



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 428 183 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90122696.9

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B02C 4/28, B02C 23/00, E05C 9/06**

22 Anmeldetag: 03.03.89

Diese Anmeldung ist am 28 - 11 - 1990 als Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 60 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

30 Priorität: 10.03.88 DE 3807843  
12.04.88 DE 3812056  
20.01.89 CH 176/89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 22.05.91 Patentblatt 91/21

60 Veröffentlichungsnummer der früheren Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: 0 357 762

84 Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

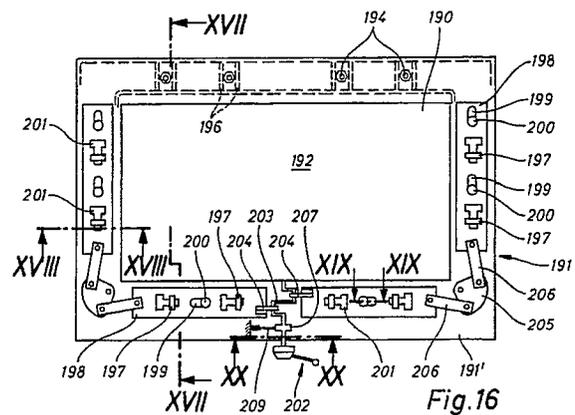
71 Anmelder: **Bühler GmbH**  
**Ernst-Amme-Strasse 19**  
**W-3300 Braunschweig(DE)**

72 Erfinder: **Gemsjäger, Helmut**  
**Köslinstrasse 41**  
**W-3300 Braunschweig(DE)**

74 Vertreter: **Fillinger, Peter, Dr.**  
**Rütistrasse 1a**  
**CH-5400 Baden(CH)**

54 **Vorrichtung zum Vermahlen und Separieren von Korngut.**

57 Die Vorrichtung weist mindestens ein in einem Maschinengehäuse angeordnetes Walzenpaar auf, das zu Wartungs- bzw. Reparaturzwecken durch am Maschinengehäuse angelenkte, grossflächige Klappen bzw. Hauben zugänglich ist. Diese bilden in geschlossenem Zustand gemeinsam mit den übrigen Bereichen des Maschinengehäuses einen allseitig weitestgehend geschlossenen Arbeitsraum. Damit das Gehäuse bei einer Explosion bis zu einem gewissen Druck nicht aufreißt ist vorgesehen, dass jede Klappe bzw. Haube (192) im Bereich ihrer Schwenkachse mittels einer Vielzahl von Anlenkelementen (194, 195) mit dem Maschinengehäuse (191) verbunden ist und im Bereich ihrer freien Kanten eine entsprechende Vielzahl von Verriegelungselementen (197) aufweist. Diese wirken mit komplementären Verriegelungselementen (198, 201) an der jeweils zugeordneten Öffnung (190) des Maschinengehäuses (191) zusammen. Zwecks Sicherung des Schliessens aller Verriegelungselemente und zur Betätigung derselben ist deren eine Art mit Hilfe einer gemeinsamen Betätigungseinrichtung (202) gesamt- haft gegenüber der anderen bewegbar.



EP 0 428 183 A2

## VORRICHTUNG ZUM VERMAHLEN UND SEPARIEREN VON KORNGUT

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Wie beispielsweise aus der einschlägigen Firmendruckschrift "Sechswalzen-Hochleistungs-Malzschrotmühle Typ DBZA" der Anmelderin aus dem Jahre 1976 zu ersehen ist, sind Mühlen gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit einer Reihe grossflächiger, am Maschinengehäuse schwenkbar angelenkter Klappen bzw. Türen versehen, über die das Mühleninnere wie insbesondere die Walzen und die Siebe zu Inspektions-, Reinigungs- und Reparaturzwecken zugänglich ist. Es handelt sich hierbei um im Maschinen- und Apparatebau für ähnliche Zwecke allgemein übliche Zugangstüren, die an Scharnieren angelenkt und an der den Scharnieren gegenüberliegenden Kante mittels marktgängiger Drehhebelverschlüsse verriegelbar sind. Meist ist nur ein derartiger Verschluss vorgesehen; in Ausnahmefällen jedoch, so bei besonders grossflächigen Türen, kommen gelegentlich auch zwei solcher Verschlüsse zur Anwendung, die in der Regel einzeln bzw. nacheinander zu betätigen sind. Mitunter - wenn z.B. ein unbefugtes Öffnen der Türen aus Sicherheitsgründen unterbleiben soll - gelangen auch mittels eines separaten Steckschlüssels zu betätigende Verschlüsse oder entsprechende Verschraubungen zum Einsatz.

Nun stellt sich bei Vorrichtungen, in denen feinkörnige Feststoffe mit Luft explosionsfähige Gemische bilden und zu sogenannten Staubexplosionen führen können, die Aufgabe der Beherrschung derartiger, trotz aller Bemühungen im Sinne einer Vermeidung von Zündquellen in der Praxis nicht auszuschliessender Ereignisse. Zu diesem Zweck ist bereits das Schutzprinzip der Druckentlastung eingesetzt worden, gemäss dem der Explosionsdruck unter Ausschub von unverbranntem Gemisch und von Verbrennungsgasen durch Freigabe von vorbestimmten Öffnungen so begrenzt wird, dass die Maschine selbst nicht zerstört wird. Es wird also die Explosion selbst nicht verhindert, sondern nur deren gefährliche Auswirkungen. Indessen müssen die vorbestimmten Öffnungen, z.B. realisiert in Form von Berstscheiben oder Explosionsklappen, angesichts des nicht unbeträchtlichen Arbeitsraum-Volumens von Malzschrotmühlen von beträchtlicher Grösse sein, wenn die Druckentlastung tatsächlich wirksam sein soll, d.h. die Mühle selbst und damit auch ihre den Arbeitsraum umschliessenden Wartungs- bzw. Abdeckklappen nicht beschädigt werden sollen. Es kommt hinzu, dass im Hinblick auf die Arbeitssicherheit des Bedienungspersonals die Druckentlastung nicht unmittelbar in den Arbeitsraum, sondern ins Freie er-

olgen muss, wozu Ableitrohre erforderlich sind. Diese engen die Freizügigkeit in der Wahl des Aufstellungsortes der Maschinen erheblich ein bzw. beanspruchen - wenn z.B. die Aufstellung der Maschine aufgrund sonstiger technischer Erfordernisse nicht in unmittelbarer Nähe einer Aussenwand des Gebäudes erfolgen kann - sehr viel Raum, der im Grunde in den Arbeitsräumen nicht zur Verfügung steht bzw. anderweitig besser genutzt werden könnte. Geradezu zu einem Hindernis werden solche Ableitrohre, wenn der Aufstellort der Maschine relativ weit von einer Aussenwand entfernt liegt und die Rohre zur Gewährleistung ihrer Funktion einen entsprechend grösseren Durchmesser aufweisen müssen.

Weiter sind Vorrichtungen für die Vermahlung und/oder Verpressung von Nahrungs- oder Futtermittelkomponenten bekannt. Sie sind mit wenigstens einem Walzenpaar an einem Walzenständer versehen, das eine feste und eine bewegliche Walze aufweist. Der Achsabstand des Walzenpaares ist mit einer Einstelleinrichtung ausgerüstet und eine Fremdkörpersicherung dient der raschen Vergrösserung des Walzenabstandes bei Eintritt eines Fremdkörpers in den Mahlspalt. Die Lagergehäuse der beiden Walzen sind zudem durch über und unter den Walzenachsen liegende Verbindungen zu einem Gelenkrahmen vereinigt, in welchem die während des Mahlvorganges zwischen den Walzen auftretenden Normalkräfte aufgenommen werden.

Vorrichtungen dieser Art sind als sogenannte Sechswalzenmühlen bekannt. In ihrem grundsätzlichen Aufbau sind sie in der DE-PS 236 485 sowie der US-PS 4 225 093 beschrieben. Kennzeichen dieser Mühlen sind im wesentlichen drei in einer Dreieckskonfiguration angeordnete Walzenpaare und zwei meist mehrlagige Siebvorrichtungen, deren obere etwa den Bereich von unterhalb des ersten bis oberhalb des zweiten Walzenpaares und deren untere etwa den Bereich von unterhalb des zweiten bis oberhalb des letzten Walzenpaares erfasst. Meistens liegen das erste und das letzte Walzenpaar etwa in senkrechter Linie übereinander, während sich das mittlere Walzenpaar in einer dazwischen liegenden Ebene und seitlich etwa um die Länge der Siebvorrichtungen versetzt befindet.

Aufgrund der höhenversetzten gegenläufigen Bewegung der beiden Schüttelsiebe entsteht um den Maschinenschwerpunkt ein reversierendes Moment, das im Falle einer z.B. durch Produkteinflüsse bedingten Ungleichheit der Massen beider Siebe auch noch von verschiedener Grösse sein kann. Dies führt zu erheblichen Schwingungen der gesamten Maschine, deren Übertragung auf die Aufstellflächen durch geeignete Schwingungsisolato-

ren wie z.B. Gummi-Metall-Elemente allenfalls gemildert, aber nicht behoben werden kann.

Diesen Schwingungen überlagern sich die vom Walzantrieb erzeugten und vom Maschinenständer aufzunehmenden Momente, wodurch dieser vergleichsweise schwer auszubilden ist.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe hat daher zwei Aspekte. Nach einem Aspekt ist das mit den aufgezeigten Nachteilen behaftete Schutzprinzip der Druckentlastung bei Vorrichtungen gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs durch das Prinzip der sogenannten Druckstossfestigkeit abzulösen, d.h., durch eine Bauweise, die dem bei einer Explosion auftretenden Druckstoss bis zu einer gewissen Höhe standhält, ohne dass die Maschine aufreissen und so eine Gefahr für das Personal bilden kann, wenngleich eventuell bleibende Verformungen der Maschine in Kauf zu nehmen sind. Insbesondere soll hierbei eine druckstossfeste Gestaltung der Zugangsklappen bzw. -türen bei gleichzeitiger einfacher Betätigungsmöglichkeit und ohne, dass diese Klappen bzw. Türen selbst unnötig schwer bzw. stabil ausgeführt werden müssen, erreicht werden.

Nach dem zweiten Aspekt der Aufgabe soll die Erfindung bei einer Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 6 deren Befestigung an anderen Teilen ermöglichen ohne dass der Kraftfluss gestört bzw. auf diese Teile übertragen wird.

Erfindungsgemäss wird der erste Aspekt der Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, wobei insbesondere dem zweiten Aspekt durch die Merkmale des Anspruchs 6 Rechnung zu tragen ist.

Die Merkmale des Anspruchs 1 führen im Bereich der Klappen bzw. Hauben gegenüber dem Stand der Technik zu einer über den gesamten Rand der Klappen bzw. Hauben verteilten Einleitung der Explosionsdruckkräfte in das Maschinengehäuse, wobei die Anzahl der Anlenk- und Verriegelungselemente im wesentlichen frei und in solcher Grösse wählbar ist, dass die auf den einzelnen Anlenk- bzw. Verriegelungspunkt maximal entfallenden Kräfte gut beherrschbar bleiben. Trotz der Vielzahl der zu betätigenden Verriegelungselemente wird durch die erfindungsgemässe Lehre darüber hinaus der Weg zu einer praxisgerechten Bedienung mittels eines einzigen Handgriffs eröffnet. Es versteht sich, dass grundsätzlich sowohl die den Klappen bzw. Hauben als auch die den Gehäuseöffnungen zugeordneten Verriegelungselemente bewegbar ausgebildet sein können, während die jeweils andere Art dieser Elemente vorzugsweise ortsfest ist.

Insbesondere lässt sich durch das Merkmal des Anspruchs 2 erreichen, dass jedes Anlenk- bzw. Verriegelungselement im Falle einer Explosion in etwa die gleichen Druckkräfte aufzunehmen

hat, was zu einer allseitigen Vergleichsmässigung der Belastungen führt.

Die Merkmale des Anspruchs 3 stellen eine praxisgerechte Ausgestaltung der einzelnen Verriegelungspunkte dar, wobei in zweckmässiger Weise die bewegbaren Verriegelungselemente in Gestalt der Riegel innerhalb des Maschinengehäuses angeordnet sind, wo räumlich günstigere Verhältnisse für die Unterbringung der für die Bewegbarkeit erforderlichen Mechanik gegeben sind bei gleichzeitiger gewichtsmässiger Entlastung der Klappen bzw. Hauben von dieser Mechanik.

Weiter ist eine besonders sichere und mit einem relativ hohen Anteil tragender Flächenelemente arbeitende Verriegelung gewährleistet, wobei die Flachprofil-Form der Riegel in Verbindung mit der Ausbildung der Haken als Doppelhaken diese Charakteristik in bezug auf die Randbereiche der Öffnungen des Maschinengehäuses bei gleichzeitig platzsparender Bauweise noch verstärkt.

Die Merkmale des Anspruchs 5 stellen eine zweckmässige Realisierung der Aktivierung sämtlicher Verriegelungselemente bzw. der Bewegung aller Riegel mit einem einzigen Handgriff dar, wobei auch eine Arretierung in der Verriegelungsstellung vorgesehen ist.

Bei der Ausführungsform gemäss Anspruch 8 sind die Walzen für das Auswechseln vergleichsweise leicht zugänglich. Die Anordnung der Befestigungsstellen erleichtert den Ein- und Ausbau der Walze in besonderer Weise, indem lediglich die abnehmbaren Lagerhälften zu entfernen sind, um die Walzen aus den Lagergehäusen entfernen zu können. Dies ist insbesondere der Fall, wenn der sich vertikal erstreckende Teil des Maschinenständers durch zwei vertikale Säulen gebildet wird, an denen das Lagergehäuse der festen Walze an den Befestigungsstellen befestigt ist und die Säulen zwischen den Achsstummeln an den Walzenenden liegen. Bei dieser Ausführungsform kann beim Ein- und Ausbau der Walzen in weiten Grenzen horizontal verfahren werden, da keine Maschinenteile den Zugang zu den Walzenlagern verstellen und somit genügend Freiraum für solche Austauscharbeiten besteht.

Sind in vertikaler Richtung mehrere Walzenpaare an den Säulen befestigt, so ergibt sich nicht nur eine gleichmässige statische Belastung der Säule sondern auch eine gleichmässig verteilte Einleitung der Momente des Walzantriebs, ohne dass dadurch der Austausch der Walzen erschwert würde.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung gemäss dem Anspruch 9 sind die vom Maschinenständer aufzubringenden Kräfte zum Ausgleich der vom Antrieb eingeleiteten Momente vergleichsweise gering und können in dem Mass verkleinert werden, in dem der Abstand zwischen den Befestigungs-

stellen vergrößert wird.

Anhand der beiliegenden schematischen Zeichnung wird die Erfindung beispielsweise erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die erfindungsgemässe Vorrichtung in Gestalt einer Malzschrotmühle in schematisierter Schnittdarstellung,

Fig. 2 die Malzschrotmühle gemäss Fig. 1 in Ansicht bei abgenommener Verkleidung des Mittelteils, ebenfalls in stark vereinfachter Darstellungsweise,

Fig. 3 die Antriebsmechanik für die Siebeinheiten im Schnitt gemäss Linie III - III in Fig. 1,

Fig. 4 einen Anlenk- und Antriebshebel für die Siebeinheiten im Schnitt gemäss Linie IV - IV in Fig. 3 (in Gebrauchslage, gegenüber dem Schnittverlauf um 90° im Uhrzeigersinne geschwenkt),

Fig. 4A einen Schnitt durch den Anlenk- und Antriebshebel gemäss Linie A - A in Fig. 4,

Fig. 5 einen Anlenkhebel für die Siebeinheiten im Schnitt gemäss Linie V - V in Fig. 1,

Fig. 6 die Verbindung zweier einander benachbarter Anlenk- und Antriebshebel durch Stabilisatorlaschen im Schnitt gemäss Linie VI - VI in Fig. 1,

Fig. 7 eine Variante der Antriebsmechanik für die Siebeinheiten in Vorderansicht in schematischer Darstellung,

Fig. 8 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf die Antriebsmechanik gemäss Fig. 7 innerhalb eines stilisierten Maschinengehäuses,

Fig. 9 einen Anlenkhebel gemäss Schnittverlauf IX - IX in Fig. 7,

Fig. 10 eine Siebeinheit im Schnitt,

Fig. 11 einen Teilschnitt durch die Siebeinheit gemäss Schnittverlauf XI - XI in Fig. 10,

Fig. 12 eine Einzelheit aus Fig. 11,

Fig. 13 ein Detail aus Fig. 2 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 14 einen Schnitt längs der Linie XIV - XIV in Fig. 13,

Fig. 15 einen Schnitt XV - XV in Fig. 14,

Fig. 16 einen Blick auf die Unterseite einer Öffnung des Maschinengehäuses bei geschlossener Klappe bzw. Haube,

Fig. 17 einen Schnitt entlang der Linie XVII - XVII in Fig. 16,

Fig. 18 einen Haken-Riegel-Eingriff gemäss Schnittverlauf XVIII - XVIII in Fig. 16,

Fig. 19 eine Führung für die Riegel im Randbereich der Öffnung des Maschinengehäuses gemäss Schnittverlauf XIX - XIX in Fig. 16 und

Fig. 20 einen Schnitt entlang der Linie XX - XX in Fig. 16, der die Arretierungsmöglichkeiten für das Betätigungsorgan der Riegel zeigt.

Die in Fig. 1 dargestellte Malzschrotmühle besteht im wesentlichen aus zwei von einer Grund-

platte 1 aufragenden tragenden Säulen 2 des Maschinengehäuses 3, zwischen denen drei als in sich geschlossene Einheiten ausgebildete Walzenpakete 4, 5 und 6 durch angedeutete Verschraubungen 4', 5', 6' befestigt sind (s. auch Fig. 2) sowie aus zwei zwischen dem zweiten Walzenpaket 5 und dem untersten Walzenpaket 6 angeordneten Siebeinheiten 7, 8 mit einem gegenläufigen Antrieb 9.

Die Siebeinheiten 7, 8 sind symmetrisch ausgebildet und weisen je zwei geneigte, zweibödig Siebteile 10, 11 bzw. 12, 13 auf, in denen jeweils zwei Siebrahmen 14, 14' bzw. 15, 15' enthalten sind. Jede Siebeinheit 7, 8 ist im Bereich ihrer seitlichen Wandungen mittels insgesamt vier Anlenkhebeln an tragenden Teilen des Maschinengehäuses 3 angelenkt, so dass sie - durch den Antrieb 9 aktiviert - in der durch die Pfeile 16, 17 angedeuteten Richtung hin- und herschwingen und dabei Sieb- bzw. Separierarbeit verrichten kann.

Im Betrieb wird das zu vermahlende Gut über eine Speisewalze 18 und ein Leitblech 19 dem Walzenpaket 4 zugeführt, wo es - wie auch in dem anschliessenden Walzenpaket 5 - geschrotet wird. Das Schrot wird durch eine Verteileinrichtung 20 gleichmässig auf die beiden Siebeinheiten 7 und 8 bzw. deren Siebteile 10 und 12 verteilt, wo bereits Griess- und Mehlanteile abgesiebt werden, während die Spelzen oberhalb der Sieboberfläche (vgl. auch Fig. 10) verbleiben. Dieser Prozess setzt sich in den unteren Siebteilen 11 und 13 fort, wonach schliesslich durch die Auslaufschächte 21 und 22 Mehl und durch die Schächte 23 und 24 Spelzen abgezogen werden. Die Griesse gelangen über Leiteinrichtungen 25, 26 auf das unterste Walzenpaket 6, wo sie ebenfalls zu Mehl vermahlen werden.

Die Anordnung der Siebeinheiten ist hierbei so getroffen, dass die Siebeinheit 7 einerseits an zwei gleichen Anlenkhebeln 27, 28 (Fig. 3, 4), die ihrerseits mit entsprechenden Antriebshebeln 27', 28' fest verbunden und in einem erweiterten Bereich 2' der Säulen 2 des Maschinengehäuses 3 schwenkbar gelagert sind, hängend angeordnet ist; andererseits ist die Siebeinheit mittels zweier weiterer Anlenkhebel 29, 30 gegenüber z.B. von dem erweiterten Bereich 2' der Säulen 2 ausgehenden Tragarmen (nicht dargestellt) schwingfähig abgestützt (Fig. 5). Die Anlenkung der Siebeinheit 8 ist in analoger Weise ausgebildet, das heisst mit entsprechenden Anlenkhebeln 31, 32 und diesen zugeordneten Antriebshebeln 31', 32' sowie "stehend" angeordneten Anlenkhebeln 33, 34.

Bei jeder der Siebeinheiten 7, 8 liegt deren Schwerpunkt von allen ihren Anlenkpunkten etwa gleich weit entfernt und in einer Ebene mit diesen (Fig. 1, 3) nämlich der Schwerpunkt 35 der Siebeinheit 7 in bezug auf die unteren Anlenkpunkte der

Hebel 27, 28 sowie die oberen Anlenkpunkte der Hebel 29, 30 und der Schwerpunkt 36 der Siebeinheit 8 in bezug auf die unteren Anlenkpunkte der Hebel 31, 32 sowie die oberen Anlenkpunkte der Hebel 33, 34. Alle diese Hebel verfügen aufgrund ihrer noch zu beschreibenden Lagerung in Gummifederelementen über Rückstellkräfte, die in der Ruhelage, das heisst bei nicht eingeschaltetem Antrieb 9, eine senkrechte Lage sämtlicher Hebel bewirken. Die beidseitige Auslenkung aus dieser Ruhelage ist aufgrund der Konzeption des Antriebes 9 bzw. der von ihm erzeugten, gegenläufigen Schwingbewegung relativ gering; in Verbindung mit den ebenfalls geringen wirksamen Längen aller Anlenkhebel, die vorzugsweise nur etwa das Acht- bis Zehnfache der Schwingungsweite der Siebeinheiten beträgt, führt dies zu einer praktisch horizontalen Schwingbewegung der Siebeinheiten 7 und 8, so dass störende Vertikalkräfte so gut wie überhaupt nicht auftreten.

Der die Schwingbewegung der Siebeinheiten 7, 8 bewirkende Antrieb 9 besteht im wesentlichen aus einer Antriebswelle 37, die an ihren beiden Enden jeweils mit zwei Exzentern 38, 39 bzw. 40, 41 ausgerüstet ist, welche über Schubstangen 42, 43 bzw. 44, 45 auf die Antriebshebel 27', 28' bzw. 31', 32' wirken. Hierbei sind die Exzenter jeweils paarweise um 180° gegeneinander versetzt auf der Antriebswelle 37 angeordnet derart, dass die Exzenter 38, 39 auf die Schubstangen 42, 43 zur Bewegung der Siebeinheit 7 einwirken und die Exzenter 40, 41 mittels der Schubstangen 44, 45 die Siebeinheit 8 in Bewegung versetzen, so dass die beiden Siebeinheiten 7, 8 eine gegenläufige Schwingbewegung ausführen.

Die Schubstangen 42, 43, 44 und 45 sind mit gabelförmigen Ausfallenden 42', 43', 44' und 45' zur Erfassung der speziell gestalteten Enden der Anlenkhebel 27', 28', 31' und 32' versehen (vgl. Fig 4) und jeweils mittels eines Kugellagers 50 an den Exzentern 38 bis 41 gelagert. Eine einfache axiale Justierung aller Exzenter gewährleisten Passfederverbindungen 51.

Die mit einer Keilriemenscheibe 49 versehene Antriebswelle 37 ist mittels Kugellagern 46, 47 in einer stabilen Rohrtraverse 48 gelagert, die ihrerseits mit den beiden senkrechten Säulen 2 des Maschinengehäuses fest verschraubt ist und so einen wesentlichen Beitrag zur Steifigkeit des gesamten Maschinenaufbaues leistet. Ausserdem bewirkt diese Bauweise in Verbindung mit den erweiterten Bereichen 2' der Säulen 2 und der Gestaltung der in Fig. 4 dargestellten Anlenk- und Antriebshebel, dass der gesamte Exzenterantrieb und alle Kugellager ausserhalb des staubigen Innenraumes der Mühle angeordnet werden können, was einen wesentlichen Fortschritt hinsichtlich Störungs- und Wartungsarmut bedeutet.

Wie aus Fig. 4 und 4A ersichtlich, sind Anlenkhebel 28 und Antriebshebel 28' - wie bei den entsprechenden Hebelpaaren 27, 27' sowie 31, 31' und 32, 32' - über einen Vierkant 52 fest miteinander verbunden und erstrecken sich von diesem aus in gleicher Richtung und Länge nach unten, wobei die Verbindung mit dem Vierkant 52 im Bereich des Anlenkhebels 28 aus Montagegründen zweckmässigerweise durch mehrere Schrauben 53 erfolgt. Der Vierkant 52 steckt in einem ebenfalls vierkantigen, aber um 45° gegenüber dem Vierkant 52 versetzten Rohrstück 54, dessen Eckräume von entsprechend geformten Profilstücken 55 aus einem dauerelastischen, aber gleichzeitig festen Werkstoff, beispielsweise Hartgummi, ausgefüllt sind. Durch die Verbindung des Rohrstücks 54 über seinen Flansch 56 und Schrauben 57 mit den Säulen bzw. deren Bereichen 2' des Maschinengehäuses ergibt sich so eine Lagerung des Vierkants 52 und damit der Hebel 28, 28' in einem Gummifederelement, das heisst mit einem Rückstellmoment gegenüber dem Maschinengehäuse.

An den unteren Enden der Hebel 28, 28' sind ähnliche Lagerungen vorgesehen: Der Anlenkhebel 28 für die Siebeinheit 7 ist an seinem unteren Ende mit einem Vierkantrohrstück 58 und einem darin in Profilstücken 59 in analoger Weise wie der Vierkant 52 eingespannten Vierkant 60 mit einem Verbindungsflansch 61 versehen, der mittels Schrauben 62 an der Siebeinheit 7 befestigt ist.

Der am anderen Ende des Vierkants 52 angeschweisste Antriebshebel 28' weist an seinem unteren Ende ebenfalls ein Vierkantrohrstück 63 mit darin befindlichen Profilstücken 64 aus einem festen, dauerelastischen Werkstoff und einen hierin eingespannten Vierkant 65 auf. Dieser ist an seinen Enden erfasst von den Ausfallenden 43' der Schubstange 43 und zwischen diesen mittels Schrauben 66 befestigt.

Es versteht sich, dass anstelle der Gummifederelemente mit Vierkantprofilen und -rohrstücken beispielsweise auch solche mit Elementen kreis- bzw. kreisringförmigen Querschnitts Verwendung finden können, wenn nur die Verbindung zwischen dem dauerelastischen Werkstoff und den entsprechenden Elementen hinreichend dauerhaft ist.

Insgesamt erfordert die Ausführung der Anlenk- und Antriebshebel in der gezeigten Form einen relativ geringen Aufwand bei einem gleichzeitig schwingungs- und geräuschkämpfenden Effekt, wie er bei Maschinen dieser Art bisher nicht erreicht worden ist. Weiterhin ergibt sich in einfacher und vorteilhafter Weise die erwünschte räumliche Trennung aller Antriebselemente von dem staubbelasteten Innenraum der Maschine.

Die einfachen, das heisst nicht dem Antrieb der Siebeinheiten 7, 8 dienenden Anlenkhebel 29, 30, 33, 34 sind in ähnlicher Technologie ausgeführt,

wie Fig. 5 am Beispiel des Anlenkhebels 29 ohne weiteres erkennen lässt. Dieser endet oben und unten in Vierkantrührstücken 67, 68, in denen sich - jeweils zwischen Gummiprofilstücken 69, 70 um 90° versetzt eingebettet - jeweils ein oberer Vierkant 71 mit einem Befestigungsflansch 72 und ein unterer Vierkant 73 mit Befestigungsflansch 74 befinden. Der Flansch 74 ist mit dem Maschinengehäuse und der Flansch 72 mit der Siebeinheit 7 verschraubt.

Da es in der Natur solcher Gummifederelemente liegt, dass ihre ideellen Drehachsen unter Kraftwirkung geringfügige Ausweichbewegungen vollführen können und dies insbesondere hinsichtlich der relativ langen, die Anlenkhebel mit den Antriebshebeln verbindenden Elemente wie z.B. des Vierkants 52 störend wirken könnte, sind gemäss Fig. 6 diesen Effekt eindämmende Stabilisatorlaschen 75, 76 vorgesehen. Wie ersichtlich, ist der im Bereich des Anlenkhebels 28 und des Antriebshebels 28' in seinem Gehäuse bzw. in dem Rohrstück 54 geführte Vierkant beidseitig mit überstehenden Zapfenenden 77 versehen, desgleichen der analoge, in einem Gehäuse bzw. Rohrstück 78 befindliche Vierkant im Bereich der Hebel 32, 32' mit Zapfenenden 79. Diese Zapfenenden, die nicht notwendigerweise Vierkantprofil aufweisen müssen, dienen zur Aufnahme der Stabilisatorlaschen 75, 76, deren gekröpfte Form aus dem axialen Versatz der Exzenter 39, 41 und Schubstangen 43, 45 resultiert (Fig. 3). Zu Dämpfungszwecken sind auch hier Gummifederelemente, beispielsweise in Kreisringform und mit entsprechenden Gummiprofilen 80, vorgesehen. Es versteht sich, dass aus Symmetriegründen derartige Stabilisatorlaschen auch im Bereich der Lagerung der Anlenk- und Antriebshebel 27, 27' und 31, 31' auf der gegenüberliegenden Seite der Maschine zum Einsatz gelangen.

Die Figuren 7 bis 9 zeigen anhand einer stilisierten Darstellung der Siebeinheiten 7, 8 und eines Maschinengehäuses 81 eine Variante des Antriebs für die Siebeinheiten, bei der weitestgehend auf rotierende Elemente sowie auf Gehäusewanddurchführungen für bewegliche Teile verzichtet werden kann.

Das zentrale Element dieses Antriebes bildet eine in den Wandungen des Gehäuses 81 beispielsweise mittels Gummifederelementen 82 gelagerte Schwenkachse 83, die über einen mit ihr fest verbundenen Hebel 84 mittels eines Exzenterantriebes 85 und einer Schubstange 86 in eine pendelnde Hin- und Herbewegung versetzt wird. Auf der Schwenkachse 83 sind zwei zweiarmige Antriebshebel 87 fest und parallel zueinander montiert, deren jeweils nach oben weisende Arme zum Antrieb der Siebeinheit 8 und deren jeweils nach unten weisende Arme zum Antrieb der Siebeinheit 7 dienen. Es versteht sich, dass diese Zuordnung

auch umgekehrt getroffen werden kann und dass die Hebel in der Ruhelage nicht notwendigerweise - wie in Fig. 7 dargestellt eine senkrechte Lage einnehmen müssen.

An den Hebelenden sind über Gummifederelemente 88 jeweils Triebstangen angebracht, und zwar an den oberen Hebelenden je eine Triebstange 89 und 90 für die Siebeinheit 8 und an den unteren Hebelenden jeweils eine Triebstange 91 und 92 für die Siebeinheit 7. Die Anlenkung aller Triebstangen an den Siebeinheiten erfolgt zweckmässigerweise ebenfalls mittels Gummifederelementen 93 und entsprechenden Zapfenelementen 93', wobei zu beachten ist, dass diese Zapfenelemente in der Schwerpunktbene der Siebeinheiten angeordnet sind. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, die Anlenkung der Triebstangen mit derjenigen der im folgenden beschriebenen Anlenkhebel zu vereinen.

Die Siebeinheiten 7 und 8 sind im Gehäuse 81 an je vier Anlenkhebeln pendelnd aufgehängt, die ähnlich ausgebildet sein können wie der in Fig. 5 dargestellte Anlenkhebel. Im einzelnen sind für die Siebeinheit 7 die Anlenkhebel 94, 95, 96, 97 und für die Siebeinheit 8 die Anlenkhebel 98, 99, 100 und 101 vorgesehen, wobei Fig. 9 - stellvertretend für alle Anlenkhebel - den Anlenkhebel 100 im Schnitt zeigt. Es ist erkennbar, dass hier ebenfalls Gummifederelemente zum Einsatz kommen, wobei die Ausführung gegenüber denjenigen gemäss Fig. 6 vereinfacht sein kann, indem die Gummifederelemente 102 - wie auch alle übrigen bei dieser Antriebsvariante verwendeten - eine kreisringförmige Gummieinlage aufweisen und zu ihrer Anlenkung am Gehäuse und an den Siebeinheiten einfache Zapfenelemente 103 Anwendung finden können.

Bei der in Fig. 10 dargestellten Siebeinheit handelt es sich um die Siebeinheit 7 aus Fig. 1. Ihr Anlenkpunkt für den Anlenkhebel 29 ist bei 104, ihr Anlenkpunkt für den (angetriebenen) Anlenkhebel 27 bei 105 schematisch angedeutet; dazwischen befindet sich der Schwerpunkt 35. Der Anlenkpunkt des Anlenkhebels 29 am Maschinengehäuse ist mit 106 bezeichnet, derjenige des Anlenk- und Antriebshebels 27, 27' am Maschinengehäuse mit 105'. Man erkennt ein oberes, im wesentlichen aus zwei Siebrahmen 14, 14' gebildetes Siebenteil 10 in geeigneter Anordnung und ein diesem nachgeschaltetes unteres Siebenteil 11, das ebenfalls unter einer Neigung verläuft und in analoger Weise mit zwei Siebrahmen 15, 15' ausgestattet ist. Die Siebrahmen 14, 14' und 15, 15' liegen, jeweils nur durch Distanzleisten 14'' bzw. 15'' getrennt, aufeinander und stützen sich unten auf paarweise seitlich angeordneten Führungsschienen 107 bzw. 108 ab. Auf diesen Führungsschienen werden die Siebrahmen bei nach oben geöffneter Verschlusskappe 109 der Siebeinheit 7 gegen rückwärtige Anschl-

ge eingeschoben, die im Falle des Siebteils 10 durch eine Gehäusewand 110 und im Falle des Siebteils 11 durch einen in der Siebeinheit gehäusefesten Kreuzdurchlass 111 für die gewonnenen Gutfraktionen gebildet sind.

Die Arretierung der Siebrahmen in Richtung ihrer Neigung, das heisst in Richtung der Führungsschienen 107, 108, gegenüber der Gehäusewand 110 bzw. dem Kreuzdurchlass 111 erfolgt durch Federkräfte, die mit dem Schliessen der Verschlussklappe 109 wirksam werden: An der Verschlussklappe 109 befindet sich ein weiterer sogenannter Kreuzdurchlass 112 für die Siebübergänge und die Siebdurchgänge der Siebrahmen 14 und 14', der jedoch nicht starr an der Verschlussklappe 109 befestigt, sondern über Federstössel 113 an dieser geführt ist. Weitere Federstössel 114 mit einer Andruckplatte 115 sind an der Verschlussklappe 109 im Bereich des Siebteils 11 vorgesehen, so dass, wenn die Verschlussklappe um die Achse 116 in die dargestellte Schliessstellung geschwenkt wird, sich der Kreuzdurchlass 112 unter der Spannung der Federn der Federstössel 113 an die Stirnflächen der Siebrahmen 14 und 14' anpresst. Das Gleiche geschieht mit der Andruckplatte 115 in bezug auf die Siebrahmen 15 und 15', die in der mittels des Spannhebelverschlusses 109 gesicherten Verriegelungsposition der Verschlussklappe 109 unter der Spannung der Federn der Federstössel 114 steht und die Siebrahmen 15, 15' gegen den Kreuzdurchlass 111 presst.

Auch die Anpressung der Siebrahmen an die Führungsschienen 107, 108 geschieht durch Federkraft und wird durch das Absenken der Verschlussklappe in die dargestellte Lage bewirkt: oberhalb der Siebrahmen 14 und 15 befinden sich jeweils beidseitig seitliche Spannleisten 117, 118, die mittels Parallelenkern 119, 120 an der Siebeinheit pendelnd angelenkt sind und unter der Zugwirkung von Federn 121, 122 stehen, so dass die Spannleisten ständig dazu tendieren, nach oben auszuweichen und die Siebrahmen freizugeben. Dieser Tendenz wird durch Federstössel 123, 124 entgegen gewirkt, die beim Schliessen der Klappe 109 durch an dieser angeordnete, nicht dargestellte Betätigungsorgane aktiviert werden mit dem Resultat, dass in der Verschlussstellung der Klappe 109 die Spannleisten 117, 118 um die Parallelenker 109, 120 pendelnd abgesenkt und unter dem Druck der Federn der Federstössel 123, 124 gegen die Siebrahmen gepresst werden.

Es ist erkennbar, dass somit durch das blosses Herunterschwenken der Verschlussklappe 109 eine Vielfachwirkung eintritt, indem die Siebrahmen sowohl in der Siebrichtung als auch senkrecht dazu arretiert werden unter gleichzeitiger Herstellung der Anlage an den Kreuzdurchlässen 111 und 112. Bei herkömmlichen Maschinen ist hierzu eine Vielzahl

von Handgriffen auszuführen und es sind gegebenenfalls sogar Verschraubungen zu lösen bzw. anzuziehen. Aufgrund des allseitigen Wirkens von Federkräften werden darüber hinaus sämtliche Toleranzen, wie sie insbesondere bei den üblicherweise aus Holz gefertigten Siebrahmen durch Quellen oder Schrumpfen auf treten können, in verblüffend einfacher Weise neutralisiert.

Hinsichtlich der Wirkungsweise der Siebeinheit(en) ist festzuhalten, dass das durch die Walzenpakete 4, 5 (Fig. 1, 2) erzeugte Schrot mittels der Verteilrichtung 20 etwa im Bereich der Gehäusewand 110 dem oberen Siebrahmen 14 aufgegeben wird, dessen Siebmaschenweite etwa doppelt so gross wie diejenige des Siebrahmens 14 ist. Da diese Verhältnisse auch für die Siebrahmen 15, 15' gelten und die absoluten Maschenweiten im oberen und unteren Siebteil gleich gross sind, wandern im Verlauf des Sieb- bzw. Separiervorganges alle Spelzen, die üblicherweise erheblich grösser als die grösste Maschenweite sind, über das Sieb des Siebrahmens 14, den Kreuzdurchgang 112 auf das Sieb des Siebrahmens 15 und von dort durch den Kreuzdurchgang 111 in den Auslaufschacht 23, aus dem sie abgezogen werden.

Die Griesse, das heisst alle Partikel, deren Abmessungen kleiner sind als die Maschenweite der jeweils oberen Siebrahmen 14 und 15, wandern, soweit sie nicht noch von den Spelzen mitgeführt werden, über die Siebfläche des Siebrahmens 14 hinweg und gelangen durch den Kreuzdurchgang 112 unmittelbar auf den Boden 125, dessen abschliessende Schrägfläche 126 sie dem Walzenpaar 6 (Fig. 1) zur weiteren Vermahlung zuleitet. Die von den Spelzen mitgeführten Griesse erreichen über den Kreuzdurchgang 112 und anschliessendes Passieren des grobmaschigen Siebrahmens 15 die Siebfläche des Siebrahmens 15', von der aus sie unter Passieren des Kreuzdurchganges 111 den bereits erwähnten Griesen zur weiteren Vermahlung beigemischt werden.

Das Mehl schliesslich sammelt sich kontinuierlich auf dem Mehlboden 127 bzw. dem Mehlboden 128, auf den es nach Passieren des Kreuzdurchganges 112 bzw. des Siebrahmens 15' gelangt, um schliesslich durch den Auslaufschacht 21 abgezogen zu werden. Insgesamt führt die auf engem Raum realisierte grosse Siebfläche zu einer sehr hohen Siebleistung.

Einige Vorkehrungen im Hinblick auf den gerade bei höheren Durchsatzleistungen verstärkt in Betracht zu ziehenden Explosionsschutz bei Maschinen der hier in Rede stehenden Art lässt Fig. 11 erkennen. Zur Ableitung elektrostatischer Aufladungen, wie sie bevorzugt beim Betrieb hin- und herschwingender Siebe entstehen, sind Massnahmen zur Erdung erforderlich. Dies gilt nicht nur für die Siebflächen selbst, sondern auch für die den

unteren Abschluss eines jeden Siebrahmens bildenden sogenannten Kugelböden. Hierbei handelt es sich um ein im Vergleich zur eigentlichen Siebfläche relativ grobes Maschengeflecht, dessen Fläche durch mit den eigentlichen Rahmen des Siebes verbundene, einander kreuzende Stege in zahlreiche Kammern unterteilt ist, in denen sich Kugeln oder andere, in geeigneter Weise geformte Körper befinden, die infolge ihrer ständigen Bewegung während des Siebvorganges die Bildung von Gutansatz an den Sieben verhindern.

Fig. 11 zeigt derartige Kugelböden 129, 130 als untere Abschlüsse der Siebrahmen 14, 14'. Das Maschengeflecht besteht aus einander kreuzenden Drähten 129', 129'' bzw. 130', 130'', und die von diesen gebildeten Flächen sind durch Stege 131, 132 in einzelne Bereiche unterteilt, in denen sich Kugeln 133, 134 befinden.

Wie ersichtlich, sind im Bereich der Spannleisten 117 sowohl der Siebrahmen 14 als auch die Distanzleisten 14'' von einer Umrahmung 135 in Form eines entsprechend zweifach abgewinkelten Metallstreifens umfasst, für den ein elektrisch gut leitfähiges Material gewählt wird. In analoger Weise ist der untere Siebrahmen 14' unter Einbeziehung des Kugelbodens 130 von einer Umrahmung 135 umfasst. Bei Absenkung der Spannleisten 117 mittels der Parallelenker 119 wird der Siebstapel zusammen- und gegen die Führungsschienen 107 gepresst, wobei die Umrahmungen 135, 135' eine elektrisch gut leitfähige Verbindung zwischen den Siebflächen der Siebrahmen 14, 14' und den Kugelböden 129, 130 untereinander sowie insbesondere zu den Führungsschienen 107 bzw. 108 und den Spannleisten 117 bzw. 118 bewirken. Zwecks absoluter Sicherstellung der elektrisch leitfähigen Verbindung gegenüber der Siebeinheit 7, von der ein Wandungsteil 136 dargestellt ist, sind Erdungsbänder 137 vorgesehen, die die Achsen der Parallelenker 119 miteinander verbinden. Zur weiteren Verbesserung der Ableitung elektrostatischer Aufladungen aus dem gesamten Bereich der Kugelböden 129, 130 sind schliesslich zwischen diesen und den Stegen 131, 132 noch jeweils rechtwinklig zueinander verlaufende Bänder 138, 138' bzw. 139, 139' aus ebenfalls elektrisch gut leitfähigem Material angebracht.

Fig. 12 lässt anhand einer vergrösserten Darstellung der in Fig. 11 von einem Kreis umgebenen Einzelheit erkennen, wie sich die Bänder 138, 138' im Bereich des Steges 131 kreuzen, wobei das senkrecht zur Zeichenebene verlaufende Band 138' unterhalb des Bandes 138 liegt. Das flächige Aufeinanderliegen der Bänder im Kreuzungsbereich ist durch eine in den Steg 131 eingeschlagene, hier gleichzeitig das Drahtstück 129'' des Kugelbodens 129 mit umgreifende Klammer 140 realisiert. An der nächsten Kreuzungsstelle der Bänder erfasst

die dort eingeschlagene Klammer 140 dann ein Drahtstück 129', sodann wieder ein Drahtstück 129'' usw., so dass letztlich gleichzeitig die Befestigung der Kugelböden 129, 130 an den Stegen 131, 132 durch die Klammern 140 in deren Gesamtheit sichergestellt ist.

Das vergrösserte Detail in Fig. 13 zeigt das als geschlossene bauliche Einheit gestaltete Walzenpaket 4 mit dem Walzenpaar 145, 146, das stellvertretend für die gleich ausgebildeten Walzenpakete 5 und 6 beschrieben wird.

Das die Walzen 145, 146 enthaltende Walzenpaket 4 weist eine Lagerbasis 147 auf, die die eine Lagerschale für die Walze 146 bildet. Mit dieser ist durch Schrauben 148 fest verbunden eine abnehmbare Lagerschale 149. Zwischen beiden ist ein Pendelrollenlager 150 (Fig. 14 und 15) eingespannt, in welchem der endseitige Achsstummel 151 der Walze 146 drehbar gelagert ist. Das Pendelrollenlager 150 ist seitlich durch eine Nutmutter 152 gesichert und durch miteinander verschraubte Lagerdeckel 153, 154 abgedeckt. Am gegenüberliegenden, nicht sichtbaren Ende ist der zweite Achsstummel der Walze 146 in gleicher Weise gelagert. Der Ausbau der Walze 146 erfolgt demnach dadurch, dass die Schrauben 148 gelöst und die Lagerschale 149 entfernt werden, worauf die Walze frei ist, um horizontal nach der einen Seite der Säule 2 entfernt zu werden. Danach können vom Achsstummel 151 das Pendelrollenlager 150, die Lagerdeckel 153, 154 sowie die Nutmutter 152 entfernt werden. Die Lagerbasis 147 übergreift mit einer Lasche 155 die Säule 2 gegen die bewegliche Walze 145 und weist am freien Laschenende einen Achszapfen 156 auf, an dem eine bewegliche Lagerschale 157 angelenkt ist, derart, dass sie gegen die Lagerbasis 147 bzw. von dieser weg schwenkbar ist. An dieser beweglichen Lagerschale 157 ist mittels Schrauben 158 eine Lagerschale 159 lösbar befestigt. Zwischen die abnehmbare Lagerschale 157 und die Lagerschale 150 ist (wie mit Bezug auf die Walze 146 bereits beschrieben) ein Pendelrollenlager 160 eingespannt, das von Lagerdeckeln 161 seitlich abgedeckt ist. Im Pendelrollenlager 160 ist der Achsstummel 162 der Walze 145 drehbar gelagert. Am nicht sichtbaren Ende sind die Walzen 145, 146 in gleicher Weise gelagert und zudem mit Antriebsmitteln ausgerüstet, welche sie mit unterschiedlicher Geschwindigkeit antreiben.

Für den Antrieb hat jedes Walzenpaar 145, 146 eine Antriebsscheibe auf der Achse der schnelllaufenden, festgelagerten Walze 146. Der Übertrieb von der Walze 146 auf die langsam laufende, bewegliche Walze 145 erfolgt durch Kettentriebe oder Stirnräder.

Um die beiden Walzen 145, 146 ein- oder auszurücken bzw. zum Einstellen des Mahlspaltes

weist an beiden Walzenenden die Lagerbasis 147 am oberen Ende ein Lagerauge 163 auf, in dem eine Welle 164 mit einem Exzenterzapfen 165 frei drehbar gelagert ist. Am Exzenterzapfen 165 schwenkbar gelagert ist eine Klemme 166, in der eine Schraube 167 mit dem Schraubenkopf 168 fest eingespannt ist. Die Schraube 167 durchsetzt eine Nuss 169, die drehbar in einem Lagerkopf 170 der Lagerschale 157 gelagert ist. Auf die Schraube 167 ist eine Mutter 171 geschraubt, die sich gegen die Nuss 169 abstützt. Zwischen einem gegen den Schraubenkopf 168 anliegenden Federlager 172 und einem am Lagerkopf 170 abgestützten Federlager 173 befindet sich eine Feder 174. Durch das Verstellen der Mutter 171 wird die Vorspannung der Feder 174 eingestellt. Diese dient als Überlastsicherung, wenn während des Mahlvorganges ein harter Fremdkörper zwischen die Walzen 145 und 146 gelangt. In diesem Fall kann die Lagerschale 157 mitsamt der Walze 145 gegen die Wirkung der Feder 174 nach aussen Schwenken, wodurch ein mechanischer Schaden am Walzenpaar verhindert wird.

Der Ein- und Ausbau der Walze 145 erfolgt gleich wie bei der Walze 146. Nach dem Lösen der Schrauben 158 werden an beiden Walzenenden die Lagerschalen 159 entfernt und die Achsstummel 162 frei gelegt. Anschliessend kann die Walze horizontal (von der Säule 2 weg) entfernt werden.

Das Einstellen des Walzenspalt es erfolgt an beiden Walzenenden durch ein Drehen der Welle 164. Hierfür ist an Exzenterzapfen 165 das Ende eines Hebels 175 angelenkt, in dessen anderem, gegabelten Ende ein Schwenkzapfen 176 drehbar gelagert ist. Im Schwenkzapfen 162 verläuft diametral ein Muttergewinde, in das eine Spindel 177 geschraubt ist. Das untere Spindelende ist frei drehbar in einem mit dem Achszapfen 156 fest verbundenen Lager 178 gelagert, so dass die Spindel 177 mit dem Achszapfen 156 verschwenkt werden kann. Die Spindel 177 ist drehfest und achsial mit der Abtriebwelle eines Winkelgetriebes 179 verbunden, das antriebseitig an einen Bremsmotor 180 angeflanscht ist. Das Winkelgetriebe 179 ist von einer Drehmomentstütze 181 gestützt. Einerseits kann es dadurch einer Schwenkbewegung der Spindel 177 folgen und andererseits wird das vom Bremsmotor 180 erzeugte, Drehmoment vom Maschinengehäuse ausgeglichen. Durch ein Drehen der Spindel 177 mittels des Bremsmotors 180 folgt der Schwenkzapfen 176 einem Kreisbogen um das Zentrum der Welle 164 und dreht diese. Mit dem Exzenterzapfen 165 verschieben sich die Klemme 166 und die Schraube 167 und verschwenken die Lagerschale 157 bzw. die Walze 145 um den Achszapfen 156 an beiden Walzenenden.

Die Lagerbasis 147 hat in der vertikalen Richtung der Säule 2 eine vergleichsweise grosse Er-

streckung und bildet einen zur Säule 2 parallelen, langen Hebel. An ihrem oberen und unteren Ende befinden sich je eine Verschraubung 4' mit denen sie an der Säule 2 befestigt ist. Die Verbindungsgerade der beiden Verschraubungen 4' verläuft im wesentlichen parallel zur Säule 2 und liegt in grober Näherung mittig zwischen den Walzen 145, 146. Der Abstand zwischen den Befestigungsstellen ist vorzugsweise gleich oder grösser als der Achsabstand der Walzen 145, 146. Dadurch werden die vom Walzenantrieb und von den mit unterschiedlicher Geschwindigkeit drehenden Walzen 145, 146 auf die Säule 2 übertragenen Kräfte vergleichsweise gering und zwar umso kleiner, je grösser der gegenseitige Abstand der Verschraubungen 4' ist, das heisst, je länger der wirksame Hebel ist. Die Anordnung der Walzen 145, 146 zu gegenüberliegenden Seiten der Säule 2 bewirkt zudem (wenigstens in grober Näherung) eine symmetrische Belastung der Säule 2, so dass diese schlank und leicht ausgebildet werden kann. Bei mehrfachen Walzenstühlen (wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt), bei denen die Walzenpakete 4, 5, 6 vertikal übereinander liegen, sind vorzugsweise beim Lagergehäuse der festen Walzen 146 abwechselnd die Lasche 155 mit dem Achszapfen 156 oben und unten angeordnet, was zudem eine symmetrische Belastung der Säule 2 begünstigt. Bei solchen Mehrfachwalzenstühlen ergibt sich ausserdem der Vorteil, dass jede Walze ungehindert durch andere Maschinenteile gelöst und nach der Seite weggenommen werden kann.

Die Lager der Walzenpakete 4, 5, 6 bilden je für sich einen geschlossenen Gelenkrahmen, innerhalb dem die beim Mahlen auftretenden Kräfte und Biegemomente im Gleichgewicht sind. Diese sind daher von den Säulen 2 nicht aufzunehmen. Sie unterliegen ausschliesslich einer Belastung durch das Gewicht der Walzenpakete und durch die Antriebsdrehmomente. Diese Belastung aber ist weitgehend nach beiden Seiten gleichmässig verteilt. Da die Walzen 145 und 146 an beiden Enden gleich gelagert sind erfolgt das Parallelstellen der Walzen 145, 146 in horizontale Richtung mit der Schraube 167 indem sie (an beiden Walzenenden) mehr oder weniger in die Klemme 166 eingeschraubt wird. Die Federvorspannung bleibt dabei immer erhalten, da die Mutter 171 zur Schraube 167 mit einer Stiftschraube gesichert ist.

Das Horizontieren der Drehachsen der Walzen 145 und 146 erfolgt durch ein Verschwenken der Lagergehäuse um die untere Schraube der Verschraubung 4', 5' bzw. 6' mit anschliessendem Festlegen der Lagerbasis 147 durch ein Festziehen beider Schrauben. Die Parallelität der Walze 145, 146 wird durch ein mehr oder weniger starkes Eindrehen der Schraube 167 in die Klemme 166 erreicht.

Durch das Anliegen des Federlagers 173 am Lagerkopf 170 zieht die Feder 174 die Schraube 167 mit der Mutter 171 gegen die Nuss 169, die dadurch in ihrem Lager im Lagerkopf 170 gegen die dem Federlager 173 zugewandte Seite gedrückt wird. Da die Mahlkräfte in gleicher Richtung verlaufen ist eine spielfreie Lagerung der Nuss 169 im Lagerkopf 170 gegeben, mit dem Vorteil, dass bei Schwenkbewegungen der Lagerschale 157 die Schraubenkräfte (= Mahlkräfte) immer durch den Mittelpunkt der Nuss 169 laufen.

Durch die motorische Verstellung des Walzenabstandes besteht die Gefahr, dass die Walzen 145, 146 durch Fehlsteuerung der Elektronik leer aufeinander fahren können. Dies kann bei laufenden Walzen 145, 146 erhebliche Schäden verursachen. Um dies zu verhindern ist an beiden Walzenenden eine verstellbare Anschlagsschraube 182 in die Lagerbasis 33 geschraubt, welche mit einer fest an der beweglichen Lagerschale 157 angeordneten Anschlagplatte 183 derart zusammenwirkt, dass ein Aufeinander fahren der Walzen mechanisch verhindert wird. Zudem ist mit der Säule 2 ein ortsfester Sicherheitsschalter 184 verbunden, der durch einen an der beweglichen Lagerschale 157 befestigten Fühlern 185 betätigbar ist. Der Schaltpunkt ist durch eine Mikrometerschraube 186 einstellbar. Diese Sicherheitsschalter 182 stehen mit ihrem Schaltpunkt unterhalb des Mahlspaltes aber oberhalb der Walzenberührung, so dass die Walzen still gesetzt werden, bevor sie sich gegenseitig berühren können.

Die Welle 164 ist mit einem Drehlagezeiger 187 versehen, der mit einem ortsfesten (d.h. mit der Säule 2 fest verbundenen) Referenzschalter 188 zusammenwirkt. Der Referenzschalter 188 und der Drehlagezeiger 187 sind derart aufeinander abgestimmt, dass der letztere im ersten mit einer Schaltgenauigkeit von  $\pm 2/100$  Millimeter einen Schaltkontakt schliesst, wenn die bewegliche Walze 145 ihre ausgerückte Stellung erreicht. Der Referenzschalter 188 signalisiert beim Ausrücken der Walzen, dass der definierte Ausrückweg innerhalb der erwähnten Toleranz erreicht ist. Bleibt am Ende des Ausrückvorgangs dieses Signal aus, liegt möglicherweise eine Verstellung vor und die Walzen werden selbsttätig abgeschaltet.

In Fig. 16 ist stellvertretend für mehrere an einer Vorrichtung zum Vermahlen und Separieren von Korngut vorgesehene Gehäuseöffnungen eine rechteckige Öffnung 190 des Maschinengehäuses 191 aus der Sicht vom Inneren der Maschine her erkennbar, dessen Darstellung sich hier auf den mit der Klappe 192, die auch die Form einer gewölbten Haube haben kann, zusammenwirkenden Randbereich 191' beschränkt.

Die in geschlossener Position gezeichnete Klappe 192 ist als Schalenkonstruktion mit Deck-

blechen 192' und vorzugsweise einer zwischen diese eingebrachten, die Stabilität erhöhenden und gleichzeitig geräuschkämmenden Sandwich-Füllung 193 ausgebildet und mittels vier mit dem Randbereich 191' des Maschinengehäuses 191 verschraubter Scharnierösen 194 sowie in diese eingreifender Scharnierbolzen 195 am Maschinengehäuse 191 schwenkbar angelenkt. Die Scharnierbolzen 195 sind zwischen entsprechenden Stegen 196 der Klappe fest verankert.

Im Bereich ihrer freien, das heisst nicht mit Scharnierbolzen 195 besetzten Kanten, sind in die Klappe 192 insgesamt acht Haken 197 eingelassen, und zwar je zwei an den der Schwenkachse benachbarten Kanten und insgesamt vier an der der Schwenkachse gegenüberliegenden Kanten. Wie Fig. 18 erkennen lässt, weisen diese Haken 197 eine Doppel-T-Form auf und sind mit den Schalenblechen 192' der Klappen 192 verschweisst.

Zur Aufnahme der Haken sind im Randbereich 191' des Maschinengehäuses 191 rechteckförmige Aussparungen vorgesehen, durch die die Haken 197 hindurchtreten bzw. die die Flansche 197' der Haken umgeben. Unterhalb dieser Aussparungen sind mit den Haken 197 zusammenwirkende, verschiebbare Riegel 198 vorgesehen, und zwar je einer in den der Schwenkachse benachbarten Zonen des Randbereiches 191' und zwei in dem der Schwenkachse gegenüberliegenden Teil des Randbereiches 191'. Die Riegel 198 sind als Flachprofile ausgebildet, die mittels Längsschlitzten 199 an am Maschinengehäuse 191 bzw. dessen Randbereich 191' befestigten Haltstiften 200 längsbeweglich geführt sind. Jeder Riegel 198 ist weiterhin mit zwei T-förmigen Eingriffsöffnungen 201 versehen, in deren dem "T-Balken" entsprechende Bereiche die Köpfe der Haken 197 beim Schliessen der Klappe 192 eintauchen. Es ist aus den Fig. 16 und 18 ohne weiteres ersichtlich, dass, wenn die Riegel 198 anschliessend in die dargestellte Verriegelungsposition bewegt werden, die Haken 197 mit ihren Köpfen beiderseits des in Bewegungsrichtung der Riegel 198 verlaufenden Bereichs ihrer T-förmigen Eingriffsöffnungen 201 arretiert sind und die Klappe 192 mithin über insgesamt vier Anlenkpunkte 194, 195 und acht Verriegelungspunkte 197, 198, 201 fest an dem Maschinengehäuse 191 bzw. an dessen Randbereich 191' anliegt.

Wie Fig. 16 weiter erkennen lässt, erfolgt die Betätigung aller Riegel 198 gleichzeitig mittels eines Handhebels 202, der auf einer doppelt und gegensinnig gekröpften Welle 203 angebracht ist. Die Welle 203 ist über Anlenkglieder 204 mit den im vorderen Randbereich 191' des Maschinengehäuses 191 befindlichen Riegeln 198 verbunden, so dass diese entweder voneinander weg oder aufeinander zu bewegt werden können, wobei ersteres -wie dargestellt - der Schliessposition der

Klappe 192 und letzteres in der Endlage der Öffnungsposition der Klappe 192 entspricht, da dann die Haken 198 aus den Eingriffsöffnungen 201 wieder freigegeben werden.

Die Übertragung der geschilderten Bewegungen auf die weiteren Riegel 198 geschieht mittels zweier in den vorderen Ecken des Randbereichs 191' des Maschinengehäuses 191 angeordneter Schwenksegmente 205, mit denen die jeweils einander benachbarten Riegel 198 über Anlenkelemente 206 verbunden sind.

Zur Sicherung in der Schliessposition ist auf der Welle 203 noch eine Scheibe 207 mit einer Arretierungsnut 208 und eine mit dieser zusammenwirkende federbelastete Klinke 209 vorgesehen.

Es versteht sich, dass die Welle 203 und die Scheibe 207 auch zu einer einzigen Scheibe mit zwei um  $180^\circ$  gegeneinander versetzten Anlenkpunkten für die Anlenkglieder 204 zusammengefasst werden können. Ferner kann die Handhebelstellung in der Schliessposition noch durch ein handelsübliches Schloss gesichert sein, um ein unbefugtes Öffnen der Klappe 192 zu verhindern. Zusätzlich kann noch eine Sicherung mittels elektrischer Stellglieder vorgesehen sein, die das Öffnen der Klappe 192 nur im Stillstand der Maschine gestattet.

## Ansprüche

1. Vorrichtung mit mindestens einem in einem Maschinengehäuse angeordneten Walzenpaar, das zu Wartungs- bzw. Reparaturzwecken durch am Maschinengehäuse angelenkte, grossflächige Klappen bzw. Hauben zugänglich sind, die in geschlossenem Zustand gemeinsam mit den übrigen Bereichen des Maschinengehäuses einen allseitig weitestgehend geschlossenen Arbeitsraum bilden, dadurch gekennzeichnet, dass - zur Sicherung des Schliessens auch im Falle einer Explosion - jede Klappe bzw. Haube (192) im Bereich ihrer Schwenkachse mittels einer Vielzahl von Anlenkelementen (194, 195) mit dem Maschinengehäuse (191) verbunden ist und im Bereich ihrer freien Kanten eine entsprechende Vielzahl von Verriegelungselementen (197) aufweist, die mit komplementären Verriegelungselementen (198, 201) an der jeweils zugeordneten Öffnung (190) des Maschinengehäuses (191) zusammenwirken, und dass zwecks Sicherung des Schliessens aller Verriegelungselemente und zur Betätigung derselben deren eine Art mit Hilfe einer gemeinsamen Betätigungseinrichtung (202) gesamthaft gegenüber der anderen bewegbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlenk- und Verriegelungsele-

mente (194, 195; 198, 201) etwa in gleichmässigen Abständen voneinander angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verriegelungselemente einerseits als Haken (197) und andererseits als diese erfassende Riegel (198) ausgebildet sind, wobei vorzugsweise einerseits die Haken (197) an den Klappen bzw. Hauben (192) und die Riegel (198) im Randbereich (191') der entsprechenden Öffnungen (190) des Maschinengehäuses (191) angeordnet sind und/oder die Haken (197) ortsfest und die Riegel (198) gegenüber den Haken bewegbar sind, bzw. andererseits bevorzugt die Haken (197) als T-förmige Doppelhaken und die Riegel (198) als längsbewegliche Flachprofile mit T-förmigen Eingriffsöffnungen (201) für die Haken (197) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede seitliche Zone des Randbereichs (191') einer einer Klappe bzw. Haube (192) zugeordneten Öffnung (190) des Maschinengehäuses (191) einen Riegel (198) und die den Anlenkelementen (194, 195) gegenüberliegende Zone des Randbereichs (191') zwei Riegel (198) aufweist, wobei die Riegel (198) in den Eckbereichen der Öffnung (190) des Maschinengehäuses (191) durch bewegungsübertragende Koppelglieder (205, 206) miteinander verbunden sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass für alle Riegel (198) ein zentrales, primär auf die beiden Riegel (198) in der vorderen Zone des Randbereichs (191') der Öffnung (190) des Maschinengehäuses (191) einwirkendes Betätigungsorgan (202) vorgesehen ist, und dass vorzugsweise das Betätigungsorgan als ein gegenläufige Bewegungen der Riegel (198) bewirkendes Antriebselement (203) mit zwei Anlenkpunkten für die Riegel (198) und einer Arretierungsnut (208) ausgebildet und mit einem Handhebel (202) versehen ist.

6. Vorrichtung für die Vermahlung und/oder Verpressung von Nahrungs- oder Futtermittelkomponenten, mit wenigstens einem Walzenpaar an einem Walzenständer, das eine feste und eine bewegliche Walze (145, 146) aufweist, und mit einer Einstelleinrichtung für den Achsabstand des Walzenpaares sowie mit einer Fremdkörpersicherung (168 - 173) zur raschen Vergrösserung des Walzenabstandes bei Eintritt eines Fremdkörpers in den Mahlpalt versehen ist, wobei die Lagergehäuse (147, 149, 157, 159) der beiden Walzen (145, 146) durch über und unter den Walzenachsen liegende Verbindungen (155, 156, 165 bis 173) zu einem Gelenkrahmen vereinigt sind, in welchem die während des Mahlvorganges zwischen den Walzen (145, 146) auftretenden Normalkräfte aufgenommen werden, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass

jedes der beiden Lagergehäuse (147, 149) der festen Walze (146) an wenigstens zwei im wesentlichen senkrecht übereinander liegenden Befestigungsteilen (4', 5', 6') an einem sich vertikal erstreckenden Teil (2) des Walzenständers befestigt sind

und/oder

dass die, vorzugsweise eine der Verbindungen (165 - 173) umfassende, Einstelleinrichtung für den Achsabstand der festen und der beweglichen Walze (145 bzw. 146) ein Stützorgan (165) aufweist, das - zur Feineinstellung des Achsabstandes mittels der Einstelleinrichtung - von der festen Walze (146) weg bzw. zu ihr hin verstellbar ist und dessen Bewegung durch ein sich darauf abstützendes Stösselglied (166, 167, 171) auf die bewegliche Walze (145) übertragbar ist, und dass die Fremdkörpersicherung (168 - 173) am selben, selbsthemmungsfreien Stützorgan (165), zur raschen Vergrößerung des Walzenabstandes angreift.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützorgan ein Exzenter (165) ist, an dem vorzugsweise die Einstelleinrichtung zu seiner Verdrehung um seine Drehachse (164) über einen Hebelarm (175) angreift, wobei der einend um den Exzenter schwenkbare Hebelarm (175) bevorzugt quer zur Verbindungslinie der beiden Walzenachsen (151, 162) mittels der Einstelleinrichtung bewegbar ist, welche Einstelleinrichtung insbesondere von einer Gewindespindel (177) gebildet ist, an der der Hebel (175) über ein Muttergewinde verschiebbar ist, welche Spindel (177) gegebenenfalls sich axial an einem festen Lagerteil, zweckmässig am Achsgelenk der beweglichen Walze (145), abstützt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die Lagergehäuse (147, 149, 157, 159) der festen als auch der beweglichen Walze (145, 146) durch vertikale Trennebenen je in zwei miteinander lösbar verbundene Lagerhälften (147, 157) geteilt sind, dass die einander zugewandten Lagerhälften (147, 157) der festen und der beweglichen Walze durch die Verbindungen (155, 156, 165 bis 173) zum Gelenkrahmen verbunden sind,

und dass vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

a) eine der Verbindungen (155, 156, 165 - 173) weist einen Gelenkzapfen (156) auf, an dem die einander zugewandten Lagerhälften (147, 157) angelenkt sind, wobei zweckmässig bei mehreren Mahlwalzenpaaren von Mahlwalzenpaar zu Mahlwalzenpaar abwechselnd diese Verbindung (165 - 173) über bzw. unter dem vorspringenden Teil (155) mit dem Gelenkzapfen (156) liegt;

b) die Befestigungsstellen (4', 5', 6') sind an jener Lagerhälfte (147) der festen Walze (146) angeordnet, welche der beweglichen Walze

(145) zugewandt ist;

c) bei jedem Lagergehäuse (147, 149) springt die der beweglichen Walze (145) zugewandte Lagerhälfte (147) der festen Walze (146) mit einem Teil (155) gegen die bewegliche Walze (145) vor, an dessen freiem Ende der Gelenkzapfen (156) gelagert ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der grösste vertikale Abstand von zwei Befestigungsstellen (4', 5', 6') in grober Näherung gleich, vorzugsweise aber grösser als der gegenseitige Abstand der eingerückten Walzen (145, 146) ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die sich vertikal erstreckenden Teile des Walzenständers bzw. des die Walzen (145, 146) umfassenden Gehäuses (191) zwei Säulen (2) sind, an denen das Lagergehäuse der festen Walze (146) befestigt ist, und dass die Säulen (2) zwischen den endseitigen Achsstummeln (151, 162) der Walzen (145, 146) liegen, wobei bevorzugt mehrere Walzenpaare (145, 146) an den Säulen (2) befestigt sind.

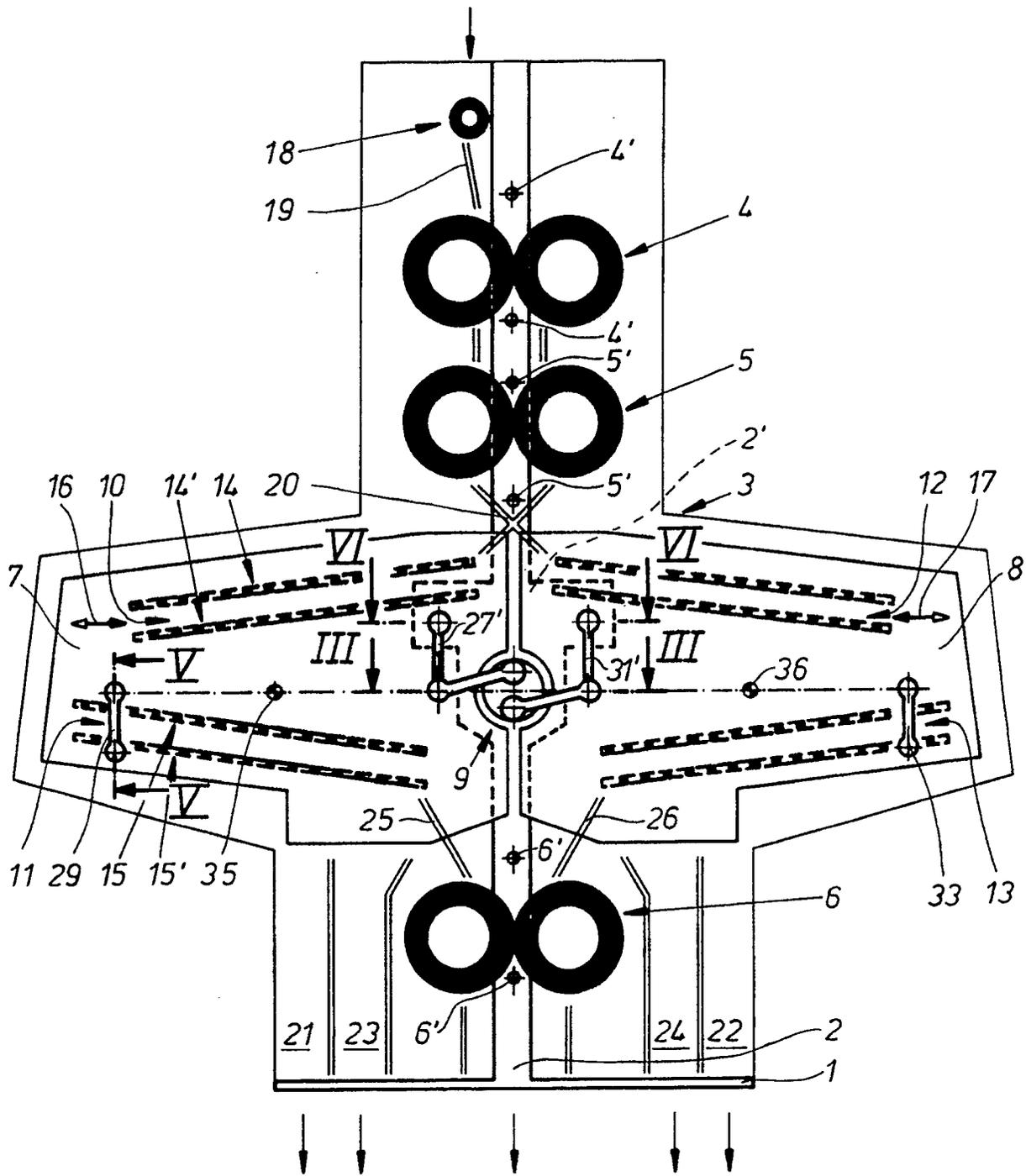


Fig. 1

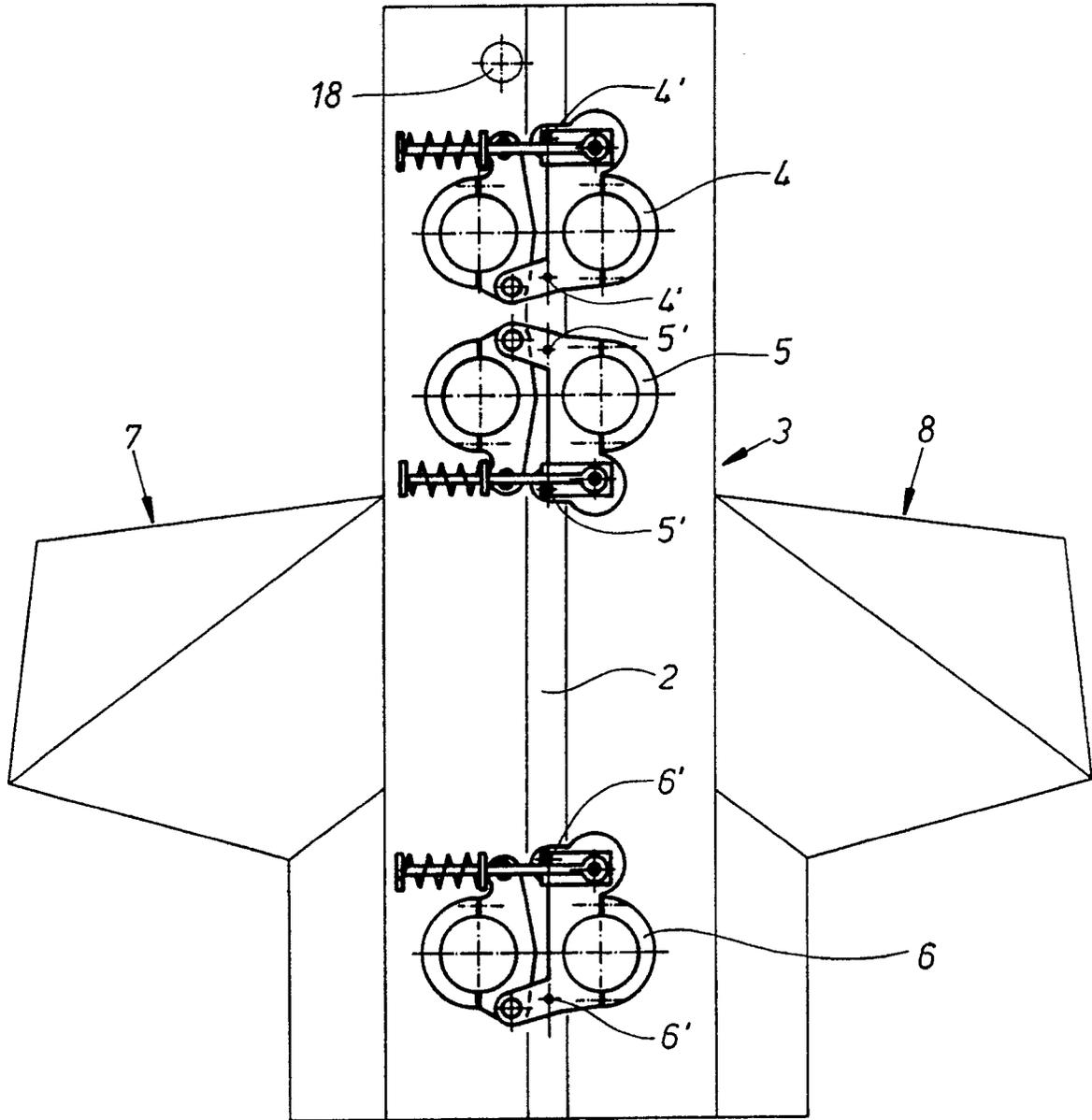


Fig. 2

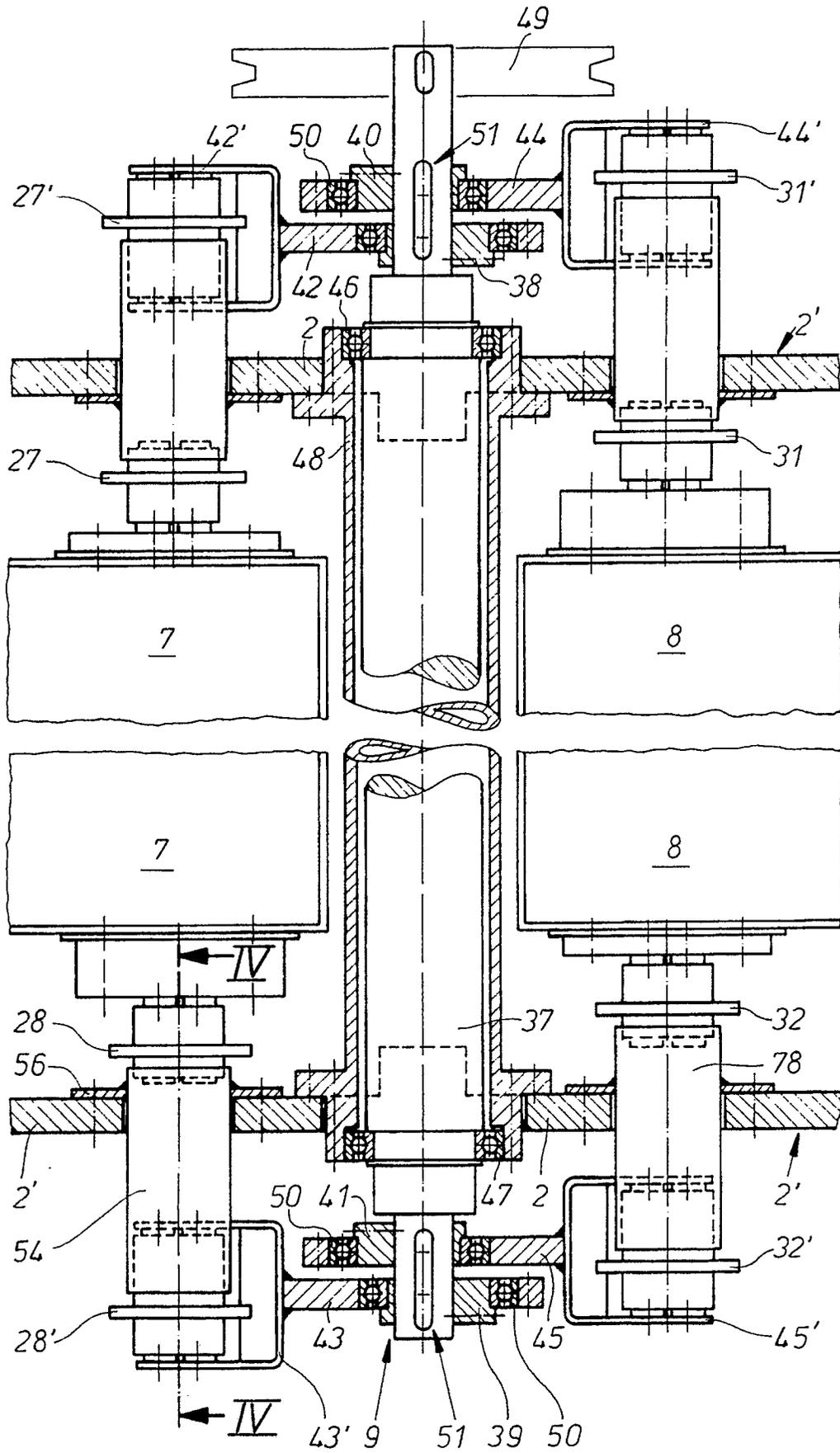


Fig. 3

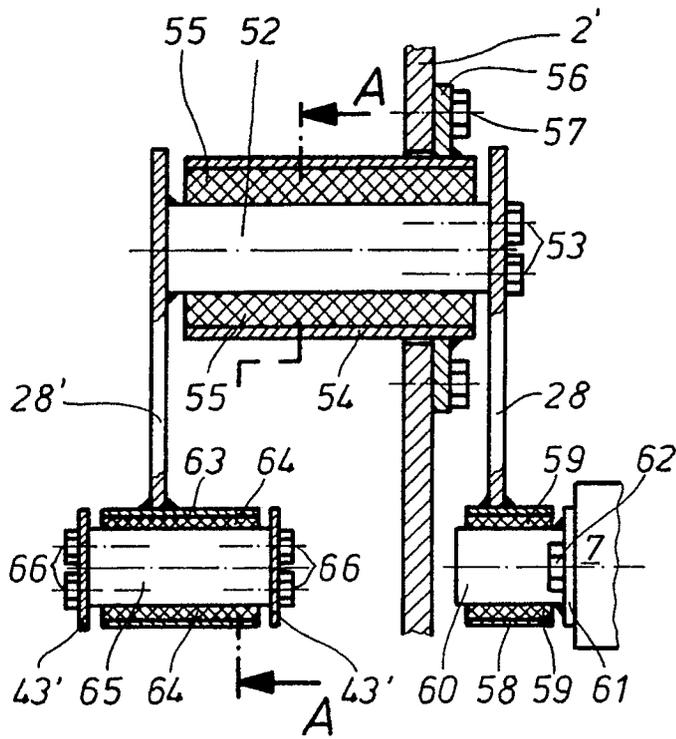


Fig. 4

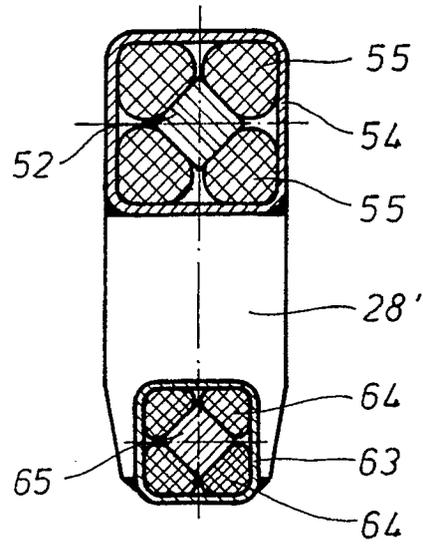


Fig. 4 A

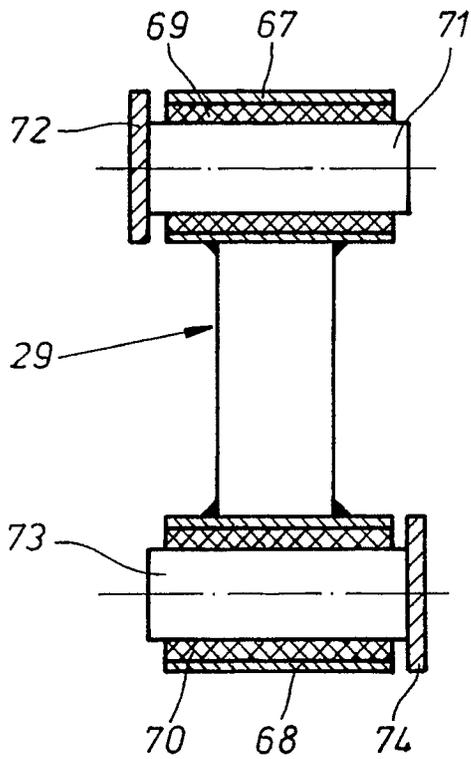


Fig. 5

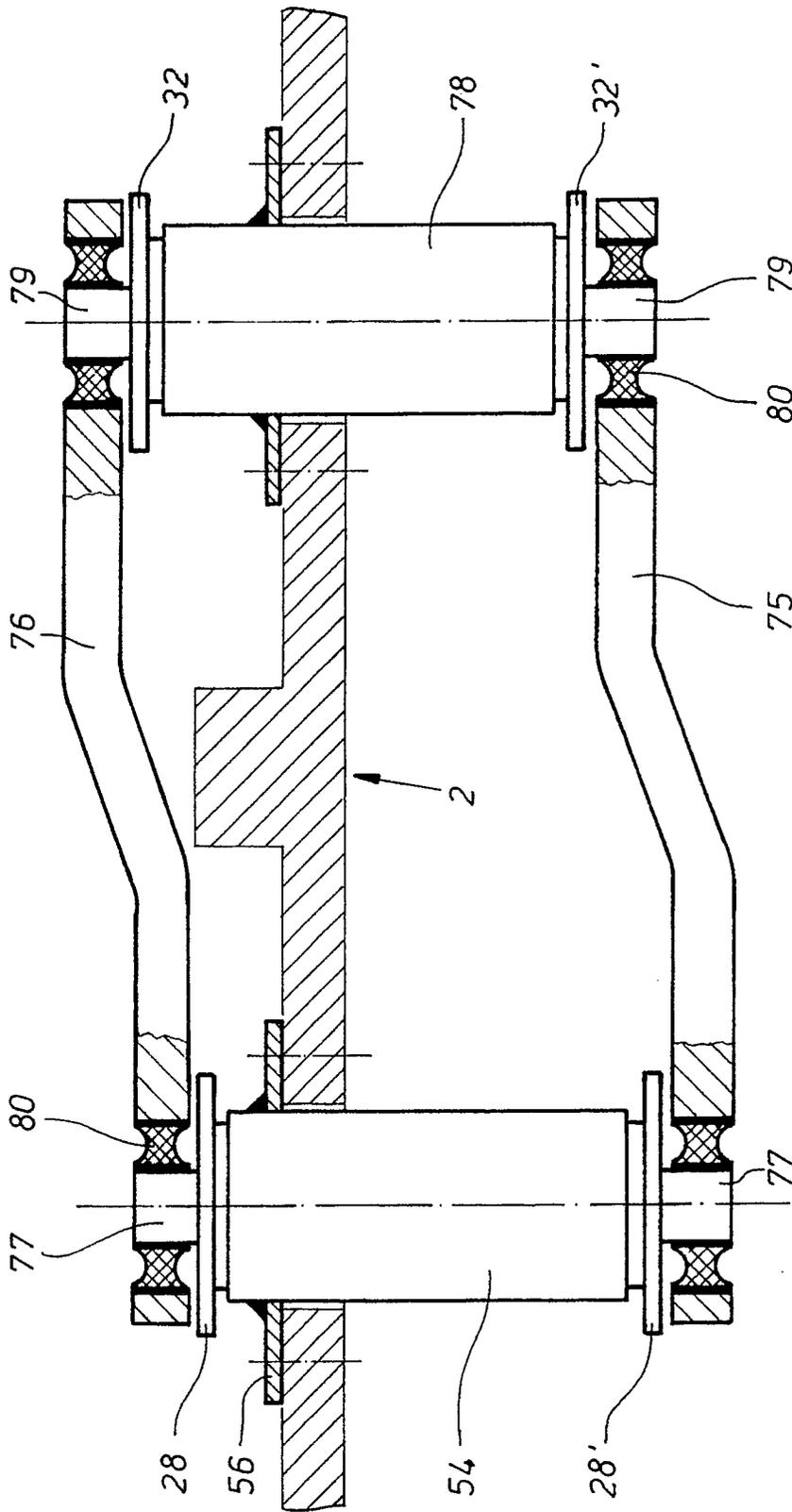


Fig. 6

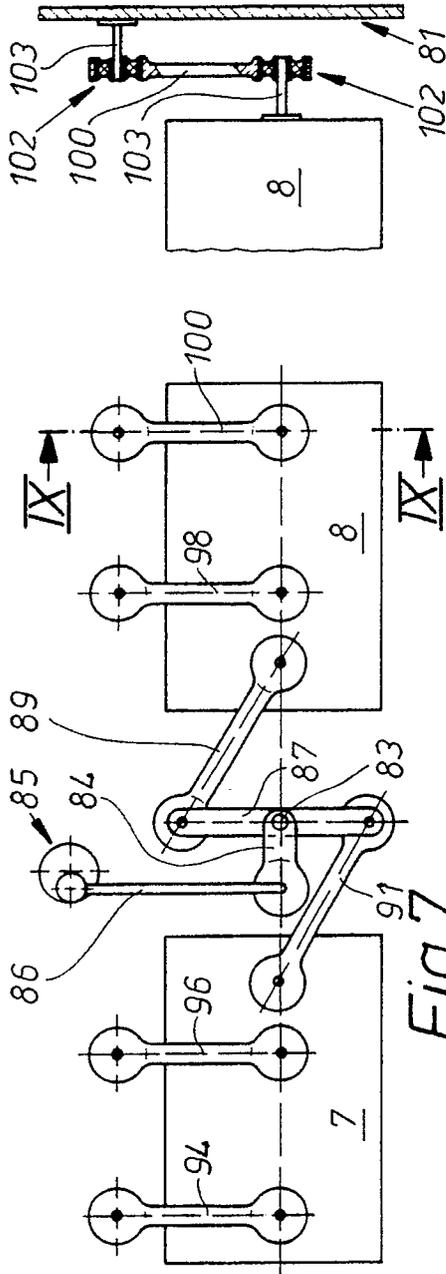


Fig. 7

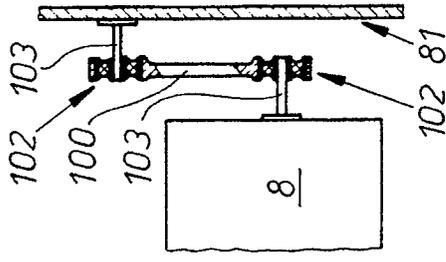


Fig. 9

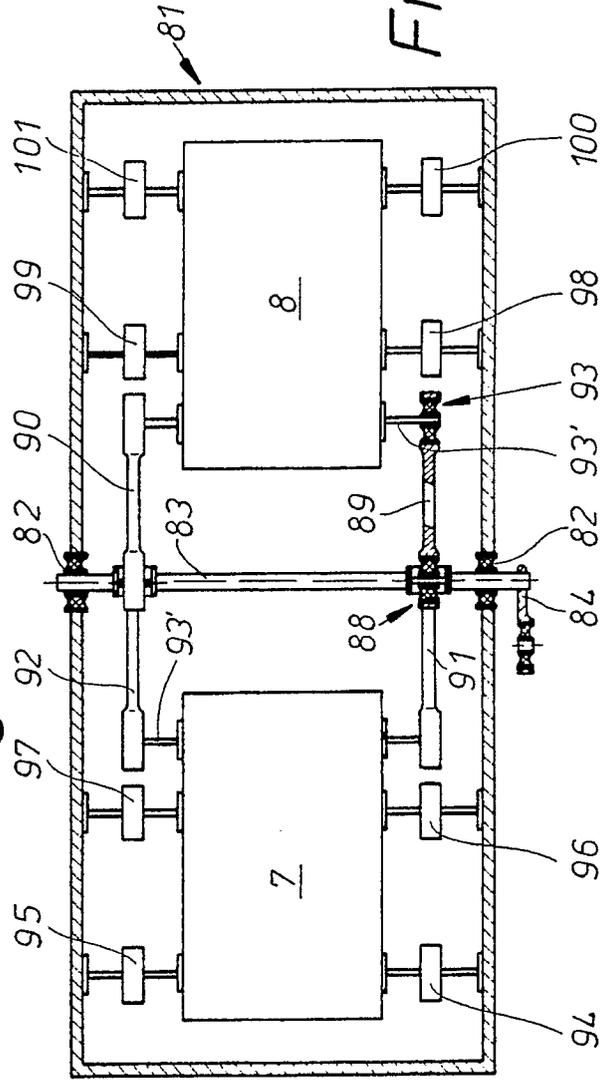


Fig. 8

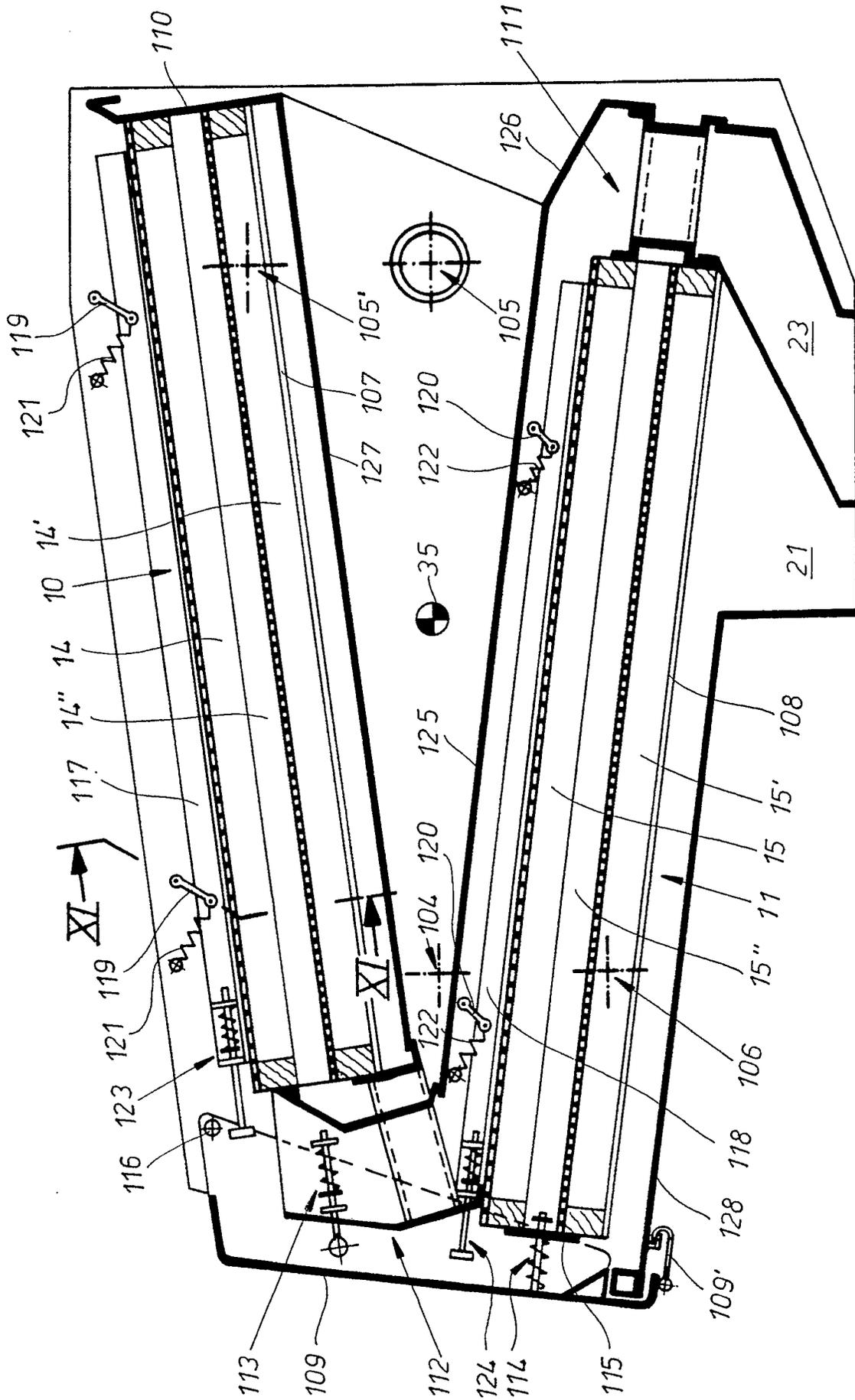


Fig. 10

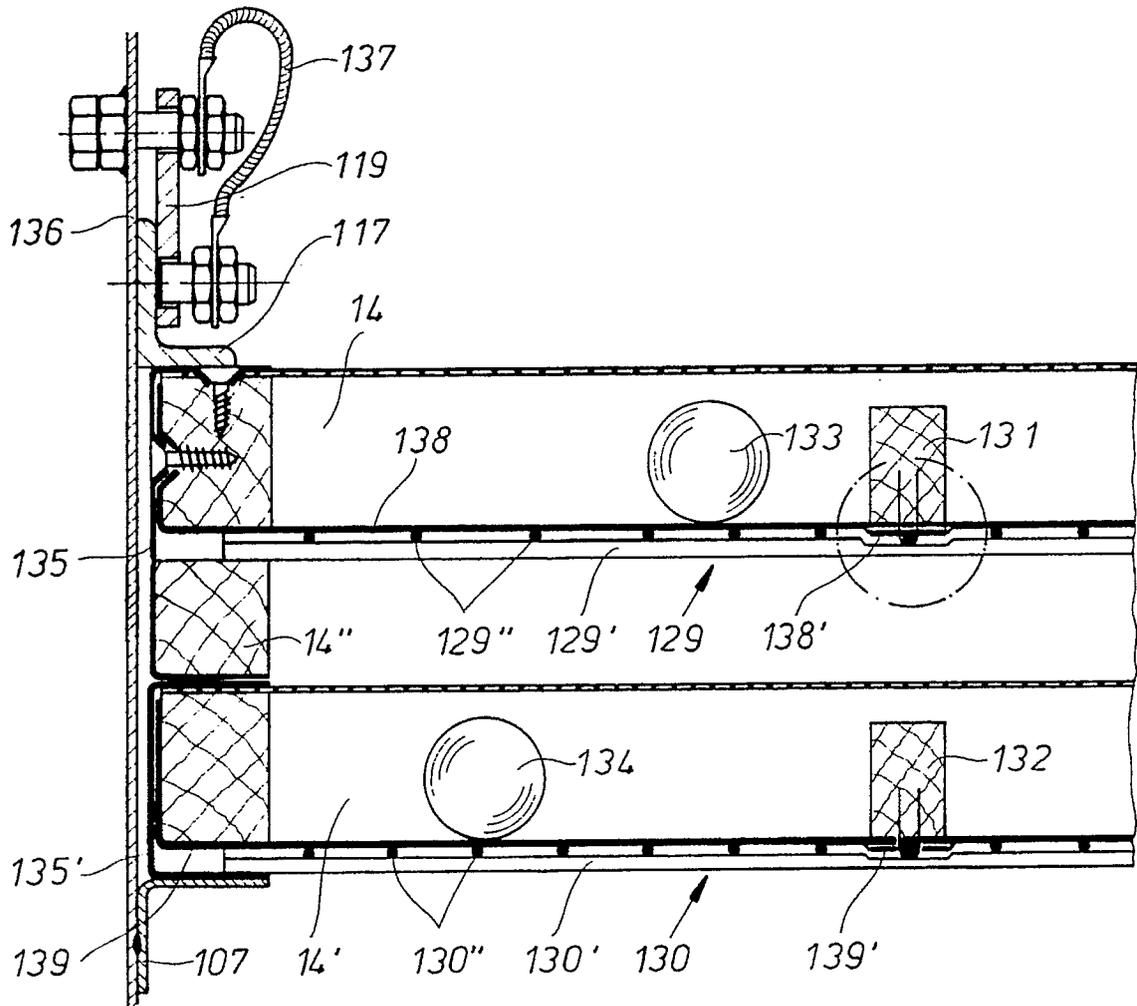


Fig. 11

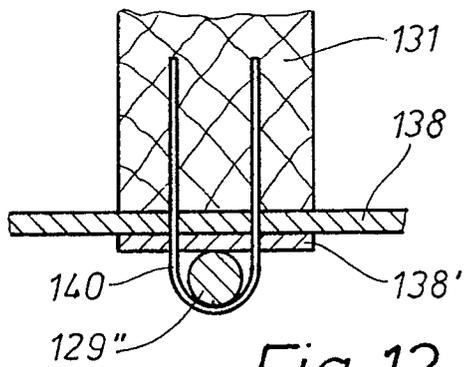


Fig. 12

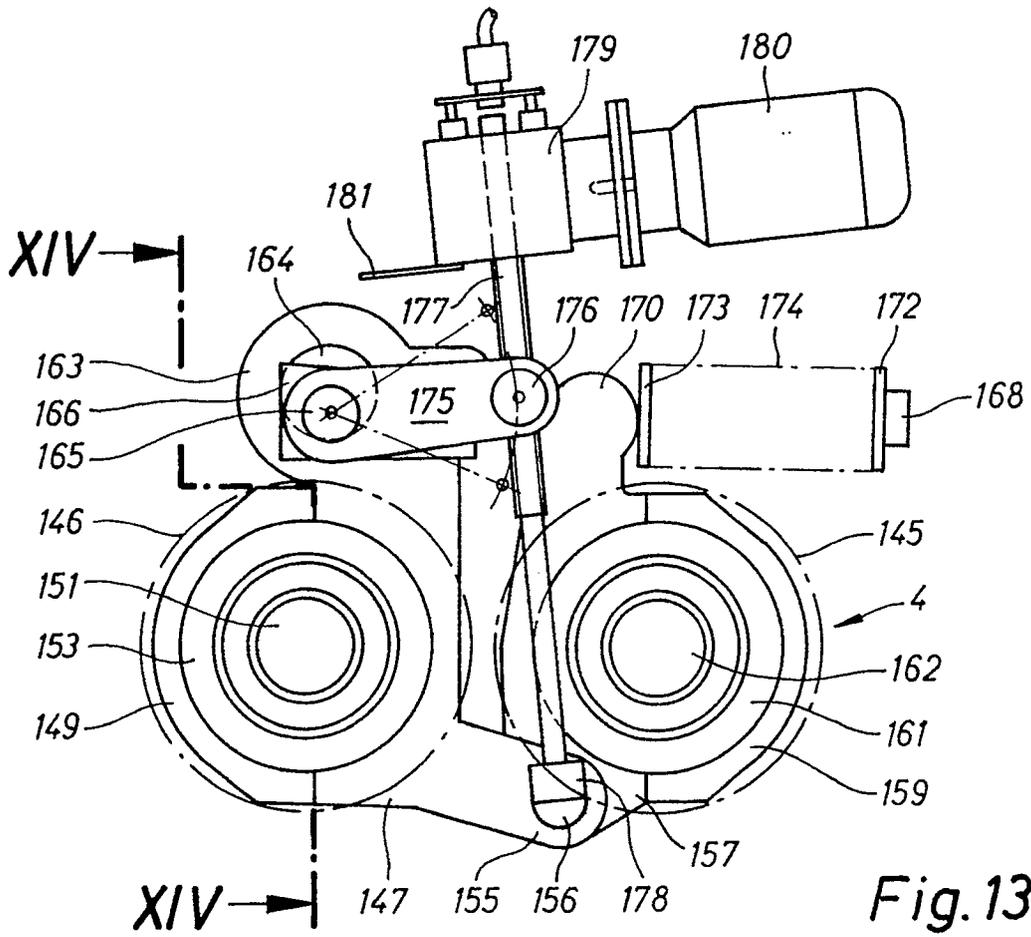


Fig. 13

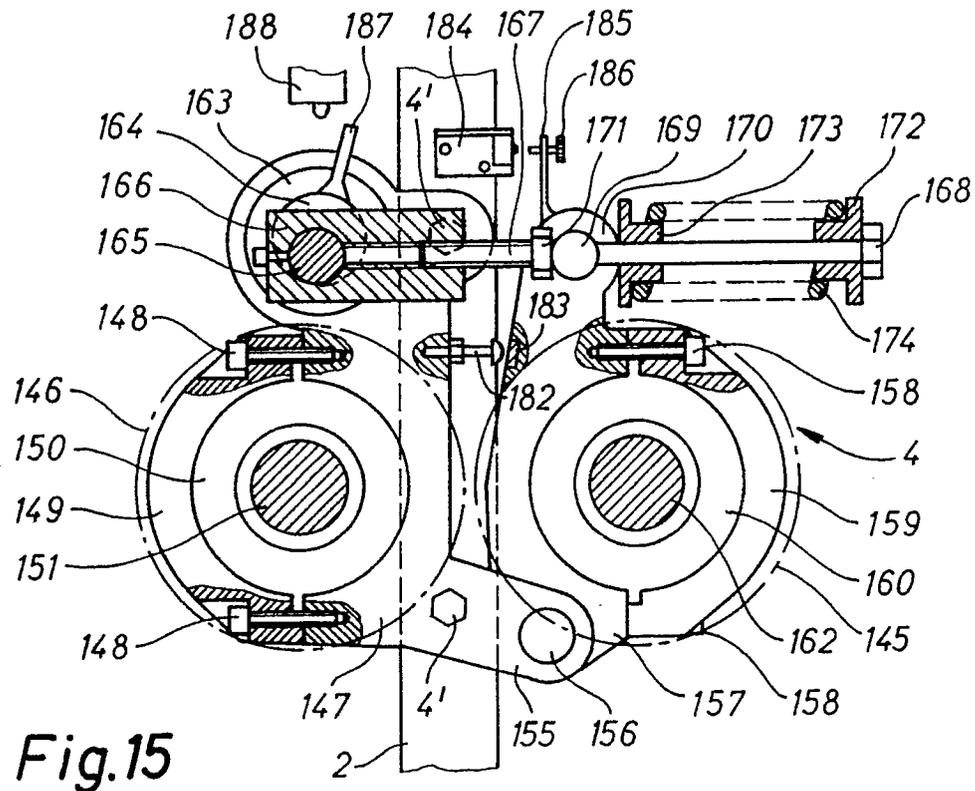


Fig. 15

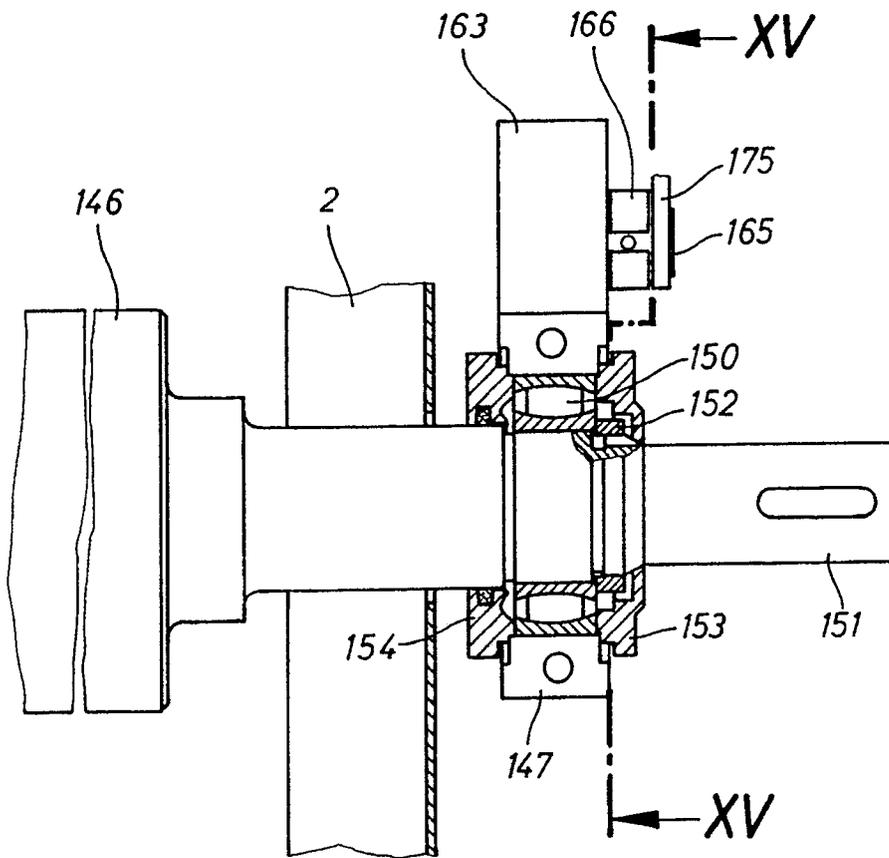


Fig.14

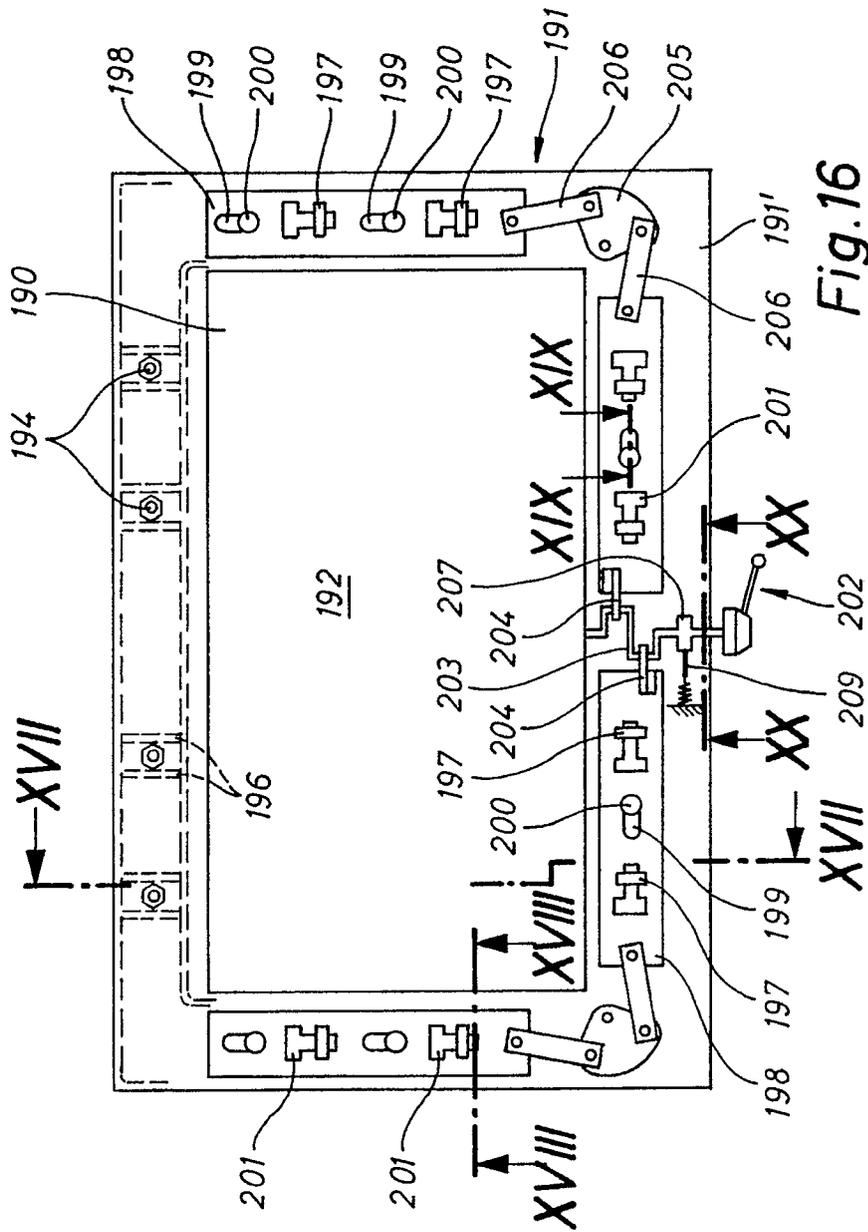


Fig.16

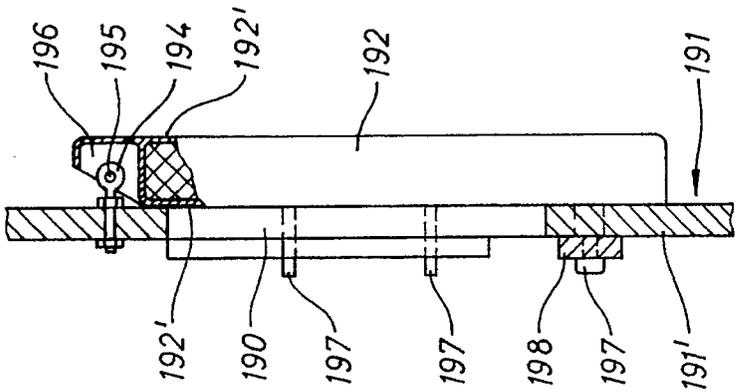


Fig.17

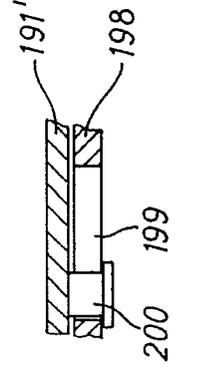


Fig.19

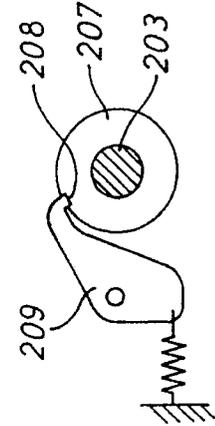


Fig.20

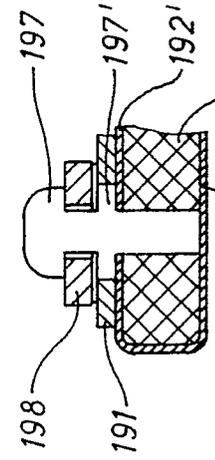


Fig.18