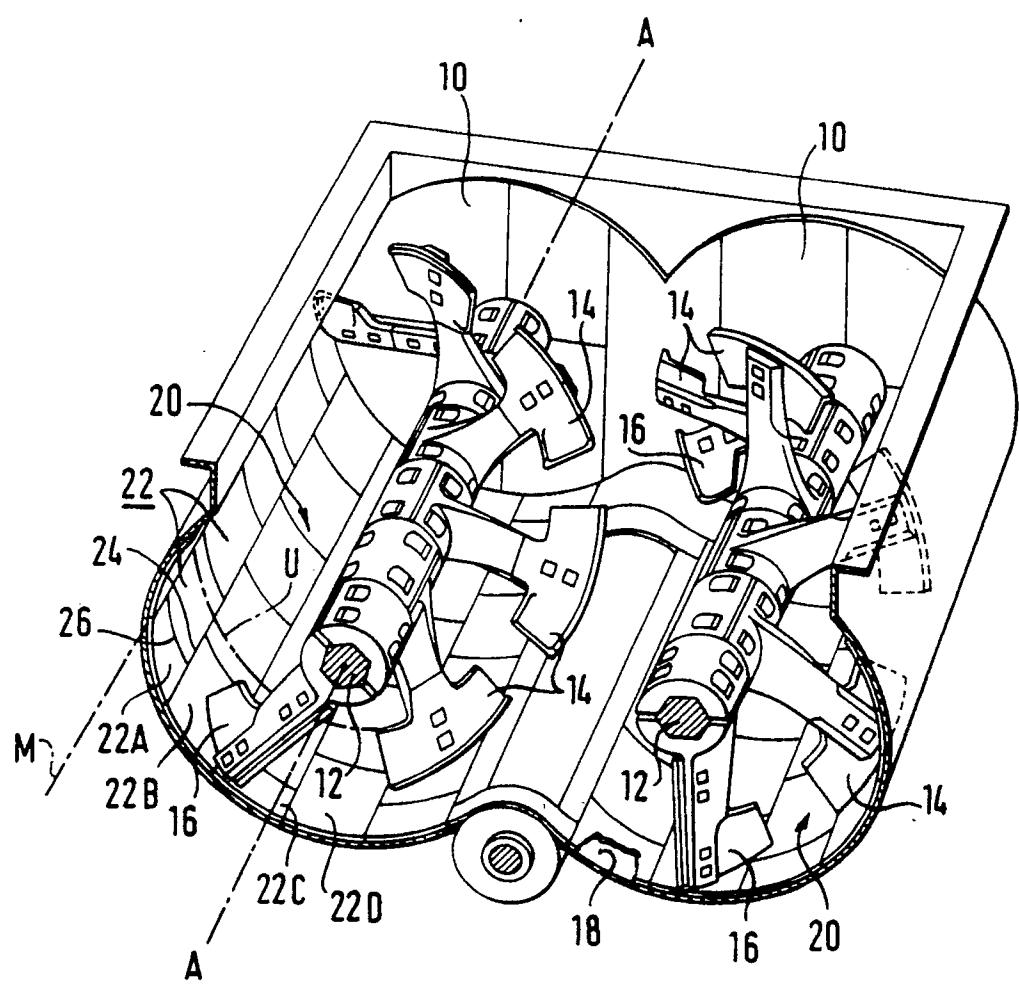


Fig. 2

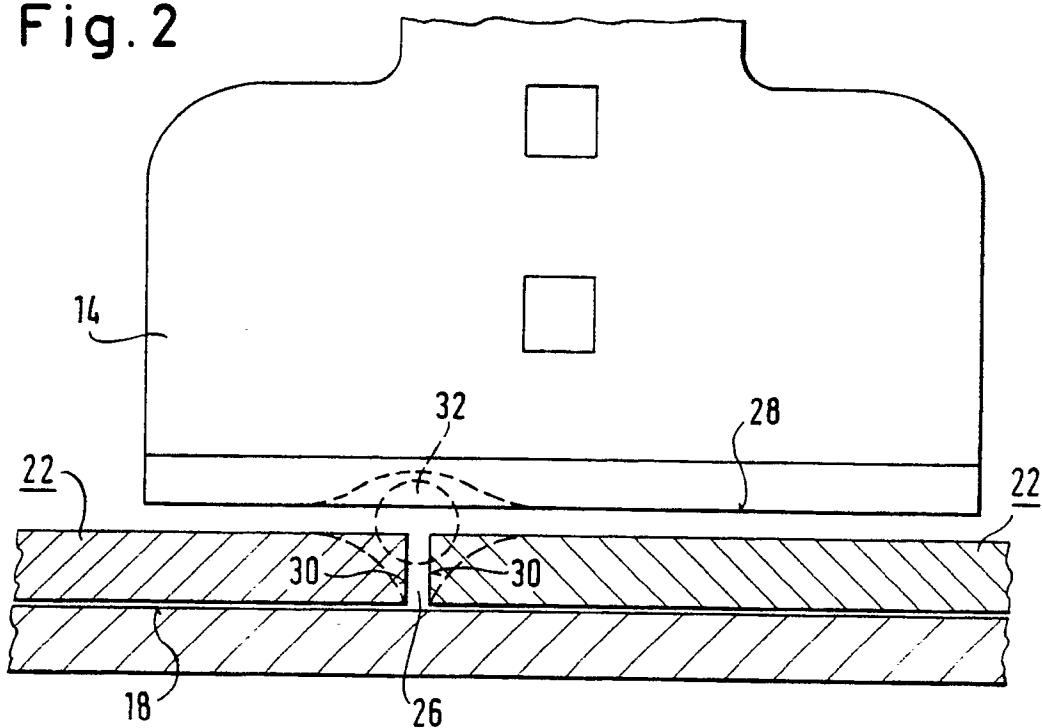


Fig. 2a

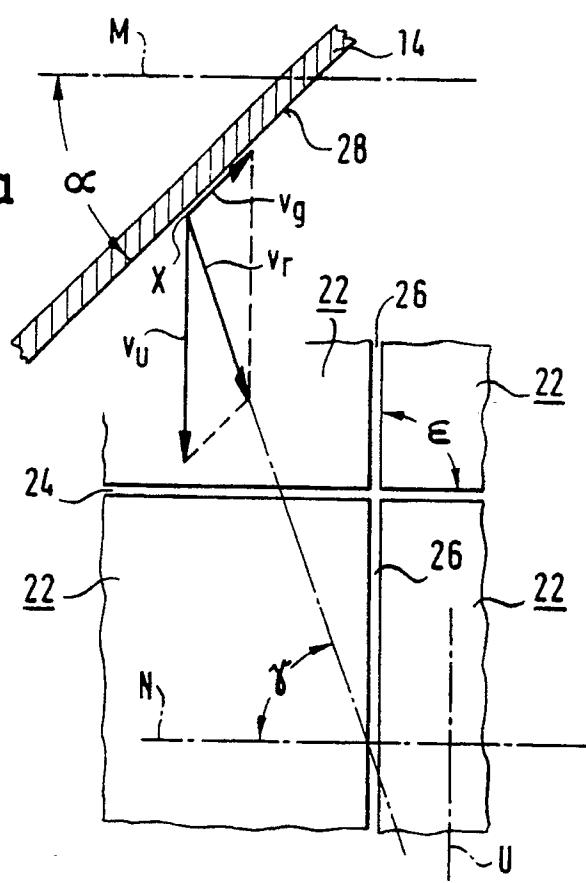


Fig.3

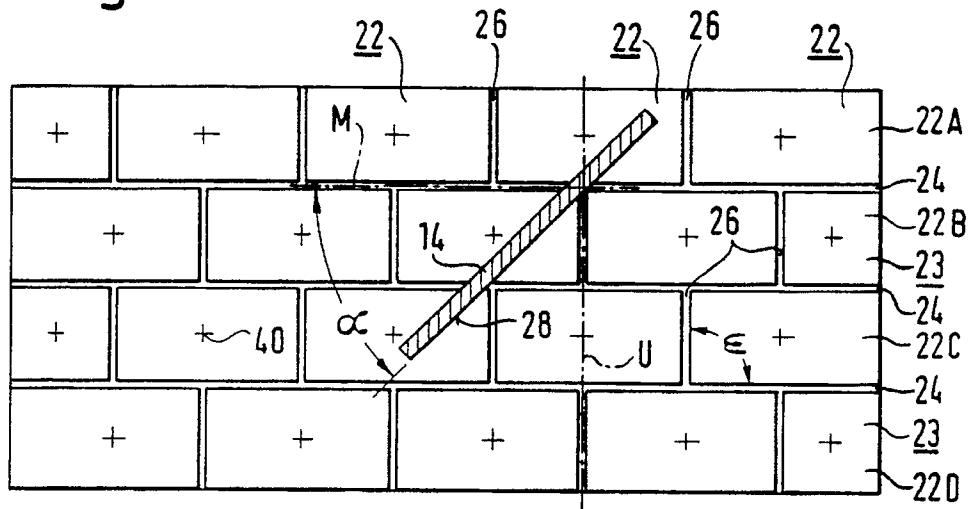


Fig.4

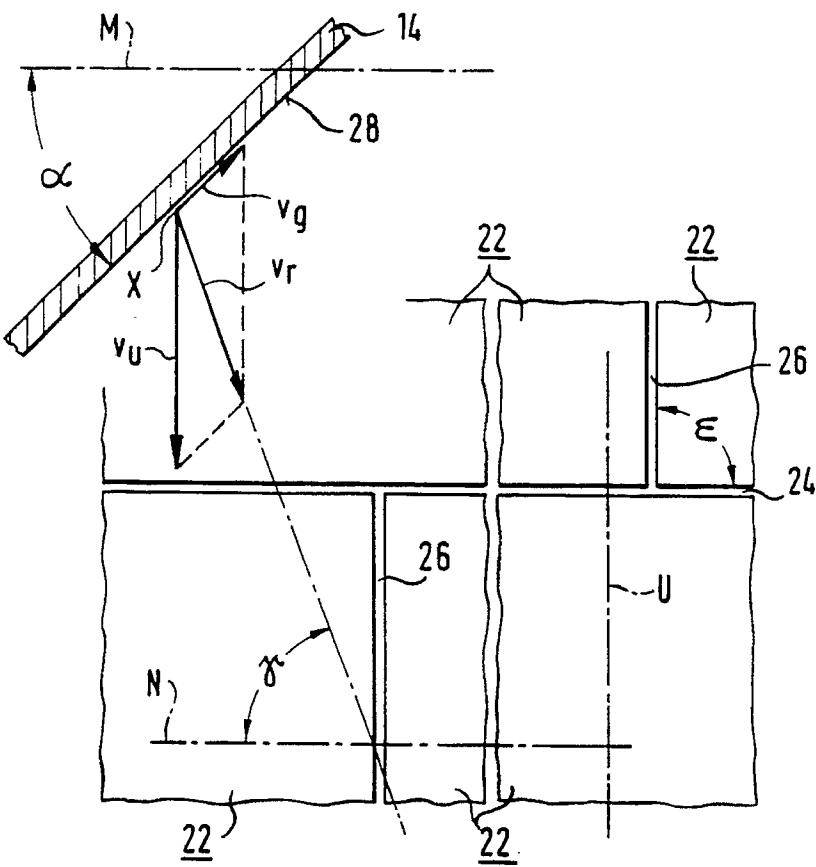


Fig.5

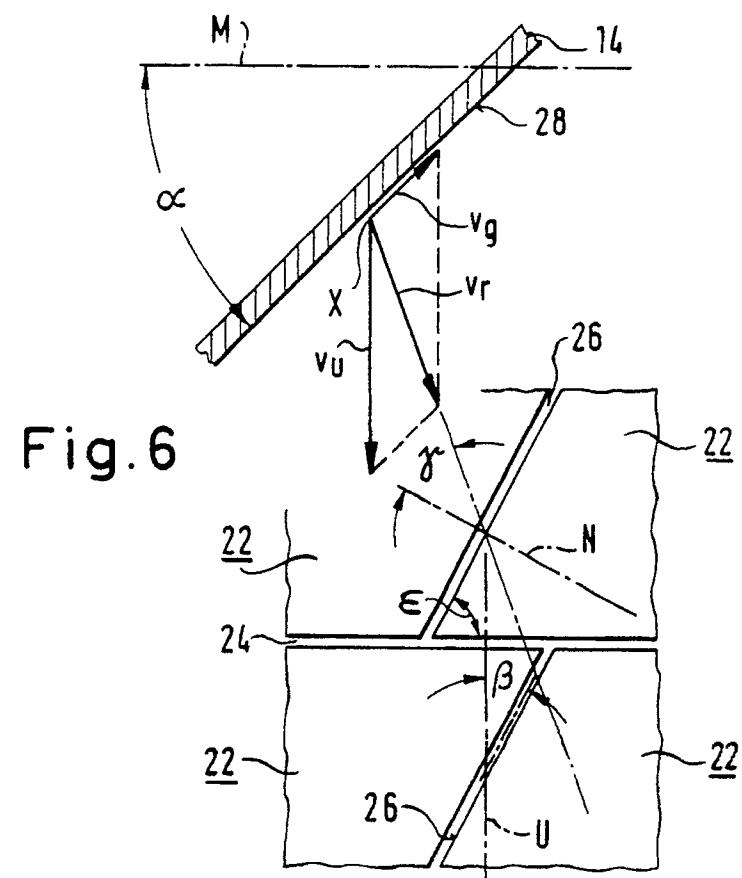
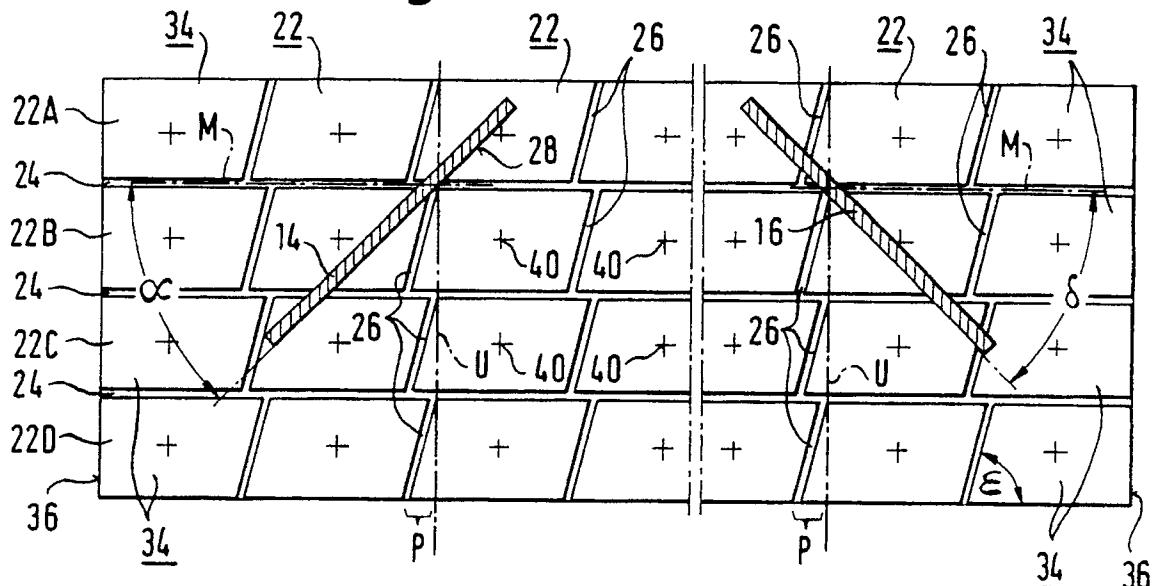


Fig.6

Fig. 7

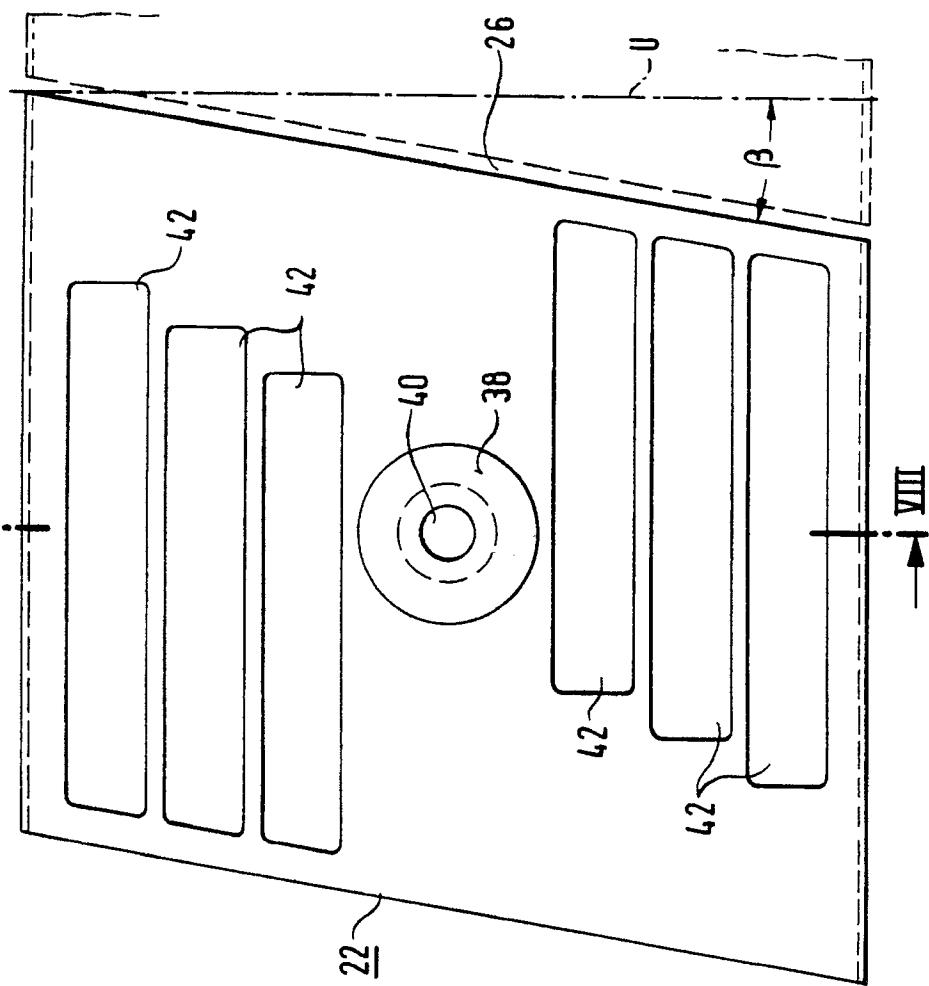


Fig. 8

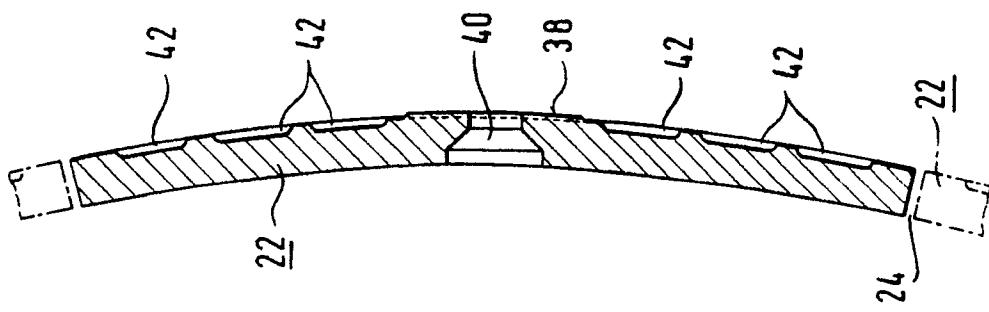


Fig. 9

