

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87103699.2

51 Int. Cl. 4: **B01F 15/00**

22 Anmeldetag: 13.03.87

30 Priorität: 26.03.86 DE 3610319

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.87 Patentblatt 87/43

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

71 Anmelder: **BHS-Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft**
Nymphenburger Strasse 120
D-8000 München 19(DE)

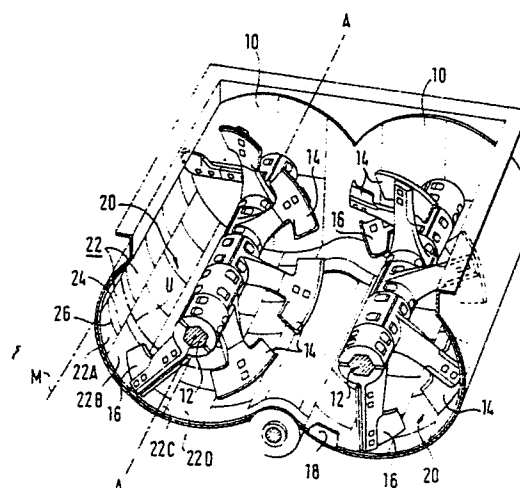
72 Erfinder: **Oertel, Johannes**
Hans-Böckler-Strasse 18
D-8792 Sonthofen(DE)
 Erfinder: **Martinek, Rudolf**
Hauptstrasse 89
D-8954 Legau(DE)
 Erfinder: **Starke, Hans-Joachim**
Werner-Siemens-Strasse 22
D-7303 Neuhausen(DE)

74 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
D-8000 München 86(DE)

54 **Mischer.**

57 Es wird vorgeschlagen, bei einer Kachelauskleidung für den zylindrischen Mischtrog einer Mischers die Einzelkacheln benachbarter, in Mantellinienrichtung verlaufender Kachelreihen in dieser Mantellinienrichtung gegeneinander zu versetzen.

Fig.1



EP 0 241 723 A2

Die Erfindung betrifft einen Mischer mit mindestens einer Mischwelle umfassend einen Mischtrog mit einer von Verschleißschutzkacheln belegten, annähernd zylindrischen Troginnenfläche und mindestens ein der Troginnenfläche benachbart liegendes, um die Mischtrogachse 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 Mischtrogkonstruktion erhalten bleibt. Solche Mischtrogauskleidungen werden insbesondere bei Zwangsmischern zum Vermischen von pulverigen, körnigen und plastischen Mischgütern angewendet, z. B. bei Mixchern 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 auszugestalten, 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 Effekt 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 gegeneinander 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 resultierenden Mischgutbewegung im Bereich der Mischorgankante und einer der Auskleidungs-

nenfläche 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.

Der Gedanke, die Einzelkacheltrennfugen gegen die Umfangslinie der Troginnenfläche zu neigen, soll unabhängig von der Versetzung der Einzelkacheltrennfugen einzelner Reihen gegen die Einzelkacheltrennfugen anderer Reihen in Mantellinienrichtung geschützt werden, d. h. es soll auch insbesondere diejenige Möglichkeit durch den Schutz erfaßt sein, bei der die gegen die Umfangslinie geneigten Einzelkacheltrennfugen aufeinanderfolgender Reihen sämtliche in Flucht miteinander liegen.

Bei der Ausführungsform, bei der die Einzelkacheltrennfugen gegen eine Umfangslinie geneigt sind, empfiehlt es sich, die Einzelkacheltrennfugen jeweils um die Länge ihrer Projektion auf die Reihenhängsfugen gegeneinander in Reihenhängsrichtung zu versetzen. Damit wird zum einen wieder eine Unterbrechung des Linienflusses 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 Reihenhängsrichtung verlaufenden Endkanten parallel zur zugehörigen Umfangslinie verläuft.

Bei Ausrüstung des Mischers 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 Umfangslinie 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 Mischers mit Mischorganen unterschiedlichen Anstellwinkels die Neigung der Einzelkacheltrennfugen gegen die Umfangslinie 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 Doppelwellenzwangsmischer 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 Reihenhängsrichtung gegeneinander 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 erfindungsgemäßer 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 Doppelkammermischtrög, 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 Mischtrög zu Mischtrög aufeinanderzubewegen, während an den Enden der beiden Mischwellen 12 Überförungsorgane 16 angeordnet sind, welche dafür sorgen, daß an den Enden der beiden Mischtröge 10 das Mischgut von dem jeweils einen Mischtrög in den jeweils anderen Mischtrög überführt wird. Für die vorliegende Betrachtung ist hierbei nur von Interesse, daß die Überförungsorgane 16 einen unterschiedlichen Anstellwinkel gegenüber den Mischorganen 14 besitzen.

Ein Mischtrög 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 gegeneinander 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. Zuzufolge 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 fest setzen 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 Mischorgange 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 Einzelkachelstrennfugen 26 anfällig gegen vorzeitigen Verschleiß sind, und daß es bei Versuchen um die Erhöhung der Standzeit der Kachelauskleidung insbesondere darum geht, im Bereich der Einzelkachelstrennfugen 26 eine Verbesserung zu erzielen. In der Fig. 2a und in den folgenden Fig. 3, 4, 5 und 6 ist der Winkel zwischen den Einzelkachelstrennfugen 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 Einzelkachelstrennfugen 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 Einzelkachelstrennfugen 26 gegeneinander versetzt sind, kann die bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2a auftretende ausgeprägte Linienbewegung über mehrere miteinander fluchtende Einzelkachelstrennfugen 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 Einzelkachelstrennfugen 26 gegenüber der Umfangslinie U unter einem Winkel β geneigt, wie in Fig. 6 dargestellt. Dies bedeutet, daß der Geschwindigkeitsvektor v_r an die Normalenlinie N auf die Einzelkachelstrennfuge 26 angenähert ist; der Win-

kel γ ist kleiner geworden. Dies führt dazu, daß die Geschwindigkeitskomponente des resultierenden Geschwindigkeitsvektors v_r , parallel zu der Einzelkachelstrennfuge 26 wesentlich kleiner geworden ist. Mit anderen Worten: es findet nach mehr die ausgeprägte Linienbewegung längs der Einzelkachelstrennfugen 26 statt und das Gut wird im wesentlichen senkrecht über die Einzelkachelstrennfuge 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 Einzelkachelstrennfuge 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 Einzelkachelstrennfuge 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 Einzelkachelstrennfugen 26 einer verstärkten Abnutzung unterliegen, sofern nicht andere Maßnahmen zur Abnutzungsverhinderung getroffen werden. Man könnte natürlich im Bereich der Überführungsorgane 16 die Heigung der Einzelkachelstrennfugen 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 Einzelkachelstrennfugen 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 Einzelkachelstrennfugen 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 Umfangsflächenrichtung 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 Reihentrennfuge, d. h. in Mantellinienrichtung M die halbe Länge wie die Normalkacheln 22.

Ansprüche

1. Mischer mit mindestens einer Mischwelle, umfassend einen Mischtrogs mit einer von Verschleißschutzkacheln belegten, annähernd zylindrischen Troginnenfläche (18) und mindestens ein der Troginnenfläche (18) benachbart liegendes, um die Mischtrogsachse (A) umlaufendes Mischorgan (14) mit einer der von Verschleißschutzkacheln (22) gebildeten Auskleidungsinnenfläche angenähert folgenden Mischorgankante (28), welche einen Anstellwinkel (α) gegen eine zur Mischerachse (A) parallele, sie schneidende Mantellinie (M) des Mischtrogs (10) aufweist, wobei die Verschleißschutzkacheln (22) in annähernd mantellinienparallelen Reihen (22A, 22B usw.) mit annähernd mantellinienparallelen Reihentrennfugen (24) zwischen benachbarten Reihen (22A, 22B usw.) und mit unter einem Winkel (ϵ) zu den Reihentrennfugen (24) verlaufenden Einzelkacheltrennfugen (26) zwischen den Einzelkacheln (22) jeder Reihe (22A, 22B usw.) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) einzelner Reihen (22A, 22C usw.) gegen die Einzelkacheltrennfugen (26) anderer Reihen (22B, 22D usw.) in Mantellinienrichtung (M) versetzt sind.

2. Mischer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) jeder Reihe (22B) gegenüber den Einzelkacheltrennfugen (26) der unmittelbar benachbarten Reihen (22A, 22C) in Mantellinienrichtung (M) versetzt sind.

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.

4. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) senkrecht zu den Reihentrennfugen (24) verlaufen ($\epsilon = 90^\circ$).

5. Mischer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) benachbarter Reihen (22A, 22B usw.) jeweils um die halbe Einzelkachelabmessung in Reihentrennfuge (M) gegeneinander versetzt sind.

6. Mischer, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) gegen eine Umfangsfläche (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).

7. Mischer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelkacheltrennfugen (26) jeweils um die Länge (p) ihrer Projektion auf die Reihentrennfugen (24) gegeneinander in Reihentrennfuge (M) versetzt sind.

8. Mischer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Befestigungsstellen (40) der Verschleißschutzkacheln an der Troginnenfläche (18) in den Eckpunkten eines Rechteckrasters mit zur Umfangsfläche (U) und zur Mantellinienrichtung (M) parallelen Seiten angeordnet sind.

9. Mischer nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Ausrüstung des Mischers mit Mischorganen (14, 16) unterschiedlichen Anstellwinkels (α , δ) die Neigung (β) der Einzelkacheltrennfugen (26) gegen die Umfangsfläche (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.

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 Anlagebereich (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.

5

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.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

Fig.1

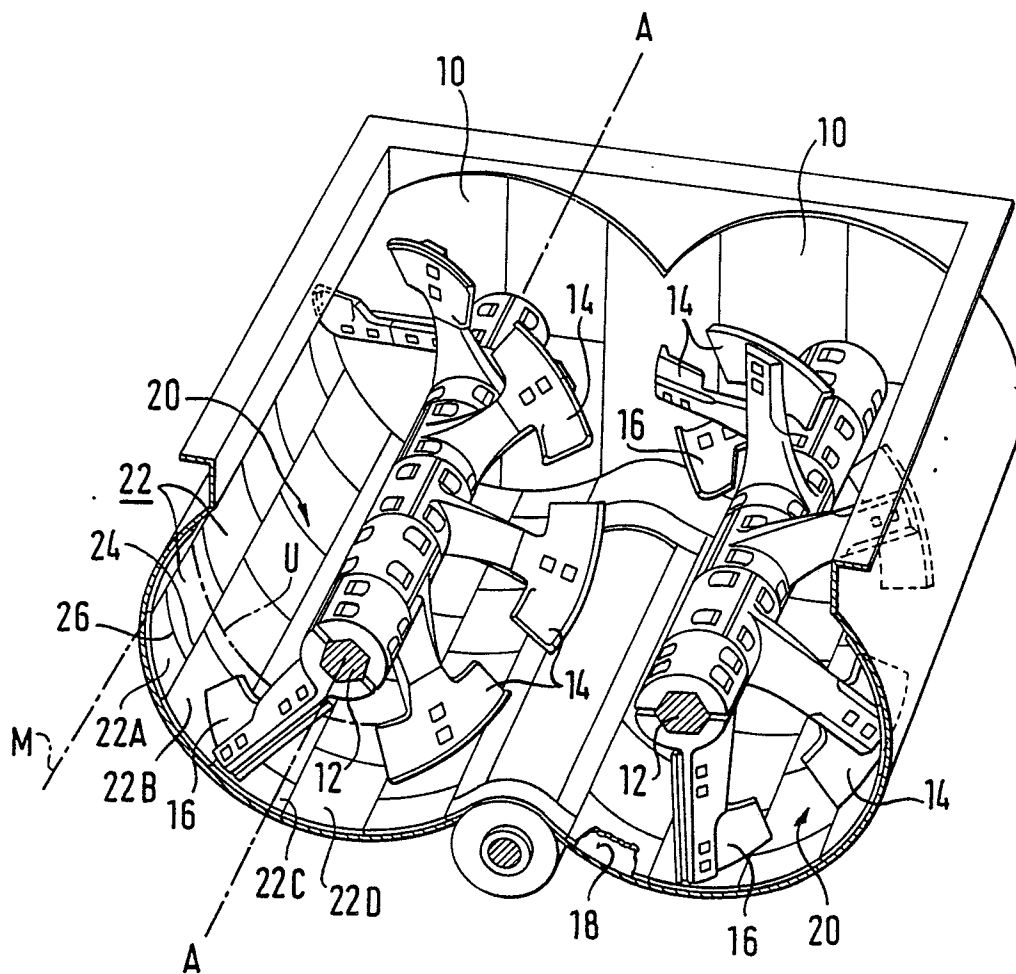


Fig. 2

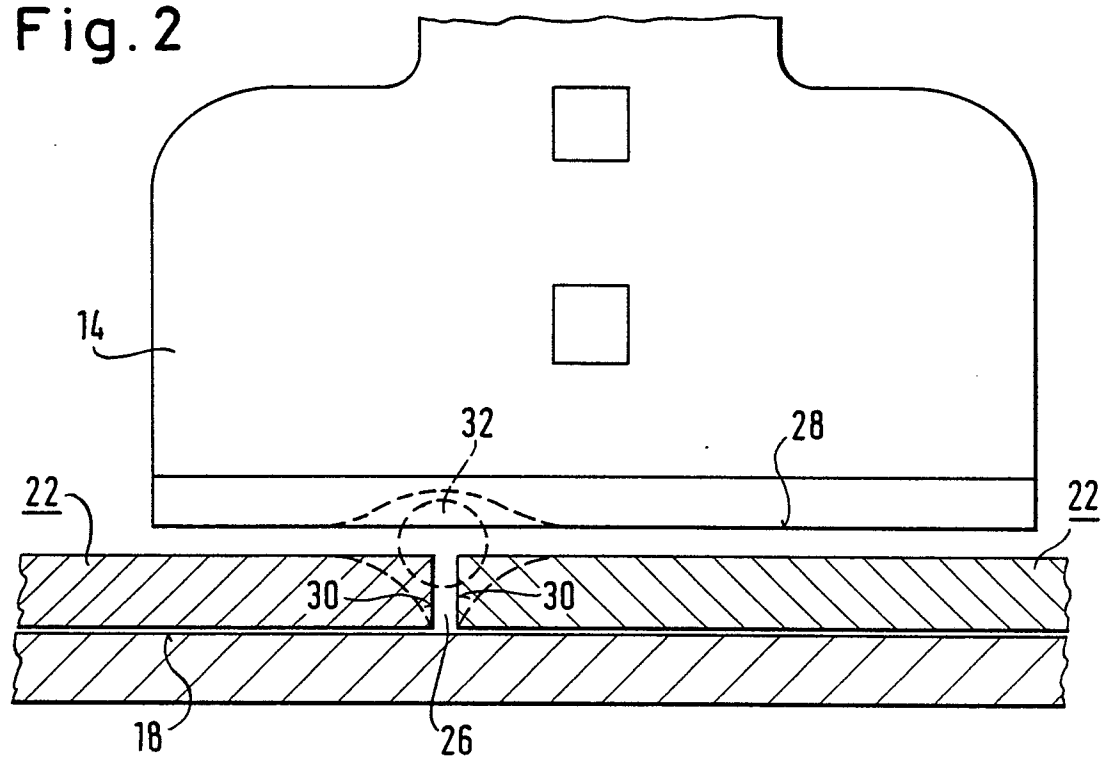


Fig.2a

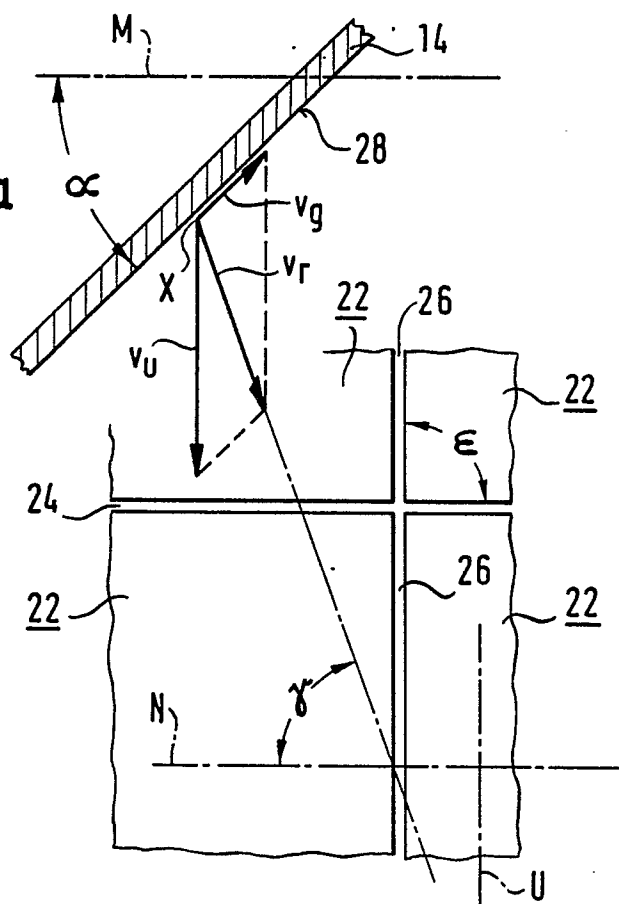


Fig.3

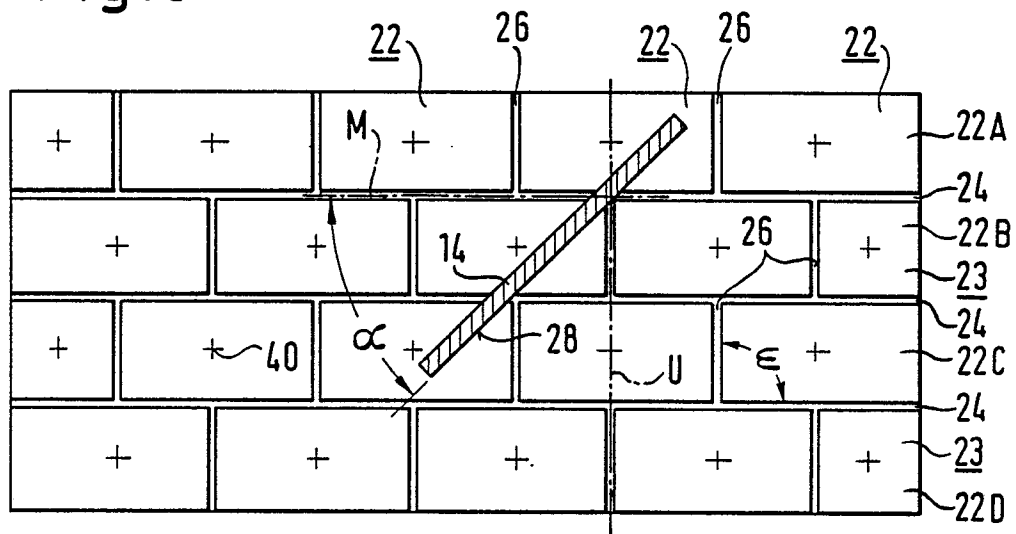


Fig.4

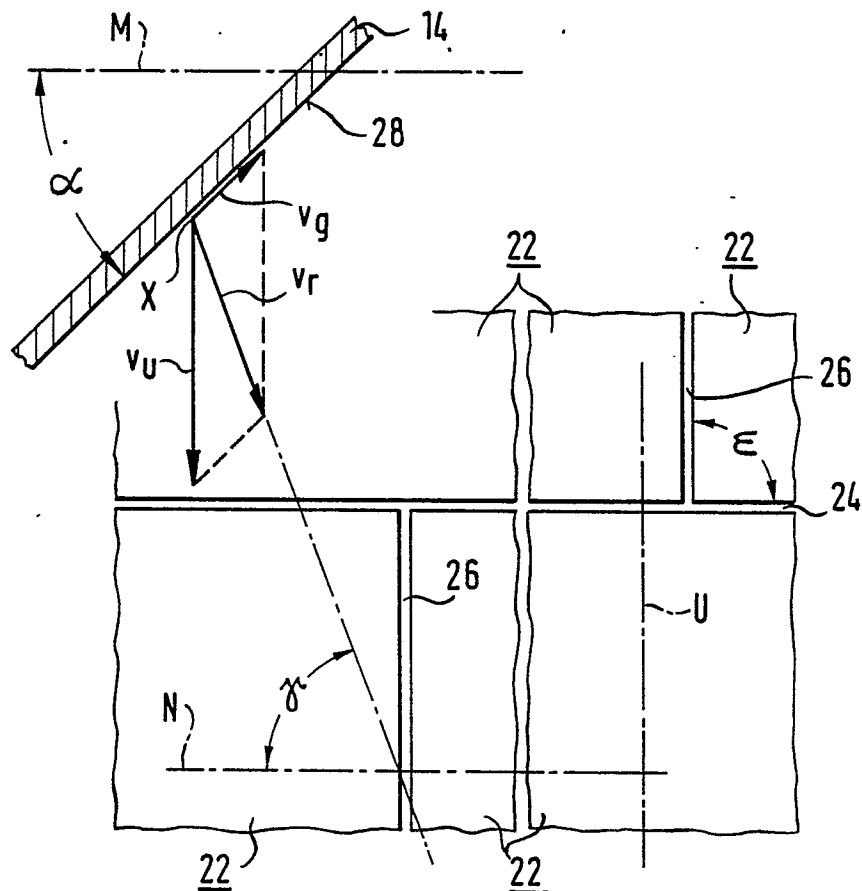


Fig. 5

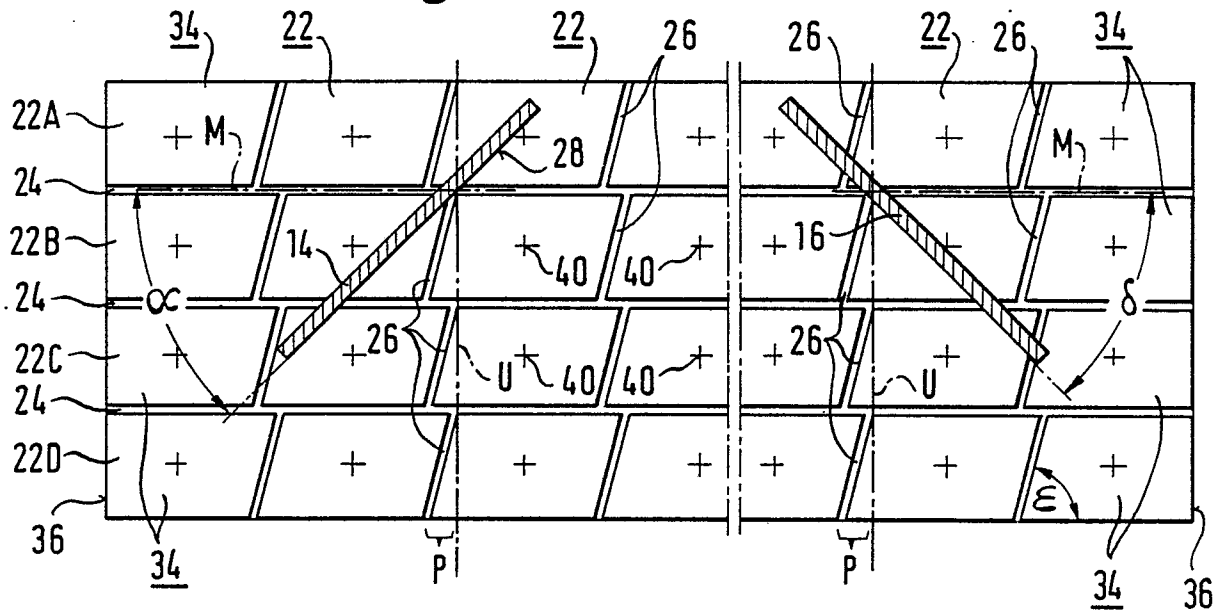


Fig.6

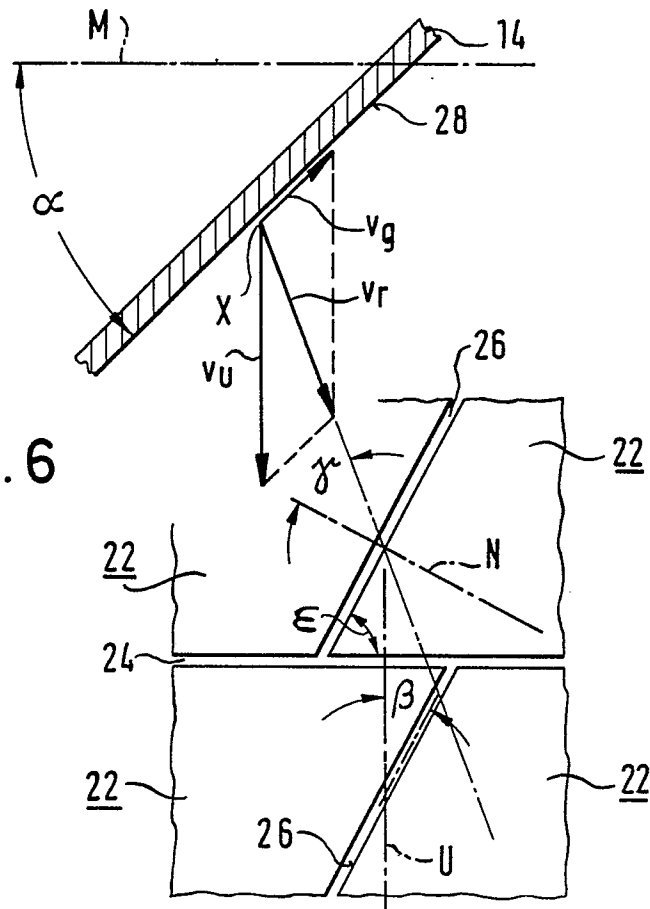


Fig. 8

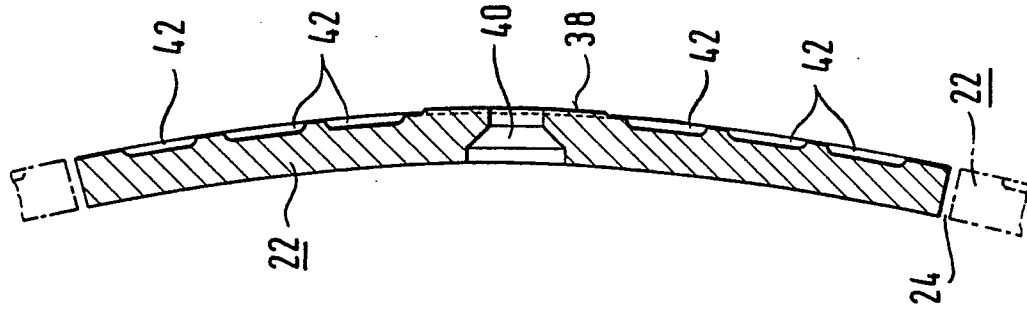


Fig. 7

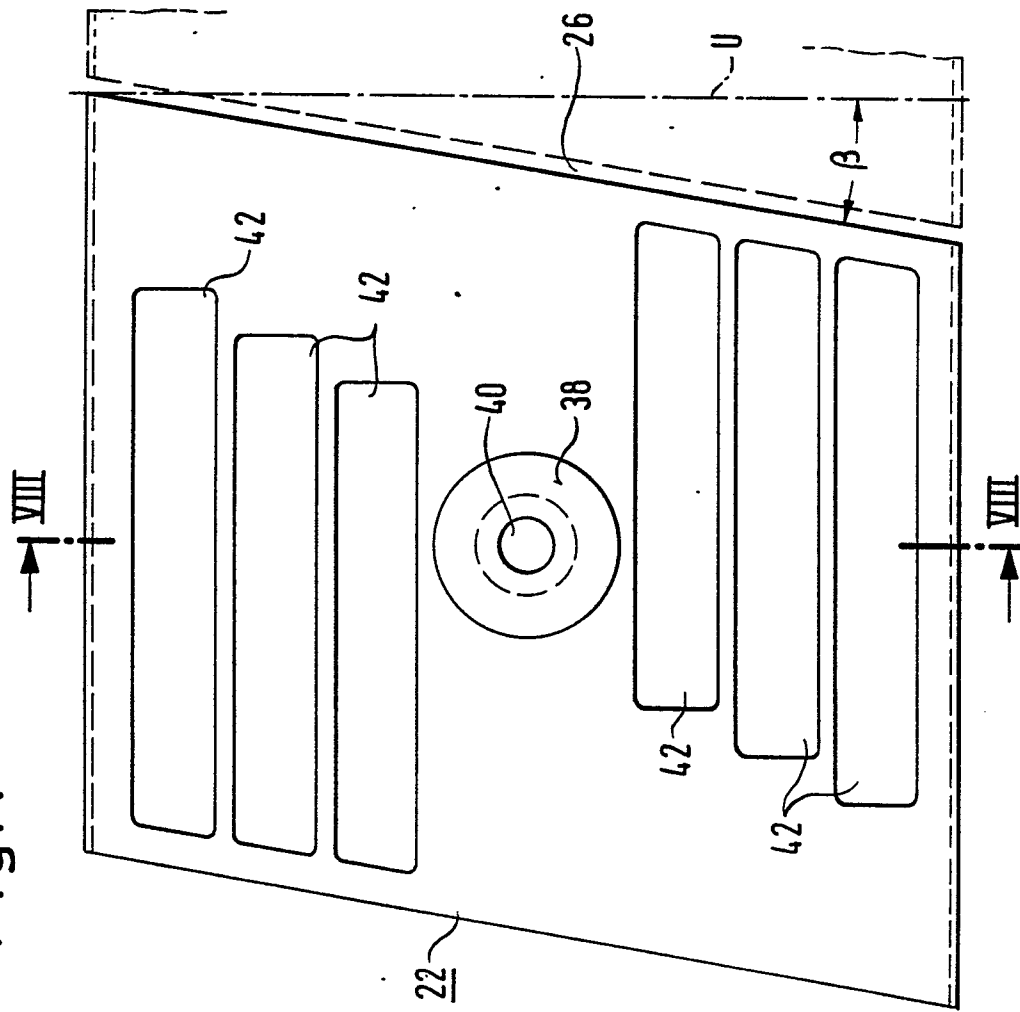


Fig. 9

