

12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21) Anmeldenummer: 88120319.4

51) Int. Cl.4: **B30B 11/20**

22) Anmeldetag: 06.12.88

30) Priorität: 18.12.87 DE 3743037

71) Anmelder: **Gebrüder Bühler AG**

43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.06.89 Patentblatt 89/25

CH-9240 Uzwil(CH)

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

72) Erfinder: **Groepli, Werner**
Eisenbahnweg 19
CH-9230 Flawil(CH)
Erfinder: **Hegelbach, Hugo**
Weingarten
CH-9572 Busswil(CH)
Erfinder: **Wetzel, Willi**
Sonnenbühl 1
CH-9240 Uzwil(CH)

54) **Pelletpresse.**

57) Eine Pelletpresse weist eine mit im wesentlichen radiale Bohrungen versehene, hohlzylindrischen Pressform (9) auf, an deren inneren Umfangsfläche zumindest eine, zu dieser exzentrisch angeordnete Pressrolle (9a) abrollbar angeordnet ist. Zum Befestigen dieser Pressform (9) an einem pressenseitigen Formträger (10) ist eine Haltevorrichtung vorgesehen, die zumindest eine der folgenden Merkmalgruppen aufweist,

a) dass mittel- bzw. unmittelbar im Formträger (10) an der Innenrotationsfläche zumindest ein im wesentlichen radial fluidbetätigbares Feststellorgan, z.B. eine Membrane (43), vorgesehen ist, die an die Aussenrotationsfläche (44) der Form (9) anlegbar ist;

b) dass die Form (9) an wenigstens einer ihrer Stirnflächen mit zumindest einer hinterschnittenen Öffnung (22) versehen ist, und dass ein in die Öffnung (22) eingreifendes Feststellorgan (23a) mit einer in einem Winkel zu einer Längsachse abstehenden Greiffläche (23) mittels einer, insbesondere fluidbetriebenen, Betätigungseinrichtung (25 - 32) um einen vorbestimmten Winkelbetrag verdrehbar ist, bei dem die Greiffläche (23) die Hinterschneidung der Öffnung erfasst;

c) dass mittel- bzw. unmittelbar an dem Formträger (10) und der Form (9) konzentrische ineinander eingreifende, insbesondere selbsthemmende, Gewinde (52) vorgesehen sind.

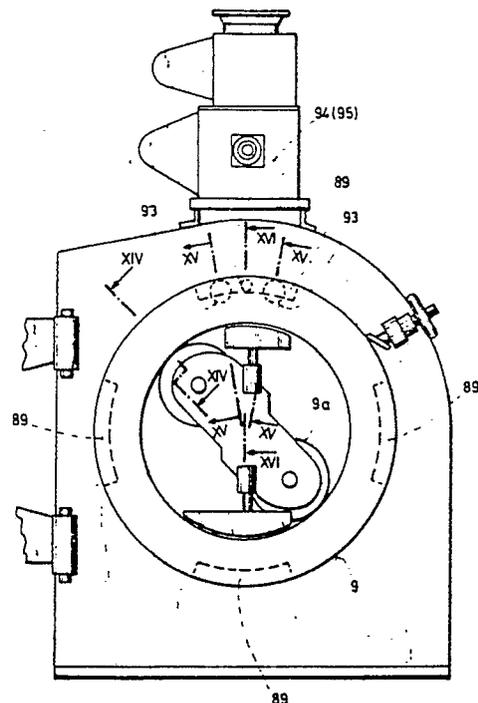


Fig.13

EP 0 320 747 A2

PELLETPRESSE

Die Erfindung bezieht sich auf eine Pelletpresse, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, wie sie beispielsweise für Tierfutter und anderen zu pressenden Materialien Verwendung findet.

Bei Pelletpressen müssen je nach dem zu verarbeitenden Material und dem Verwendungszweck verschiedene Pressformen verwendet werden. Im allgemeinen werden zur Befestigung der Pressformen an einem Formträger entweder mehrere, über den Umfang verteilte Schrauben für die unmittelbare Befestigung oder auch Klemmringe verwendet, die ihrerseits mit Hilfe von Schraubbolzen am Formträger befestigt werden. Dies hat zur Folge, dass beim Einbau der Pressform zunächst sehr sorgfältig darauf zu achten ist, dass Pressform und Formträger genau gleichachsig aneinander gebracht werden, worauf die verschiedenen Schrauben gleichmässig festzuschrauben sind. Naturgemäss erfordert dies einen nicht unbeträchtlichen Arbeitsaufwand.

Tatsache aber ist, dass für kleinere Chargen ein verhältnismässig häufiger Wechsel der Pressformen erforderlich ist, so dass es erwünscht ist, diesen Arbeitsvorgang zu verkürzen. Nun ist dabei ein einwandfreier Formschluss zwischen Pressform und Formträger schon auf Grund der Gegebenheiten (Dimensionen und Gewicht, Abnutzung) schwer zu erzielen, es ist noch schwerer, denselben auch während des Betriebes aufrecht zu erhalten, da der Temperaturunterschied zwischen einer kalten, neu aufzuspannenden Pressform und dem durch den Betrieb erhitzten Formträger zu erheblichen Dimensionsunterschieden führen kann, die sich erst bei Anpassung der Temperatur der beiden Teile ausgleichen. Hinzu treten die sich im Betrieb unvermeidlich ergebenden Vibrationen, die zu einem Lockern der Verbindung führen können, ja eventuell sogar zum Bruch der Pressform.

Zwar kann der Formschluss verbessert werden, wenn die Pressform und/oder der Formträger bzw. ein mit ihm verbundener Teil eine Konusfläche aufweisen, doch setzt dies ein genaues achsparalleles Einsetzen der beiden Konusteile voraus. Im allgemeinen wird dies angesichts des hohen Gewichtes der Pressformen schwierig sein, so dass die Gefahr des Verkantens besteht. Derartige Konstruktionen sind der FR-A-1 115 893 und den US-A-4 022 563 und 4 226 578 zu entnehmen. Wenn aber auch dadurch der Formschluss verbessert wurde, war eben der achsparallele, verkantungsfreie Einbau keineswegs gesichert. Ueberdies war auch weiterhin viel Arbeitsaufwand erforderlich, um dann die Pressform mit Hilfe von Schraubbolzen zu sichern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pelletpresse zu schaffen, bei welcher die Preeformen schnell, sicher und mit geringem Arbeitsaufwand gewechselt werden können. Dies gelingt erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1.

Die Verwirklichung von zumindest einem der Merkmale gemäss a), b) und c), insbesondere jedoch die Kombination von zumindest zweien dieser Merkmale, bewirkt eine besonders einfache und schnell zu verwirklichende Montage der Form am Formträger.

Sind im wesentlichen radial fluidbetätigbare Feststellorgane, z.B. eine Membran vorgesehen, so kann ein Klemmsitz mit oder ohne Formschluss besonders einfach verwirklicht werden, wobei eine ausreichende Kraftübermittlung zwischen Formträger und Form auch unter den eingangs geschilderten ungünstigen Bedingungen (Temperatur- und Dimensionsunterschiede, Walkarbeit der Form und Vibrationen) gewährleistet ist.

Ist die Form an wenigstens einer ihrer Stirnfläche mit zumindest einer hinterschnittenen Oeffnung versehen, in die ein verdrehbares Feststellorgan derart eingreift, dass es in einer um einen vorbestimmten Winkelbetrag verdrehte Lage mit einer Greiffläche die Hinterschneidung der Oeffnung erfasst, so ergibt sich gleichfalls auf einfache Weise ein einwandfreier Formschluss zwischen der Form und dem Formträger, wobei Dimensionsänderungen leicht ausgeglichen werden. Die Feststellorgane dienen dabei auch als Hilfsmittel bei der Montage der Form am Formträger.

Sind an der Form bzw. am Formträger Gewinde angeordnet, so kann durch eine einfache Drehbewegung, beispielsweise durch den Antriebsmotor für die Form, eine Befestigung der Form am Formträger erfolgen, wobei das Gewinde gleichzeitig wieder als Einziehvorrückung der Form gegen den Formträger dient und die Zentrierung sichert. Durch die Kombination dieser Merkmale kann eine besonders einfach zu betätigende und jeweils entsprechend den technischen Anforderungen ausgestaltete Pelletpresse erreicht werden.

Vorzugsweise sind die axial und/oder radial fluidbetätigbaren Feststellorgane am Umfang der Form verteilt angreifend angeordnet, wodurch sich die erforderliche Zentrierung ergibt.

Erfindungsgemäss kann in der Fluidleitung für die Feststellorgane mindestens ein Druckspeicher vorgesehen sein, wodurch eine vorteilhafte Druckbeaufschlagung auch dann erreicht wird, wenn keine Verbindung mit dem Druckerzeuger, z.B. einer Hydraulikpumpe oder einem Kompressor, gegeben ist, so dass eine Fluidzufuhr durch den rotierenden

Formträger während des Betriebes der Pelletpresse nicht erforderlich ist.

Gemäss einem weiteren Merkmal der Erfindung ist der Haltevorrichtung zumindest eine fluidische Betätigungsverrichtung mit einem Kolben-Zylinder-Aggregat zugeordnet, über die ein davon gesonderter Stempel mit Kolben, der in einem hydraulischen Zylinder angeordnet ist, betätigbar ist, und/oder es ist das in einer Betätigungsrichtung fluidbetätigbare Feststellorgan in der anderen Richtung durch wenigstens eine, insbesondere mechanische Federeinrichtung, z.B. durch Tellerfedern, vorzugsweise in Richtung der Haltestellung, beaufschlagt. Dadurch wird eine unabhängige Bewegung des Stempels bzw. des Feststellorganes ermöglicht, so dass eine lineare Bewegung mittels des Kolben-Zylinder-Aggregates bzw. der Federeinrichtung beispielsweise auch in eine schraubenförmige Bewegung umgewandelt werden kann. Die, insbesondere mechanische, Federeinrichtung gewährleistet weiters auch bei einem völligen Versagen des Fluidkreislaufes die Funktion der Pelletpresse in ihrer Arbeitsstellung, wenn durch diese Federeinrichtung das Feststellorgan in Richtung zur Haltestellung beaufschlagt ist.

Eine einwandfreie Zentrierung zwischen der Form und dem Formträger wird dann erzielt, wenn erfindungsgemäss die Aussenrotationsfläche der Form als Konus ausgebildet ist, der in einen die Innenrotationsfläche bildenden, gegebenenfalls als separater Ring in diesem sitzenden, Gegenkonus des Formträgers einführbar ist. Das jeweilige radialbetätigbare Feststellorgan ist hierbei zweckmässig als gegen die Aussenrotationsfläche der Form pressbare Membran ausgebildet.

Eine vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich dann, wenn zumindest ein um einen vorbestimmten Winkelbetrag verdrehbares Feststellorgan, insbesondere alle, wenigstens eines der folgenden Merkmale aufweist:

- a) einen im wesentlichen rechteckigen, beidseits vom Schaft abstehenden Kopf,
- b) ihm ist eine Betätigungsverrichtung für Axialbewegung zugeordnet, wobei seine Drehbewegung über eine Drehführung erfolgt, wobei vorzugsweise die Drehführung einen Vorsprung, insbesondere einen Stift, z.B. am Kolben, aufweist, welcher in einer schraubenförmigen Nut, z.B. in einem Führungszylinder, führbar ist und zweckmässig die Nut an ihren beiden Enden Raststellungen, insbesondere parallel zur Achsrichtung verlaufende Endteile, aufweist.

Durch das verdrehbare Feststellorgan kann hierbei auf einfache Weise eine Zentrierung der Form am Formträger erzielt werden.

Zweckmässig ist eine Mehrzahl hinterschnittener Oeffnungen über die Stirnseite der Form ver-

teilt, insbesondere an einer an der Form befestigten umlaufenden Schiene ausgebildet, die in eine entsprechende Ausnehmung des Trägers einsetzbar ist. Dadurch lässt sich eine gleichmässige Anpresskraft erzielen. Sind am Formträger und an der Form Gewinde angeordnet, so ist vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen:

- 5 a) die Feststellung ist bei einer Relativedrehung der Gewindeteile von 15° bis 100° erreichbar,
- 10 b) das Gewinde ist konisch,
- c) das Gewinde ist mehrgängig,
- d) an der Form und/oder am Formträger, vorzugsweise auf letzterem, sind, bezogen auf den Umfang, in einem Abstand voneinander angeordnete Gewindegsegmente vorgesehen, wobei vorzugsweise die Anzahl der Gewindegsegmente gleich der Anzahl der Gänge des mehrgängigen Gewindes ist,
- 20 e) das Gewinde der Form und/oder des Formträgers, vorzugsweise des letzteren, ist in Axialrichtung elastisch, insbesondere über Tellerfedern, befestigt,
- 25 f) es ist an zumindest einem Gewinding vorgesehen ist, der mit der Form bzw. dem Formträger, vorzugsweise mit ersterer, lösbar, insbesondere über Schrauben, verbunden,
- 30 g) die Arbeitsdrehrichtung des Formträgers ist im Sinne eines Einschraubens der Gewinde gewählt,
- h) die Form ist mit einer Hebeeinrichtung, z.B. Flaschenzug, verbindbar, die eine Druckmess-einrichtung, z.B. Dehnmessstreifen, aufweist, über welche ein Gewindegervormotor für eine Relativver-drehung der Gewindeteile steuerbar ist,
- 35 i) das an einem Gewinding ausgebildete Innengewinde des Formträgers ist aussen zumindest teilweise mit einer Verzahnung versehen, über welche der im Formträger zumindest teilweise drehbar gelagerte Gewinding zu einer Drehung antreibbar ist, wobei zweckmässig in die Zähne des Gewindinges ein Zahnritzel oder eine Schnecke eingreift,
- 40 k) das an einem zumindest teilweise drehbar gelagerten Gewinding ausgebildete Innengewinde des Formträgers weist zumindest eine periphere Ausnehmung auf, die sich parallel zu einer Tangente an dem Gewinding erstreckt, an welcher ein Drücker, insbesondere ein Schraubbolzen, ab-stützbare ist,
- 45 l) das an einem Gewinding ausgebildete Innengewinde des Formträgers ist, gegebenenfalls teilweise drehbar, mit axialem Spiel im Formträger gelagert, wobei zweckmässig entweder der Gewinding über Schraubbolzen, verzugsweise federnd, insbesondere mit Tellerfedern, an dem Formträger gehalten ist und/oder der Gewinding über zumin-
- 50
- 55

dest einen in Axialrichtung, z.B. über wenigstens eine Zylinder-Kolbenaggregat oder über mindestens eine Drehspindel, betätigbaren Drücker beaufschlagbar ist, wobei insbesondere mehrere Drücker über den Umfang verteilt sind und gegebenenfalls gemeinsam, z.B. über eine Kette betätigbar sind.

Bei einer Relativverdrehung der Gewindeteile von 15° bis 100° ist eine besonders einfache und schnelle Montage der Form am Formträger möglich. Ist das Gewinde als konisches Gewinde ausgebildet, so kann das Gewinde selbst bereits als im wesentlichen konischen Passfläche dienen, wobei besonders hohe Kräfte übermittelt werden können. Derartige Gewinde sind beispielsweise für Prospektions- und Förderleitungen in der Erdölindustrie im Einsatz. Die Anordnung der in Abstand voneinander angeordneten Gewindegmente ermöglicht es, deren Abstand derart zu bemessen, dass die Gewindegmente des anderen Teiles des Formträgers bzw. der Form axial einschiebbar und sodann verdrehbar sind. Bei einer derartigen Verbindung können besonders hohe Kräfte zwischen Form und Formträger übermittelt werden, wobei durch eine kleine Winkeldrehung bereits eine formschlüssige Verbindung erreicht werden kann. Ist der Gewinding mit der Form bzw. dem Formträger lösbar verbunden, so kann auf einfache Weise ein Austausch der einer Abnutzung unterliegenden Teile vorgenommen werden. Ist die Arbeitsdrehrichtung des Formträgers im Sinne eines Einschraubens des Gewindes gewählt, so ist eine besonders störungsfreie Verbindung zwischen Form und Formträger möglich, da ein Lockern der Form bei ihrer Drehung ausgeschlossen ist.

Eine automatische, programmgesteuerte Befestigung der Form am Formträger kann erfindungsgemäss dadurch erzielt werden, dass zum Lösen und/oder Verschrauben des Gewindes eine Servo-Betätigungseinrichtung vorgesehen ist, und dass vorzugsweise der Pressantrieb selbst als Servo-Betätigungseinrichtung dient und für eine Schraubbewegung der Gewinde von Form bzw. Formträger mit Hilfe einer Umschalteneinrichtung auf wenigstens zwei um wenigstens eine Grössenordnung, vorzugsweise zumindest deren zwei, unterschiedliche Geschwindigkeiten umschaltbar ist und/oder eine Drehumkehrereinrichtung besitzt, wobei zweckmässig wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

a) dass über eine Kupplung wahlweise ein Antriebsmotor für Direktantrieb von seiner Motorwelle aus oder über ein Reduziergetriebe mit dem Formträger verbindbar ist, wobei insbesondere dem Reduziergetriebe ein Hilfsmotor zugeordnet ist,

b) dass mit dem Antrieb ein Positionsgeber verbunden ist, über den der Antrieb zum Aufschrauben der Form am Formträger für eine vorbestimmte Winkelumdrehung einschaltbar ist, wobei bevorzugt eine Strahlungsquelle, insbesondere Lichtquelle, vorgesehen ist, die gegen einen Umfangsteil des Formträgers z.B. im Bereich der Löcher oder einer Markierung, gerichtet ist, und über den reflektierten Strahl ein Sensor, z.B. Photozelle, beaufschlagbar ist, der den/die Motor(en) und gegebenenfalls die Bewegung eines Kupplungselementes steuert, welcher Sensor gegebenenfalls mit einem Schalter überbrückbar ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert:

Fig 1 zeigt eine bekannte Pelletpresse im Axialschnitt mit einem Detail A, das in den

Fig 2 bis 5 in verschiedenen erfindungsgemässen Ausführungsvarianten im grösseren Massstabe dargestellt ist;

Fig 6 ist eine axonometrische Darstellung eines in den Ausführungen nach den Fig. 2 bis 5 verwendeten Verriegelungsbolzens, wobei

Fig 7 die Anordnung solcher Verriegelungsbolzens relativ zur Form in einer teilweisen Stirnan-sicht auf dieselbe veranschaulicht ist;

Fig 8 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform in einer den Fig. 2 bis 5 ähnlichen vergrösserten Darstellung des Details A aus Fig. 1;

Fig 9 zeigt die Pelletpresse in Draufsicht mit einer automatischen, programmgesteuerten Befestigung der Form am Formträger;

Fig 10 bis 12 verschiedene Einrichtungen zur erleichterten Gewindeverdrehung;

Fig. 13 eine Pelletpresse in Ansicht von vorne, wozu

Fig. 14 einen Schnitt nach der Linie XIV-XIV der Fig. 13,

Fig. 15 einen Schnitt nach den Linien XV-XV der Fig. 13, die

Fig. 15A eine Variante zu Fig. 15,

Fig. 16 einen Schnitt nach der Linie XVI-XVI der Fig. 13, und

Fig. 16A eine Variante zu Fig. 16 veranschaulichen.

In einer Pelletpresse 1 (Fig. 1) wird zu verarbeitendes Material über einen Einfülltrichter 2 einem Dosierapparat 3 zugeführt, der eine vorbestimmte Menge dieses Materiales einem Mischer 4 zuleitet, dem gleichzeitig über eine Dampfleitung 5 (Fig. 9) Wasserdampf zugeführt wird. Das so gemischte Material tritt dann in einen geknickten Kanal 6, der es einem Formdeckel 7 zuleitet, von wo es über Abstreifschaufeln 8 in das Innere einer Pressform 9 gelangt und dort mit Hilfe von Pressrollen 9a durch die radialen Bohrungen 9b dieser

Matrize gepresst wird.

Die Pressform 9 ist in einer herkömmlichen Ausführung mit Hilfe eines an einem drehbaren Formträger 10 befestigten Ringes 11 und einem durch Bolzen 12 in einem konischen Sitz des Ringes 11 ziehbaren Klemmring 13 gehalten. Der Formträger 10 wird zum Anziehen der Schraubbolzen 12 von Hand aus durch Einstecken von Hebeln in vorhandene Löcher 14 weitergedreht, welche Löcher über eine seitliche Türe 15a (Fig. 9) zugänglich sind. Der normale Antrieb der Teile 9 bis 14 erfolgt jedoch über ein Antriebsrad 15, das mittels Keilriemen von einem Antriebsmotor 16 (Fig. 9) über ein Keilriemenrad 17 angetrieben wird. An Stelle des hier beispielshalber gezeigten Keilriemenantriebes könnte natürlich auch jede andere Art von Antrieb gewählt werden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Anordnung im Bereiche A der Fig. 1 zu vereinfachen und zu verbessern.

Die Ausführung gemäss Fig. 2 dient in erster Linie dazu, den Arbeitsaufwand des Verschraubens zu vermeiden und dabei die Zentrierung der Pressform 9 am Formträger 10 mittels Zentrierbacken 34 zu sichern und mit Klemmenbacken 34' (rechte Kante strichliert angedeutet) zu klemmen. Dabei sind die Backen 34, 34' alternierend über den Umfang verteilt.

Zu diesem Zwecke sind an der Pressform 9 eine Mehrzahl von über ihren Umfang verteilten becherartigen Zentrierteilen 18 vorgesehen, oder anstelle mehrerer solcher Becher ist eine in der aus Fig. 2 ersichtlichen Weise etwa U-förmigen Schiene 18 (vgl. Fig. 7) z.B. durch Schweissen an der Form 9 befestigt. Der Formträger 10 besitzt eine Ringausnehmung 19 mit einem eine ähnliche Ausnehmung 21 aufweisenden Einsatzteil 20, wobei die Schiene 18 in die Ausnehmung 21 einsetzbar ist.

Wie Fig. 7 zeigt, besitzt die Schiene 18 in Umfangsrichtung ausgerichtete Langlöcher 22, von denen einige über den Umfang der Schiene 18 verteilt sind. Die Langlöcher 22 sind so gestaltet, dass ein länglicher Kopf 23 eines Bolzens 24 in diese Langlöcher 22 einzutreten vermag. Dieser Bolzen 24 ist in Fig. 7 geschnitten dargestellt. Seine genaue Ausbildung ist aus Fig. 6 ersichtlich.

Der Bolzen 24 besitzt eine etwa schraubenlinienförmig verlaufende Nut 25 so grosser Steigung, dass dieses "Gewinde" jedenfalls nicht selbsthemmend ist. Jeweils am Ende der sich etwa über ein Viertel des Umfanges des Bolzens 24 erstreckenden schraubenlinienförmig verlaufenden Nut 25 befindet sich ein parallel zur Achse verlaufender Endteil 26. Der Bolzen 24 ist durch Tellerfedern od.dgl. 27 (bezogen auf Fig. 2) gegen die rechte Seite zu belastet. In seine Nut 25, 26 greift ein am Formträger 10 befestigter, z.B. eine Lager-

hülse 28' durchsetzender, Vorsprung oder Stift 28 ein. Eine Verschiebung des Bolzens 24 in Achsrichtung muss daher zwangsläufig eine Drehung des Bolzens um 90° mit sich bringen.

Hinter dem Bolzen 24 ist ein Kolben-Zylinderaggregat 29, 30 angeordnet, dessen Kolben 30 an seinem linken Ende einen Stempel 31 trägt. Wird nun über eine Leitung 32 Druckmedium auf den Kolben 30 aufgebracht, so überwindet dieser die Kraft der Federn 27 und stösst den Bolzen 24 nach links. Dabei wird der Bolzen 24 aufgrund der Gewindenut 25 um 90° gedreht, so dass sein länglicher Kopf 23 mit dem Langloch 22 (Fig. 7) fluchtet. In dieser Stellung kann die Pressform 9 von den Bolzen 24 abgezogen bzw. eine neue Pressform aufgesteckt werden. Sobald eine neue Pressform aufgesteckt ist, wird der Kolben 30 entlastet, worauf sich der Bolzen 24 unter der Belastung der Tellerfedern 27 (bezogen auf Fig. 2) nach rechts bewegt und dabei aufgrund der Gewindenut 25 in die aus Fig. 7 ersichtliche Sperrstellung gelangt. Dabei wird die U-förmige Schiene 18 in die Ausnehmung 21 gezogen und ein zentrischer Sitz der Pressform 9 gesichert. Hierauf braucht die Pressform in dieser zentrischen Lage nur mehr befestigt zu werden, zu welchem Zwecke die Ausnehmung 21 an ihrer Aussenseite eine Schrägfläche 33 aufweist, in die die Klemmenbacken 34' mit Hilfe von Schraubbolzen 35 einziehbar sind.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 können die Schraubbolzen 35 entfallen, wenn eine Ausnehmung 121 mit einer auf etwas geringere Durchmesser liegender Schrägfläche 133 vorgesehen ist, die mit einer entsprechenden Schrägfläche 36 der Pressform 9 zusammenwirkt. In diesem Falle müssen die Federn 27 so ausgelegt sein, dass die Pressform 9 an der Schrägfläche 133 reibungsschlüssig festgespannt wird, wobei eine formschlüssige Verbindung über die Bolzen 24 und die U-Schiene 18 erhalten wird.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine Ausführungsvariante, bei der anstelle der Bolzen 35 in Fig. 2 eine Klemmbefestigung mit Hilfe eines Druckmediums erfolgt, wobei das Einziehen der Pressform 9 in den Formträger 10 auf ebensolche Weise durchgeführt wird, wie in den Fig. 2 und 3.

Im Falle der Fig. 4 ist wenigstens ein Druckaggregat 37, gegebenenfalls aber auch eine Anzahl davon, an der Rückseite des Formträgers 10 vorgesehen bzw. (bei mehreren) über dessen Umfang verteilt. Jedes der Druckaggregate 37 weist einen Kolben 38 auf, dessen Kolbenstange 39 an der Hinterseite nach aussen ragt und über eine mit diesen Kolbenstangen 39 verbundene Ringplatte 40 auf an sich beliebige, nicht dargestellte Weise betätigbar ist. Beispielsweise könnte die Ringplatte 40 über Schrauben (bezogen auf Fig. 4) nach links oder rechts bewegt werden. Alternativ könnte die

Kolbenstange 39 auch durch eine Schraube ersetzt und beispielsweise in der Weise betätigt werden, wie dies später an Hand der Fig. 16A beschrieben ist.

An der linken Seite des Kolbens 38 ist ein, vorzugsweise hydraulisches, Druckmedium in einem Leitungssystem 41 untergebracht. Dieses Leitungssystem 41 mündet an der Seite der Pressform 9 in einen Raum 42, der durch eine z.B. aus Blech bestehende, Membrane 43 abgeschlossen ist. Wird daher der Kolben 38 - bezogen auf Fig. 4 - nach links bewegt, so dehnt sich die Membrane 43 aus und presst sich einerseits gegen die U-förmige Schiene 18 und andererseits gegen eine Ringschulter 44 der Pressform 9. Zweckmässig weist die Pressform eine entsprechende Vertiefung (nicht dargestellt) auf, in die die Membrane (oder ein Kolben) eindringen kann.

Während bei der Ausführung nach Fig. 4 noch eine gewisse mechanische Arbeit zur Verstellung der Ringplatte 40 nötig ist, kann diese Arbeit durch die Ausführung gemäss Fig. 5 weiter vereinfacht werden. Hier sind anstelle der hydraulischen Druckaggregate 37 (Fig. 4) ähnliche Aggregate 137 vorgesehen, die aber eher die Funktion eines Druckspeichers bzw. Puffers haben. Hierbei kann eine Leitung 45 von einem Druckmediumvorrat 46 mit Hilfe einer Pumpe 47 versorgt werden, welche Pumpe über ein Rückschlagventil 48 in das Aggregat 137 und das Leitungssystem 41 fördert. Soll hingegen die Membrane 43 entlastet werden, so braucht lediglich ein Ventil 49 in einer Zweigleitung 50 geöffnet zu werden, worauf das Druckmedium in den Vorrat 46 wieder abfließt. Dabei ist der Kolben 138 des Aggregates 137 zweckmässig von einer Feder 51 belastet (es kann sich auch um eine Gasfeder handeln), die allenfalls auftretende Druckspitzen ausgleicht. Zur Ueberwachung können Drucksensoren angeschlossen sein, die beispielsweise bei Unterschreiten eines Sollwertes einen Alarm auslösen.

Es versteht sich, dass der als in Axialrichtung betätigbares Feststellorgan wirkende Bolzen 24 auf verschiedene Weise abgeändert werden kann. Beispielsweise kann er selbst den Stift 28 tragen, während die Nut 25, 26 in der (in der Darstellung der Fig. 2 und 3 den Stift 28 tragenden) Lagerhülse 28 eingearbeitet ist. Anhand der Fig. 6 wird man sich auch leicht vorstellen können, dass der Bolzen 24 zweiteilig ausgebildet ist, wobei der Vorderteil 23a verringerten Durchmessers die Kolbenstange eines in einem Zylinder 24 verschiebbaren, fluidisch beaufschlagbaren Kolbens ist. In diesem Fall kann die Kolbenstange 23a einem dem Stift 28 entsprechenden Führungsvorsprung tragen und durch eine im Zylinder 24 ausgebildete Nut 25, 26 verdrehbar sein, so dass dann kein weiteres Aggregat 29, 30 mehr erforderlich ist.

Ebenso versteht es sich, dass es vorteilhaft sein kann, Federn 51 oder ein Gaspolster (wie in Druckakkumulatoren üblich) im Druckaggregat 37 nach Fig. 4 vorzusehen. Dabei mag der Anschluss für das Leitungssystem 45 bis 50 am Druckaggregat 37 bzw. 137 ein zusätzliches Ventil (nicht dargestellt) besitzen, um das jeweilige Aggregat nach dem Versorgen mit Druckmedium abschliessen zu können, es können aber auch die Ventile 48, 49 unmittelbar am Druckaggregat 37 bzw. 137 montiert sein, so dass für die Leitungen 45 und 50 ein Kupplungsanschluss besteht. In diesem Falle könnte das Rückschlagventil 48 am Druckaggregat 137 vorgesehen sein und dieses eine Kupplung für den wahlweisen Anschluss einer, z.B. verzweigten Anschluss einer, z.B. verzweigten, Druckleitung aufweisen, in der das Ventil 49 und (z.B. in einem Parallelzweig) die Pumpe 47 vorgesehen sind.

Bei der in Fig. 8 dargestellten bevorzugten Ausführung weist die Pressform 9, ähnlich der Ausführung gemäss Fig. 3, eine Schrägfläche 36 auf. Wie im Falle der Fig. 3 liegt dieser Schrägfläche 36 an der Seite des Formträger 10 eine Schrägfläche 133 an einem Einsatzteil 120 gegenüber. Es versteht sich, dass anstelle eines Einsatzteiles 120 der Formträger 10 selbst die Schrägfläche 133 aufweisen könnte, doch ist die Verwendung eines Einsatzteiles 120 deswegen vorzuziehen, weil dieser im Falle einer Abnutzungserscheinung leichter auszuwechseln ist. Jedenfalls ist der Einsatzteil 120 am Formträger 10 mit Hilfe von Schraubenbolzen 135 festgeschraubt. Es sei hier darauf hingewiesen, dass diese Schraubenbolzen 135 normalerweise bei einem Formwechsel nicht gelöst zu werden brauchen.

Der Einsatzteil 120 zeichnet sich noch dadurch aus, dass er mit einem, vorzugsweise mehrgängigen, Gewinde 52 ausgestattet ist. Ebenso trägt die Pressform 9 einen mit Hilfe von Schrauben 53 an ihr festgeschraubten Gewindering 54. Hierzu ist die Pressform 9 an beiden Stirnseiten mit entsprechenden Schraublöchern 55 ausgestattet.

Bei einem Formwechsel braucht somit die Pressform lediglich mit ihrem Gewindering 54 in das Gewinde 52 eingeschraubt zu werden, wobei die Schrägflächen 36, 133 für einen festen Sitz sorgen. Es versteht sich übrigens auch hier, dass der Gewindering 54 gegebenenfalls selbst Teil der Pressform 9 sein könnte.

Die beiden Gewinde 52, 54 sind selbsthemmend ausgebildet. Ferner sei erwähnt, dass die Schraublöcher 55 etwa in der Mitte der Dicke der Pressform 9 angeordnet sind, da dort die Spannungen im Betrieb am geringsten sind. Ueberdies hat die symmetrische Ausbildung mit Schraublöchern 55 an beiden Stirnseiten der Pressform 9 auch den Vorteil, dass an den dem Formträger 10 abgewandten Gewindelöchern ein üblicherweise an der

Vorderseite befestigter Verstärkungsring in den selben Schraublöchern 55 festgeschraubt werden kann.

Da das Gewinde zweckmässig so ausgebildet ist, dass es in der normalen Drehrichtung des Formträgers 10 im Sinne eines Einschraubens gedreht wird, mag es sich im Laufe des Betriebes allzu stark festziehen, so dass das Lösen dieser Gewindeverbindung erschwert sein kann. Im folgenden sollen nun anhand der Fig. 9 bis 16A verschiedene Ausführungen zur erleichterten Drehbefestigung über Gewinde bzw. des LöSENS derselben mit Hilfe von Servo-Betätigungseinrichtungen besprochen werden, d.h. also Einrichtungen, die es gestatten, mit einem minimalen Kraftaufwand ein Verdrehen der Gewindeteile zu erreichen, auch wenn diese festgefressen sind.

Anhand der Fig. 9 sei gezeigt, wie der an sich vorhandene Antrieb für die Pelletpresse 1 im Falle einer Gewindeverbindung von Pressform 9 und Formträger 10 genutzt werden kann. Das schon erwähnte Keilriemenrad 17 besitzt zu diesem Zweck in seinem Inneren zwei konische Kupplungsausnehmungen 56, 57, denen jeweils ein Kupplungskonus 58 bzw. 59 gegenüberliegt. Während der Konus 58 auf der Motorwelle 60 des Antriebsmotors 16 axial verschiebbar und mit dieser drehschlüssig verbunden ist, sitzt der Konus 59 auf einer Ausgangswelle 61 eines Reduziergetriebes 62, das seinen Antrieb von einem Hilfsmotor 63 erhält. Auch der Konus 59 ist mit der Ausgangswelle 61 drehschlüssig, aber axial verschiebbar verbunden. Beide Konen 58, 59 sind durch eine gemeinsame Betätigungseinrichtung 64 verstellbar, so dass nur jeweils einer der beiden Konen 58, 59 mit dem Keilriemenrad 17 gekoppelt sein kann. Als Verstellantrieb können beispielsweise zwei Tauchspulmagnete 65, 66 dienen.

Mit Hilfe des Reduziergetriebes 62 lässt sich eine starke Untersetzung um wenigstens eine Grössenordnung, vorzugsweise zumindest deren zwei, erzielen, wobei das Geschwindigkeitsverhältnis bei spielsweise etwa bei 1 : 200 liegen kann. Zwar wäre es denkbar, einen derartigen Geschwindigkeitsunterschied auch mit rein elektrischen Mitteln zu erreichen, etwa durch Verwendung zusätzlicher Wicklungen, durch einen Gleichstrommotor mit entsprechender Steuerung für wenigstens zwei Geschwindigkeiten od.dgl. Es versteht sich aber, dass die Zwischenschaltung eines Reduziergetriebes 62 der konstruktiv einfachere Weg ist. Dabei wäre es an sich möglich, das Reduziergetriebe 62 so auszugestalten, dass es wahlweise vom Antriebsmotorrotor 16 antreibbar ist, so dass der Hilfsmotor 63 eingespart wird. Dies würde aber einen grösseren getrieblichen Aufwand erfordern, als dabei eingespart werden könnte, weshalb der Hilfsmotor 63 bevorzugt ist.

Es sei erwähnt, dass das Problem, einen Hauptantrieb und zusätzlich einen Langsamantrieb (und um einen solchen handelt es sich ja hier) bereitzustellen, auch bei Kinoprojektoren existiert, dort nämlich, um wahlweise eine normale Geschwindigkeit oder (für einen Suchlauf oder Einzelbildschaltung) einen Langsamlauf zu erzielen. Auch dabei werden Reduziergetriebe, allerdings mit Antrieb über den (einzigsten) Hauptmotor, angewandt, und es können diese bekannten Lösungen auch für die vorliegenden Zwecke verwendet werden. Ähnlich, wie als etwa die Flügelblende des Projektors an einem Umfang über das Reduziergetriebe angetrieben wird, könnte auch ein Umfang des Formträgers eine Antriebsfläche, z.B. einen Zahnkranz, für den Eingriff eines Reduziergetrieberades besitzen.

Das Gewinde 52, 54 (Fig. 8) ist nun vorzugsweise so ausgebildet, dass bereits eine Drehung zwischen 15° und 100° genügt, um die Pressform 9 an ihrem Formträger 10 festzuziehen. Wenn daher der Hilfsmotor 63 eingeschaltet wird, um den Formträger 10 mit untergesetzter Geschwindigkeit zu drehen, so ist es vorteilhaft, wenn eine automatische Abschaltung erfolgt, sobald die Pressform 9 am Formträger 10 befestigt ist. Im Schaltkreis nach Fig. 9 ist dies auf verschiedene Weise gelöst.

Die eine Möglichkeit besteht darin, eine Lichtquelle 67 zur Beleuchtung des Aussenumfanges des Formträgers 10 vorzusehen. Dabei ist die Anordnung so getroffen, dass der Lichtstrahl jenen Bereich trifft, in dem die Löcher 14 vorgesehen sind, die dann gleichzeitig als Markierungen dienen. Es versteht sich, dass selbstverständlich jede andere Markierung ebenfalls vorgesehen sein kann. Wenn nun der Lichtstrahl auf den Aussenumfang des Formträgers 10 fällt, so wird er gegen eine Photozelle 68 reflektiert. Ist dagegen ein Loch 14 vorhanden, so wird sich keine Reflektion ergeben. Dies bedeutet, dass das Ausgangssignal der Photozelle 68 bei jedem Loch 14 unterbrochen wird.

An der Pelletpresse 1 ist ein Flaschenzug 69 um eine Achse 70 schwenkbar gelagert und trägt zum Montieren der Pressform 9 dieselbe an einem Haken 71 in der richtigen Höhe. Wenn nun der Formträger 10 derart eingestellt ist, dass der Lichtstrahl der Lichtquelle 67 gerade gegen ein Loch 14 gerichtet ist, so kann der Hilfsmotor 63 selbst dann nicht erregt werden, wenn ein Wählschalter 72 aus der strichliert dargestellten Position in die mit vollen Linien gezeigte Lage eingestellt wird. Dieser Wählschalter 72 liegt im Stromkreis einer Impulsformerstufe 73, an die eine Speisestufe 74 angeschlossen ist. Ueber die Speisestufe 74 wird der Hilfsmotor 63 nicht nur mit Strom versorgt, sondern es kann auch mit Hilfe eines Schalters 75 die Drehrichtung gewählt werden. Die von der Impulsformerstufe 73 kommende Leitung bildet dabei die Steuerleitung für die Speisestufe 74. Selbstver-

ständig kann die Drehumkehrinrichtung 74 auch rein mechanisch, d.h. als Umkehrgetriebe, ausgebildet sein.

Will man nun den Hilfsmotor 63 in Betrieb setzen, so genügt ein kurzes Schliessen eines Schalters S1, wodurch die Photozelle 68 so lange überbrückt wird, bis sie wiederum reflektiertes Licht von der Aussenfläche des Formträgers 10 erhält. Die Zeitkonstante der Impulsformers 73 ist dementsprechend bemessen. Gleichzeitig werden die Tauchspuimagnete 65, 66 dermassen erregt, dass der Kupplungskonus 59 in die Kupplungsausnehmungen 57 gelangt, wogegen der Kupplungskonus 58 auskuppelt. Damit der Magnet 65 nicht irrtümlich unter Strom gelangen kann, mag ein Unterbrecher 76 vorgesehen sein. Dieser Unterbrecher 76 liegt parallel zu einer Steuerleitung zur Ansteuerung einer der Speisestufe 74 ähnlichen Stufe 174 für den Antriebsmotor 16. Sobald daher der Hilfsmotor 63 den Formträger 10 langsam antreibt, werden die Gewinderinge 52, 54 (vgl. Fig. 8) ineinander verschraubt, wobei mit dem Auftauchen des nächsten Loches 14 am Aussenumfange des Formträgers 10 der Strom über das Ausgangssignal der Photozelle 68 unterbrochen wird.

Der Wählschalter 72 kann auch an eine Klemme 77 gelegt werden, die am Ausgange eines Zählers Z liegt. In diesem Falle erfolgt die Steuerung zeitabhängig, d.h. sobald der Zähler Z von einem Impulsgenerator 78 eine vorbestimmte Anzahl von Impulsen erhalten hat, erfolgt ein Abschaltsignal über die Impulsformerstufe 73.

Da es denkbar wäre, dass die Pressform 9 mit Hilfe des Flaschenzuges 69 nicht in der richtigen Höhe oder Stellung eingestellt ist, würde sich ein Verklemmen des Gewindes im Auftreten von auf den Haken 71 wirkenden Kräften äussern. Daher mag es zweckmässig sein, dort einen Dehnungsmesser 79 anzubringen, der dann aufgrund des Drehmomentes gegen den Haken 71 drückt und ein Ausgangssignal abgibt, das über einen Inverter 80 invertiert wird; d.h. bei Auftreten einer aussergewöhnlichen Spannung am Dehnungsmesser 79 wird das Ausgangssignal des Inverters 80 unterbrochen. Liegt daher der Wählschalter 72 an einer Klemme 81, so wird der Betrieb des Hilfsmotors 63 entweder dann unterbrochen, wenn ein Fehler in der Positionierung auftritt, oder wenn die Pressform 9 fest am Formträger 10 angeschraubt ist, in welchem Falle sich ebenfalls an der Pressform 9 ein Drehmoment ergibt.

Es ist nun ohne weiteres möglich, zur Erkennung von Fehlpositionierungen den Dehnungsmesser 79 zur Steuerung heranzuziehen, zugleich aber auch die Photozelle 68 wirken zu lassen. Zu diesem Zwecke ist der Wählschalter 72 auf die Klemme 82 zu stellen, die von der Klemme 81 über eine Ventilschaltung (Diode D) entkoppelt ist, so dass

die Photozelle an der Klemme 81 unwirksam ist. Da die Klemme 82 über eine Torschaltung 83 angesteuert wird, kann der Hilfsmotor 63 nur laufen, wenn die Photozelle 68 ein Signal abgibt und der Dehnungsmesser 79 störungsfrei bleibt.

Eine vereinfachte Schaltung könnte auch so ausgebildet sein, dass der Hilfsmotor 63 lediglich über den Tastschalter S1 jeweils von Hand aus ein- und ausgeschaltet wird. In diesem Falle erübrigen sich die weiteren Teile 67 bis 73 der in Fig. 9 gezeigten Schaltung.

Wie immer die Schaltung ausgelegt wird, ist also bevorzugt ein entsprechende Einrichtung Z, 68 oder 79 vorzusehen, durch die das Ende des Schraubvorganges angezeigt wird. Es versteht sich, dass durch Umschalten des Hebels 75 die Drehrichtung des Hilfsmotors 63 umgekehrt wird, so dass auf diese Weise die Pressform 9 auch vom Formträger 10 mit Hilfe der Motorkraft gelöst werden kann.

Will man sich jedoch einfacherer Mittel bedienen, so kommen die Ausführungen gemäss der Fig. 10 bis 12 in Frage. Im Falle der Fig. 10 ist ein Einsatzring 220 vorgesehen, der die Schrägfläche 133 trägt, doch ist ein von diesem Einsatzring 220 getrennter Gewindering 152 angeordnet. Der Gewindering 152 trägt an seiner Aussenseite einen Zahnkranz, in den ein Zahnritzel 84 eingreift und zum Lösen der Gewindeverbindung an der Rückseite des Formträgers 10 mittels Steckschlüssel antreibbar ist.

Aehnlich ist die Lösung nach Fig. 11, doch besitzt der Gewindering 252 an seiner Aussenseite eine Schneckenverzahnung, in die eine etwa tangential angreifende und einen Anschluss für einen Steckschlüssel an der Aussenseite des Formträgers 10 aufweisende Schnecke 85 eingreift.

Noch einfacher ist die Ausbildung gemäss Fig. 12, bei der ein Aussengewindering 352 an seiner radial äusseren Seite eine Kerbausnehmung 86 aufweist. In diese Kerbausnehmung ragt ein am Aussenumfang des Formträgers 10 etwa tangential eingesteckter Schraubenbolzen 87, bei dessen Drehung innerhalb einer Ausnehmung 88 der Gewindering 352 im Gegensinne des Uhrzeigers verdreht wird. Auf diese Weise lässt sich ein etwa allzu stark festgezogenes Gewinde leicht lösen.

Es ist daher ersichtlich, dass es vorteilhaft ist, zumindest eine Betätigungs- bzw. Antriebseinrichtung für die Verschraubung vorzusehen, wobei diese Antriebseinrichtung wenigstens im Sinne eines LöSENS der Verschraubung angeordnet wird.

In Fig. 13 ist eine Pelletpresse in der Ansicht von vorne dargestellt, wobei der Formträger 10 in einem Winkelabstand voneinander situierte Gewindegsegmente 89 aufweist. Die Pressform 9 hingegen weist bevorzugt einen ununterbrochenen Gewindering auf, obwohl ebenso die umgekehrte An-

ordnung (Form mit Gewindegsegmente und Formträger mit vollständigem Gewinde) oder eine Anordnung denkbar wäre, bei der auch die Pressform 9 Gewindegsegmente aufweist, sodass die Form in den Formträger nicht hineingeschraubt werden muss, sondern lediglich bei versetzten Gewindegsegmenten eingeführt und sodann in etwa um das Bogenmass der Gewindegsegmente verdreht wird. Derartige Verschlüsse sind beispielsweise bei der Artillerie bekannt und haben sich dort in Anbetracht ihrer besonders hohen Robustheit sowie Beanspruchbarkeit besonders bewährt. Jedenfalls treten auch bei Artillerieverschlüssen Temperatur- und Vibrationsbelastungen auf.

Gemäss Fig. 14 weist die Pressform 9 einen Gewindering 54 auf, welcher zweckmässig über Schrauben 53 mit derselben verbunden ist, obwohl er an sich auch einstückig ausgebildet sein könnte. Der Formträger 10 weist beispielsweise einen Ring 90 auf, der mit den in Ausnehmungen eingesetzten Gewindegsegmenten 89 versehen ist. Gegebenenfalls kann aber auch der Ring 90 mehrteilig ausgebildet sein, und zwar sowohl in Umfangsrichtung - wobei zwischen den Gewindegsegmenten 89 gewindelose Abschnitte 90b vorgesehen sind - als auch in Axialrichtung, wobei ein äusserer Teil 90a eine konische Passfläche aufweist, welche mit der konischen Passfläche der Pressform 9 kooperiert. Deshalb können die Abschnitte 90b mit gesonderten Schrauben 98 (Fig. 14) befestigt sein, die Gewindegsegmente 89 (Fig. 15) mit Schrauben 91, wie unten noch erläutert wird.

Sind, wie im Falle der Fig. 13, vier verschiedene Gewindegsegmente 89 über den Umfang des Formträgers 10 versetzt, so ist es günstig, wenn das zugehörige Gewinde ein viergängiges ist, da dann bei entsprechender Ganghöhe es leicht so eingerichtet werden kann, dass jeweils ein Gewindegang des Gewinderings 54 in das Gewinde der Gewindegsegmente 89 eingreifen kann, ohne dass diese axial versetzt angeordnet werden müssen. Damit wird also an Baulänge in Axialrichtung eingespart. Wird eine andere Anzahl von Gewindegsegmenten 89 gewählt, so ist es wieder günstig, die Zahl der Gewindegänge der Anzahl der Gewindegsegmente anzugleichen.

In Fig. 15 ist der Schnitt durch einen Abschnitt des mehrteiligen Gewinderings 90 mit einem Gewindegsegment 89 dargestellt, wobei das Gewindegsegment 89 über Schraubbolzen 91, einer Hülse 91a und Tellerfedern 93 festgehalten ist. Die Tellerfedern ermöglichen eine elastische Verschiebung des Gewindegsegments 89 parallel zur Achse des Formträgers 10, wenn sie entweder über ein Zylinder-Kolben-Aggregat 95 (Fig. 16) mit Hilfe eines Drückers 94 fluidisch belastet werden oder über eine später noch im einzelnen beschriebene Drehspindel 96 (Fig. 16A). Durch eine solche Axial-

bewegung erfolgt eine Entlastung der rechten Flanken des Gewindes an den Gewindegsegmenten 89, die sich an den ihnen gegenüberliegenden linken Flanken des Gewinderings 54 auf Grund der Temperatureinflüsse und von im Betrieb auftretenden Vibrationen sowie wegen der zweckmässig in Einschraubrichtung erfolgenden Drehung des Formträgers 10 festfressen können. Werden diese Flanken aber nun voneinander abgehoben, so wird das Abschrauben der Pressform wieder erleichtert, wobei die Pressform gleichzeitig von ihrem konischen Sitz gelöst wird.

Die Tellerfedern 93 brauchen dabei nicht unbedingt an der Aussenseite des Formträgers 10 angeordnet sein, wie dies Fig. 15 zeigt, sondern können gemäss Fig. 15a auch in dem Formträger 10 angeordnet werden und für eine direkte Abfederung des Gewindegsegmentes 89 sorgen, doch wirken im Falle der Fig. 15 die Federn 93 im Sinne einer Positionierung entgegen dem Zylinder-Kolben-Aggregat 95, im Falle der Fig. 15A im Sinne eines LöSENS.

Das in Fig. 16 gezeigte und gemäss Fig. 13 zwischen zwei Tellerfederpaketen 93 angeordnete Zylinder-Kolben-Aggregat 95 ist zweckmässig ähnlich ausgebildet, wie in Fig. 5 veranschaulicht. Vor allem wird es zweckmässig nicht ständig mit einer Druckquelle verbunden sein, sondern nur im Stillstand des Formträgers 10 zum Lösen der Pressform 9 mit einer solchen Druckquelle verbunden werden.

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 16a wird das Gewindegsegment 89 über Drücker 94 ähnlich wie gemäss Fig. 16 bewegt. Im Prinzip kann eine einzige dargestellte Drehspindel 56 oder ein Zylinder-Kolben-Aggregat 95 genügen. Sind jedoch mehrere Drehspindeln 96 über den Umfang des Formträgers 10 verteilt, so können diese durch eine Kette 97 und Kettenräder 99 gemeinschaftlich betätigbar sein. Analog dazu können auch mehrere Zylinder-Kolben-Aggregate 95 untereinander über Fluidleitungen miteinander verbunden sein.

Es muss im Zusammenhang der verschiedenen konstruktiven Lösungen darauf hingewiesen werden, dass bei den mechanisch betätigten Ausführungsformen die Dimensionsänderungen durch Wärme unterschiedliche Bewegungen verursachen kann. Hydraulische Druckorgane mit Speicherfedern 51 (Fig. 5) vermögen jedoch diese Dimensionsänderungen auszugleichen, wobei die Art der Federung (Z.B. auch Gasfeder) unerheblich ist.

Es versteht sich, dass die in Axialrichtung elastische Befestigung des Gewindes bzw. der Gewindegsegmente 89 am Formträger 10 auch ohne die Einrichtungen 95 bzw. 96 verwirklicht sein kann, in welchem Falle der Drücker 94 beispielsweise von Hand aus, etwa mittels eines entsprechenden Werkzeuges, zu betätigen ist (vgl. Fig. 15A). Im

Prinzip könnte sich natürlich ein analoger Effekt durch eine elastische Befestigung des Gewinderinges 54 an der Pressform 9 erzielen lassen, doch wird dort die elastische Verschiebung in Achsrichtung meist schwerer zu bewerkstelligen sein, weshalb die elastische Befestigung des trägerseitigen Gewindes alleine bevorzugt ist.

Im Rahmen der Erfindung ist es ohne weiteres möglich, einzelne oder mehrere der beschriebenen Merkmale untereinander auszutauschen, in anderen Kombinationen untereinander oder mit Merkmalen des Standes der Technik oder auch für sich alleine anzuwenden; letzteres gilt nicht nur für die im Anspruch 1 erwähnten Merkmale a) bis c), sondern auch für die beschriebenen Ausgestaltungen des Langsamtriebes der Pelletpresse, die auch für sich, unabhängig von den übrigen Merkmalen von Bedeutung sind, ebenso wie die Anwendung von Drucksensoren 79 zur Überprüfung des Sitzes der Pressform am Formträger. Solche Sensoren könnten etwa auch im Falle der Ausführungen nach den Fig. 10 und 11 angewandt werden.

Ansprüche

1. Pelletpresse mit einer im wesentlichen radiale Bohrungen (9b) aufweisenden, hohlzylindrischen Pressform (9), an deren inneren Umfangsfläche zumindest eine, zu dieser exzentrisch angeordnete Pressrolle (9a) abrollbar angeordnet ist, und die Pressform an einem axialen Endbereich eine Aussenrotationsfläche (36; 44) aufweist bzw. trägt, der in eine entsprechende Innenrotationsfläche (33, 34) eines drehbar gelagerten und kraftschlüssig mit einem Antrieb verbundenen Formträgers konzentrisch zu diesem einsetzbar und über eine Haltevorrichtung, lösbar befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteeinrichtung (18-26;43, 44; 52,54) zweigeteilt ist, wovon ein Teil (18-22;44;54) an der Form (9) und der andere Teil (23-26;43;52) am Formträger (10) vorgesehen ist, welch letzterer Teil aus einer Ruhelage, in der ein Einsetzen der Form (9) in Axialrichtung in die Innenrotationsfläche (21, 33) des Formträgers (10) ermöglicht ist, in eine Arbeitslage bringbar ist, in welcher die beiden Teile in kraftübertragendem Eingriff miteinander stehen und die Form über eine diese Kraft erzeugende Einrichtung (27;29-32;52) in ein Klemmlage bringbar ist, in der die Form (9) mittels einer Zentriereinrichtung (33,34; 133,30;44,121) im Formträger (10) zentriert ist, wobei beide Teile mittels einer Löseeinrichtung (29-32;84,152;85,252;86-88; 94-96), zweckmässig aus einem formschlüssigen Eingriff, wieder voneinander lösbar sind, und dass die Haltevorrichtung vorzugsweise zumindest eine der folgenden Merkmalgruppen aufweist,

a) dass mittel- bzw. unmittelbar im Formträger (10) an der Innenrotationsfläche zumindest ein im wesentlichen radial fluidbetätigbares Feststellorgan, z.B. eine Membrane (43), vorgesehen ist, die an die Aussenrotationsfläche (44) der Form (9) anlegbar ist;

b) dass die Form (9) an wenigstens einer ihrer Stirnflächen mit zumindest einer hinterschnittenen Öffnung (22) versehen ist, und dass ein in die Öffnung (22) eingreifendes Feststellorgan (23a) mit einer in einem Winkel zu seiner Längsachse abstehenden Greiffläche (23) mittels einer, insbesondere fluidbetriebenen, Betätigungseinrichtung (25 - 32) um einen vorbestimmten Winkelbetrag verdrehbar ist, bei dem die Greiffläche (23) die Hinterschneidung der Öffnung (22) erfasst;

c) dass mittel- bzw. unmittelbar an dem Formträger (10) und der Form (9) konzentrische ineinander eingreifende, insbesondere selbsthemmende, Gewinde (52) vorgesehen sind.

2. Pelletpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die axial und/oder radial fluidbetätigbaren Feststellorgane (23a, 24, 43) am Umfang der Form verteilt angreifend ausgebildet sind.

3. Pelletpresse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Fluidleitung für die Feststellorgane mindestens ein Druckspeicher (137) vorgesehen ist.

4. Pelletpresse nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltevorrichtung zumindest eine fluidische Betätigungsvorrichtung mit einem Kolben-Zylinder-Aggregat (29, 30) zugeordnet ist, über die ein davon gesonderter Stempel (23a; 31) mit Kolben (30), der in einem hydraulischen Zylinder (29) angeordnet ist, betätigbar ist und/oder

dass das in einer Betätigungsrichtung fluidbetätigbare Feststellorgan (23a, 24; 43) in der anderen Richtung durch wenigstens eine, insbesondere mechanische, Federeinrichtung, z.B. durch Tellerfedern (27), vorzugsweise in Richtung zur Haltestellung, beaufschlagt ist.

5. Pelletpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenrotationsfläche (36) der Form (9) als Konus ausgebildet ist, der in einen die Innenrotationsfläche (33; 133) bildenden, gegebenenfalls als separater Ring in diesem sitzenden, Gegenkonus (33) des Formträgers (10) einführbar ist.

6. Pelletpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige radial betätigbare Feststellorgan als gegen die Aussenrotationsfläche (44) der Form (9) pressbare Membran (43) ausgebildet ist.

7. Pelletpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein um einen vorbestimmten Winkelbetrag verdrehbares Feststellorgan (23, 24), insbesondere alle, wenigstens eines der folgenden Merkmale aufweist:

a) einen im wesentlichen rechteckigen, beidseits vom Schaft abstehenden Kopf (23),

b) ihm ist eine Betätigungsvorrichtung für Axialbewegung zugeordnet, wobei seine Drehbewegung über eine Drehführung (25, 28) erfolgt, wobei vorzugsweise die Drehführung einen Vorsprung, insbesondere einen Stift (28), z.B. am Kolben (23a), aufweist, welcher in einer schraubenförmigen Nut (25), z.B. in einem Führungszylinder (24), führbar ist und zweckmässig die Nut (25) an ihren beiden Enden Raststellungen, insbesondere parallel zur Achsrichtung verlaufende Endteile (26), aufweist.

8. Pelletpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl hinterschnittener Öffnungen (22) über die Stirnseite der Form (9) verteilt sind, insbesondere an einer an der Form (9) befestigten umlaufenden Schiene (18) ausgebildet sind, die in eine entsprechende Ausnehmung (21) des Trägers einsetzbar ist.

9. Pelletpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass für das Gewinde (52) an Formträger (10) und Form (9) wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

a) die Feststellstellung ist bei einer Relativdrehung der Gewindeteile von 15° bis 100° erreichbar,

b) das Gewinde ist konisch,

c) das Gewinde ist mehrgängig,

d) an der Form (9) und/oder am Formträger (10), vorzugsweise auf letzterem, sind, bezogen auf den Umfang, in einem Abstand voneinander angeordnete Gewindegsegmente (89) vorgesehen, wobei vorzugsweise die Anzahl der Gewindegsegmente (89) gleich der Anzahl der Gänge des mehrgängigen Gewindes ist,

e) das Gewinde der Form (9) und/oder des Formträgers (10), vorzugsweise des letzteren, ist in Axialrichtung elastisch, insbesondere über Tellerfedern (93), befestigt,

f) es ist an zumindest einem Gewindering (54) vorgesehen, der mit der Form (9) bzw. dem Formträger (10), vorzugsweise mit ersterer, lösbar, insbesondere über Schrauben (53, 135), verbunden ist,

g) die Arbeitsdrehrichtung des Formträgers (10) ist im Sinne eines Einschraubens der Gewinde gewählt,

h) die Form (9) ist mit einer Hebeeinrichtung, z.B. Flaschenzug, verbindbar, die eine Druckmess-einrichtung, z.B. Dehnmessstreifen, aufweist, über welche ein Gewindegsegment (63) für eine Relativverdrehung der Gewindeteile steuerbar ist,

i) das an einem Gewindering (152; 252) ausgebildete Innengewinde des Formträgers (10) ist aussen zumindest teilweise mit einer Verzahnung versehen, über welche der im Formträger (10) zumindest teilweise drehbar gelagerte Gewindering (152) zu einer Drehung antreibbar ist (Fig. 10, 11), wobei zweckmässig in die Zähne des Gewinderinges (152) ein Zahnritzel (84) oder eine Schnecke (85) eingreift,

k) das an einem zumindest teilweise drehbar gelagerten Gewindering (352) ausgebildete Innengewinde des Formträgers (10) weist zumindest eine periphere Ausnehmung (88) auf, die sich parallel zu einer Tangente an dem Gewindering erstreckt, an welcher ein Drücker, insbesondere ein Schraubbolzen (87), abstützbar ist (Fig. 12),

l) das an einem Gewindering (90) ausgebildete Innengewinde des Formträgers (10) ist, gegebenenfalls teilweise drehbar, mit axialem Spiel im Formträger (10) gelagert, wobei zweckmässig entweder der Gewindering (90) über Schraubbolzen (91, 92), vorzugsweise federnd, insbesondere mit Tellerfedern (93), an dem Formträger (10) gehalten ist und/oder der Gewindering (90) über zumindest einen in Axialrichtung, z.B. über wenigstens ein Zylinder-Kolbenaggregat (95) oder über mindestens eine Drehspindel (96), betätigbaren Drücker (94) beaufschlagbar ist, wobei insbesondere mehrere Drücker (94) über den Umfang verteilt sind und gegebenenfalls gemeinsam, z.B. über eine Kette (97) betätigbar sind.

10. Pelletpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Lösen und/oder zum Verschrauben des Gewindes (52, 54; 152; 252; 89) eine Servo-Betätigungseinrichtung (62, 63; 84; 85; 87) vorgesehen ist,

und dass vorzugsweise der Pressenantrieb (16, 63) selbst als Servo-Betätigungseinrichtung (62, 63; 84; 85; 87) dient und für eine Schraubbewegung der Gewinde von Form (9) bzw. Formträger (10) mit Hilfe einer Umschalteneinrichtung (56-66) auf wenigstens zwei um wenigstens eine Grössenordnung, vorzugsweise zumindest deren zwei, unterschiedliche Geschwindigkeiten umschaltbar ist und/oder eine Drehumkehrereinrichtung (74) besitzt, wobei zweckmässig wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

a) dass über eine Kupplung (56, 57) wahlweise ein Antriebsmotor (16) für Direktantrieb von seiner Motorwelle aus oder über ein Reduzierge-

triebe (62) mit dem Formträger (10) verbindbar ist, wobei insbesondere dem Reduziergetriebe (62) ein Hilfsmotor (63) zugeordnet ist,

b) dass mit dem Antrieb (63) ein Positionsgeber (14, 67, 68) verbunden ist, über den der Antrieb (63) zum Aufschrauben der Form (9) am Formträger (10) für eine vorbestimmte Winkelumdrehung einschaltbar ist, wobei bevorzugt eine Strahlungsquelle, insbesondere Lichtquelle, vorgesehen ist, die gegen einen Umfangsteil des Formträgers (10), z.B. im Bereich der Löcher (14) oder einer Markierung, gerichtet ist, und über den reflektierten Strahl ein Sensor (68), z.B. Photozelle, beaufschlagbar ist, der den die Motor(en) und gegebenenfalls die Bewegung eines Kupplungselementes (56, 57) steuert, welcher Sensor (68) gegebenenfalls mit einem Schalter (S1) überbrückbar ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

12

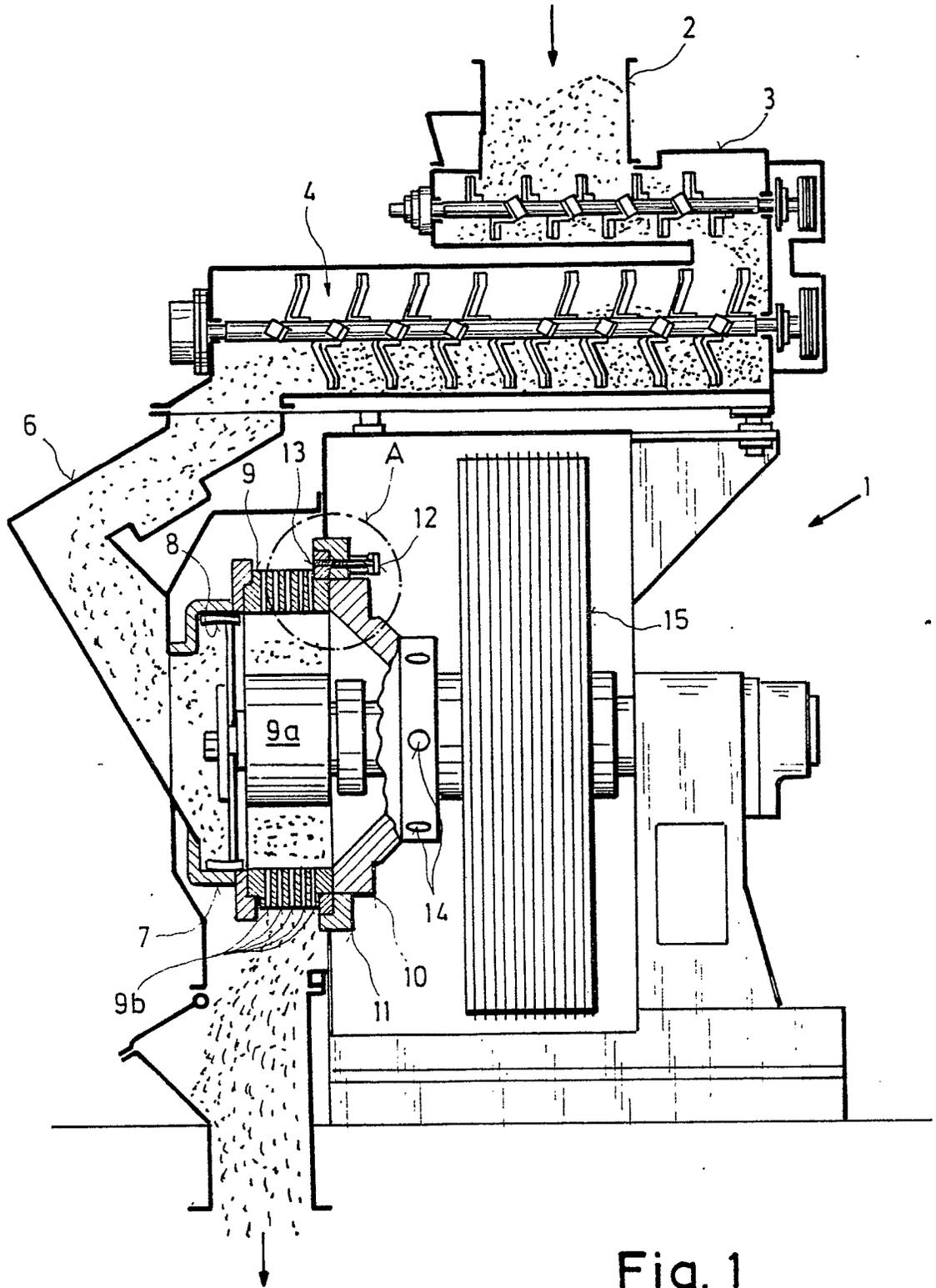


Fig. 1

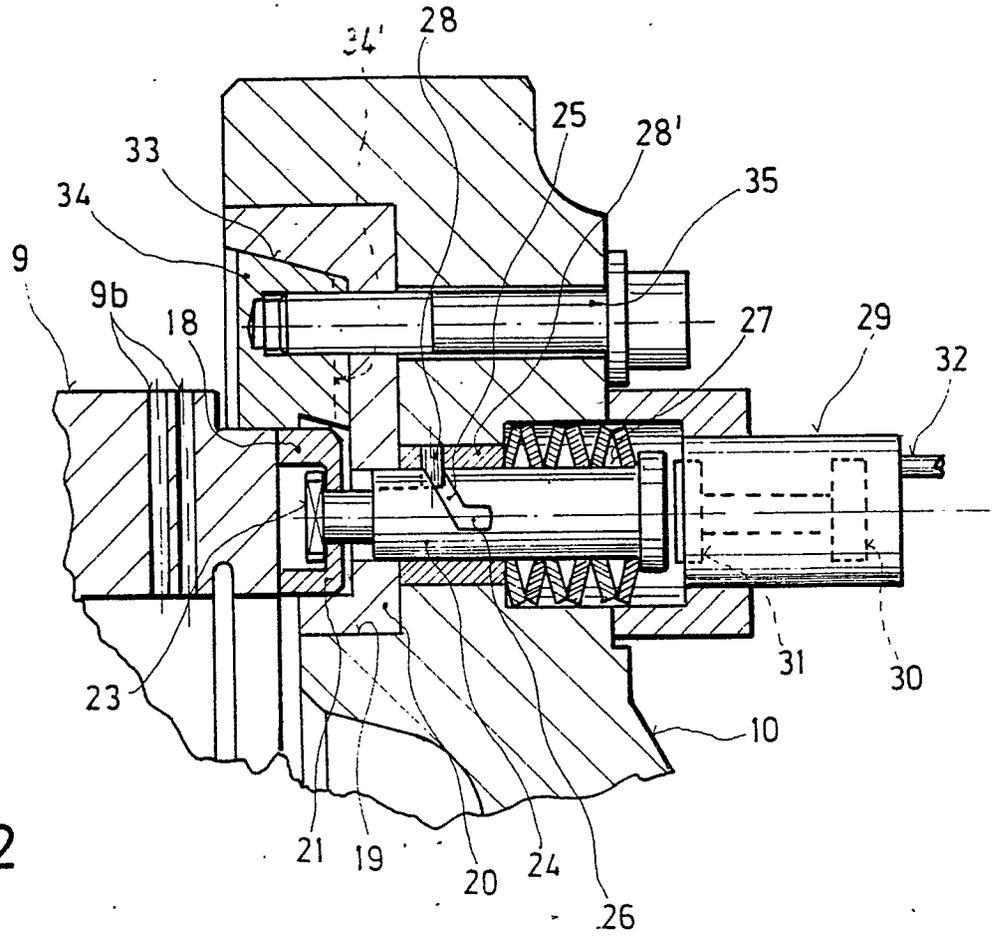


Fig. 2

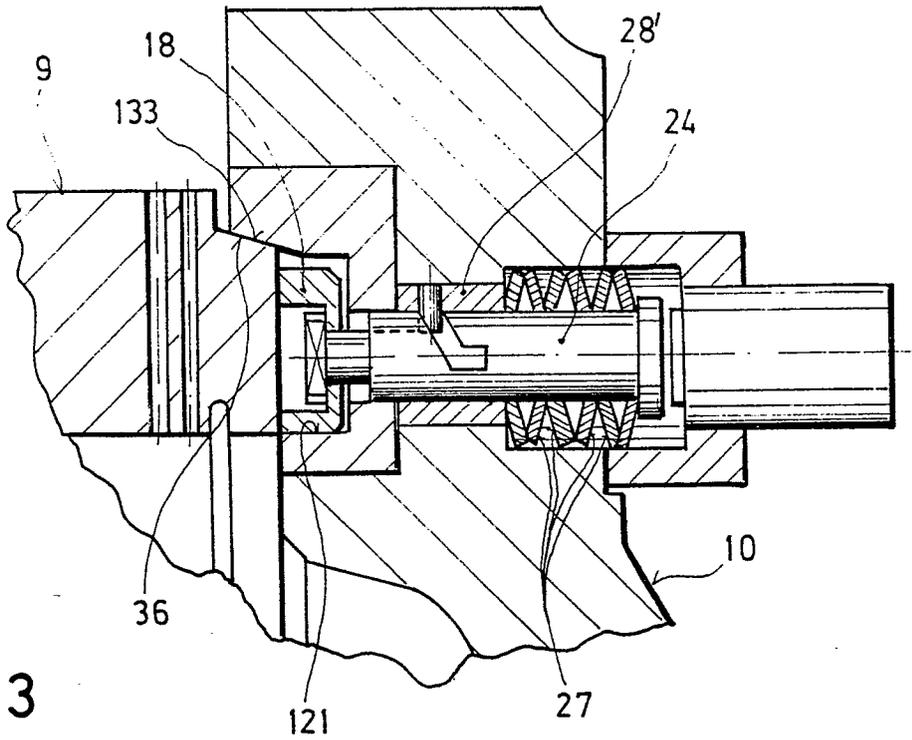


Fig. 3

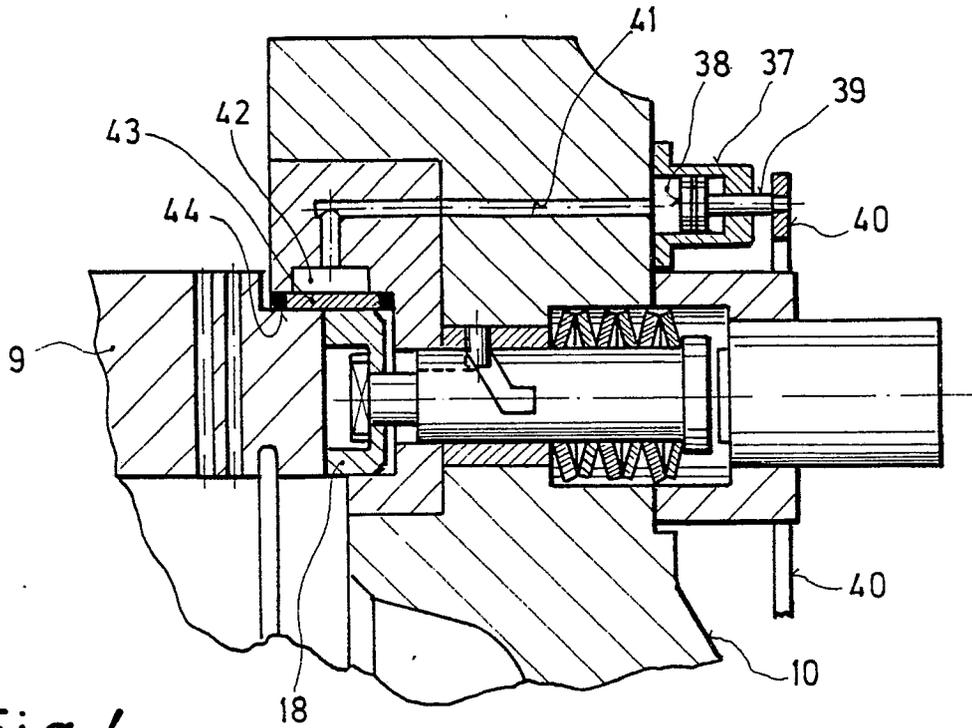


Fig. 4

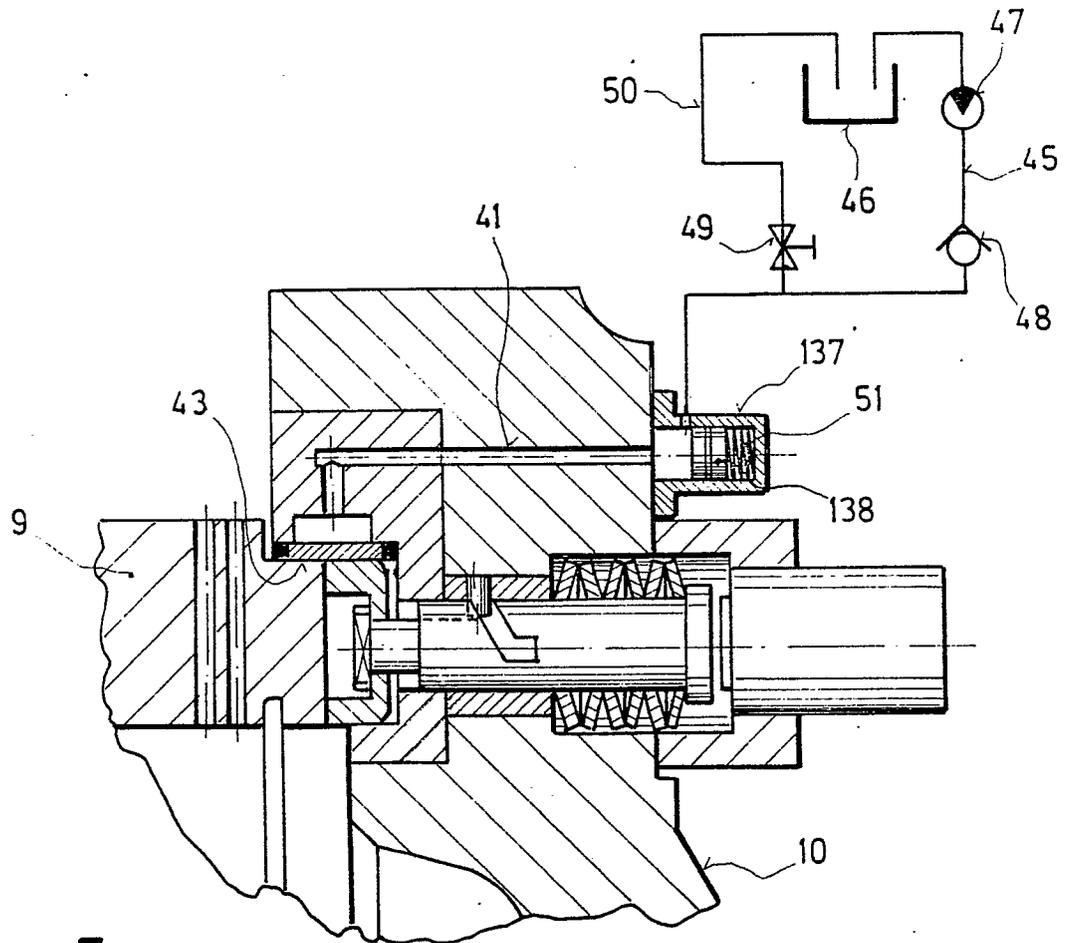


Fig. 5

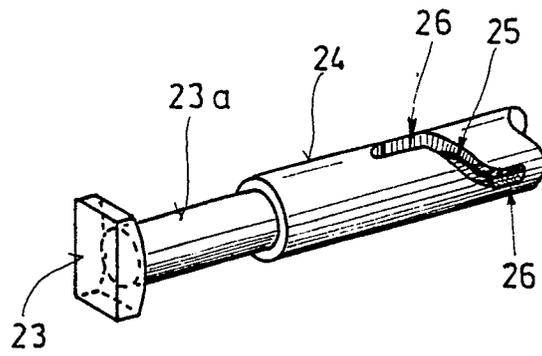


Fig. 6

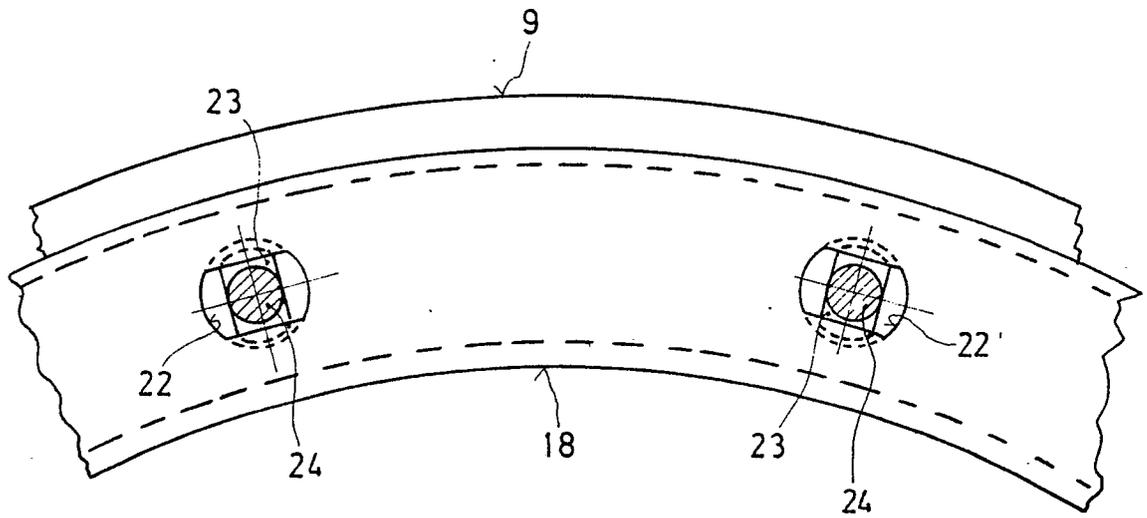


Fig. 7

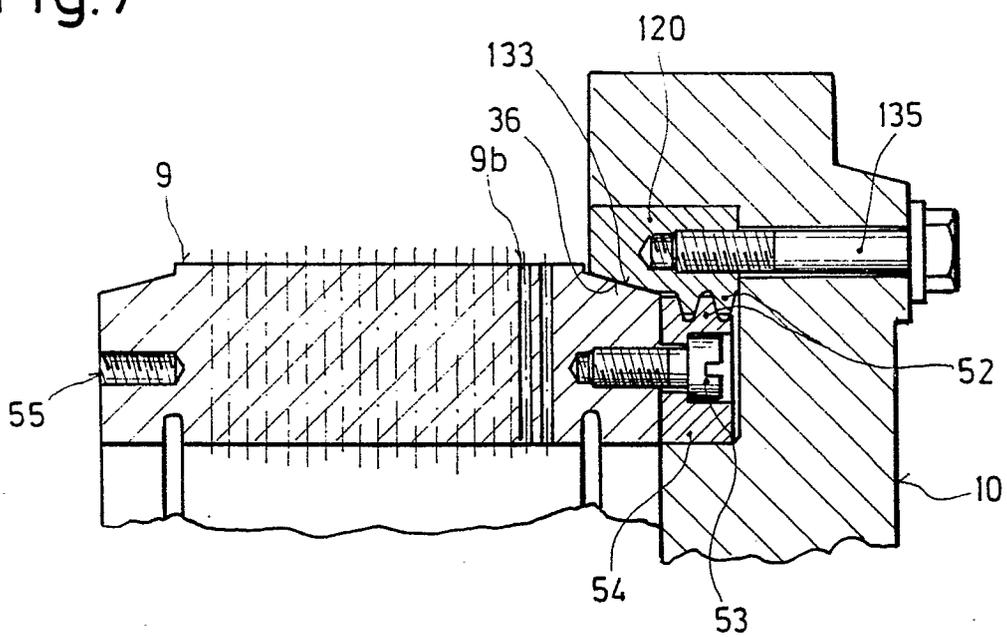


Fig. 8

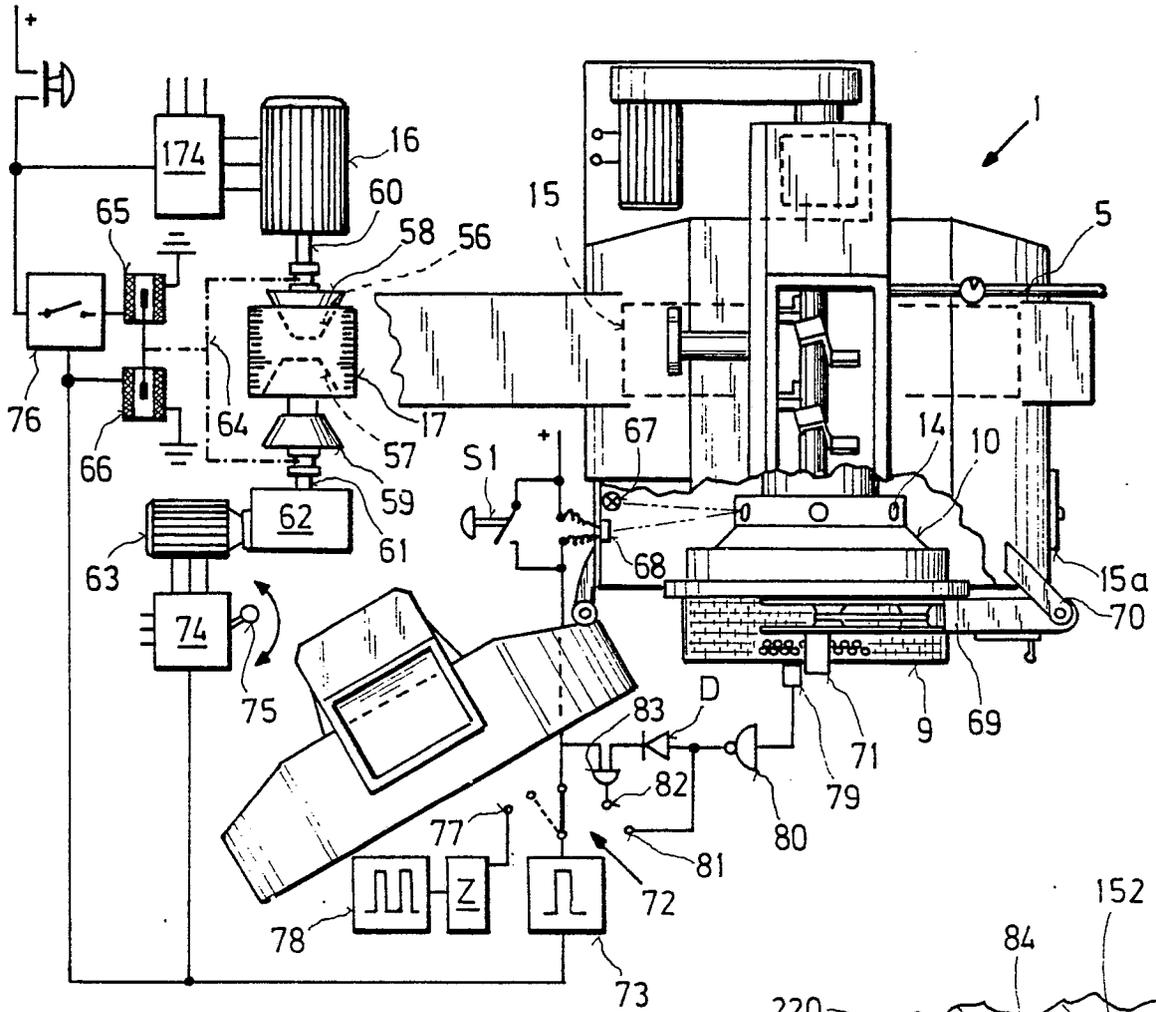


Fig. 9

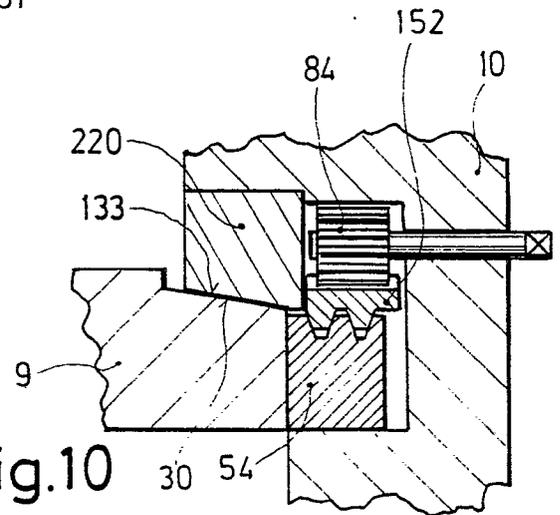


Fig. 10

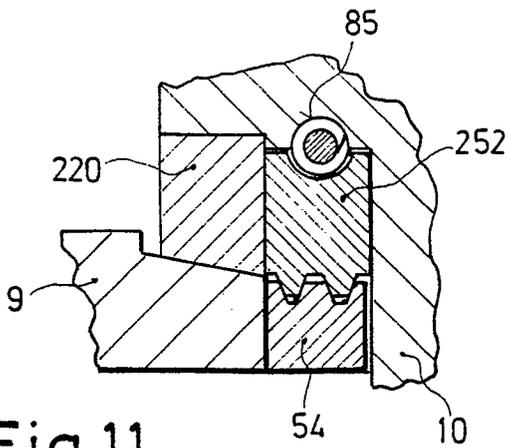


Fig. 11

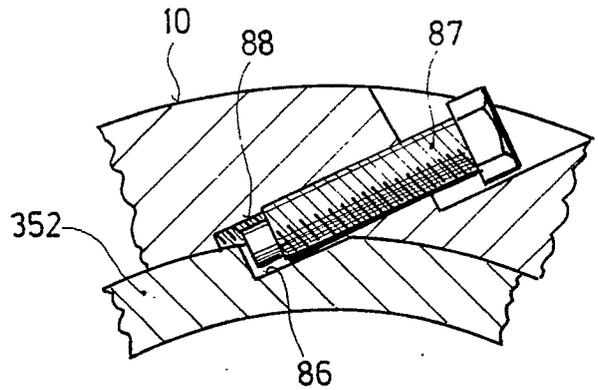


Fig. 12

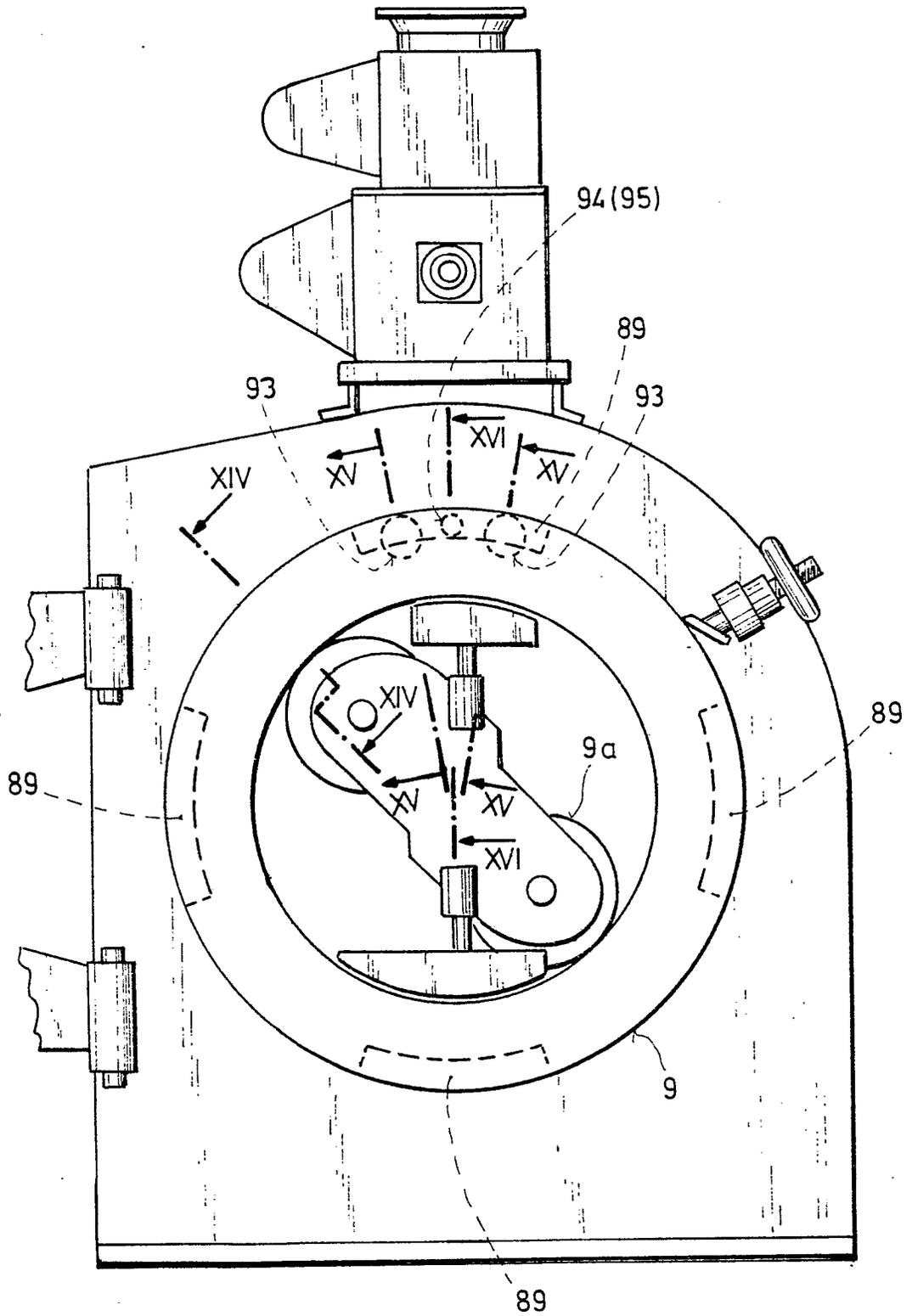


Fig.13

Fig.14

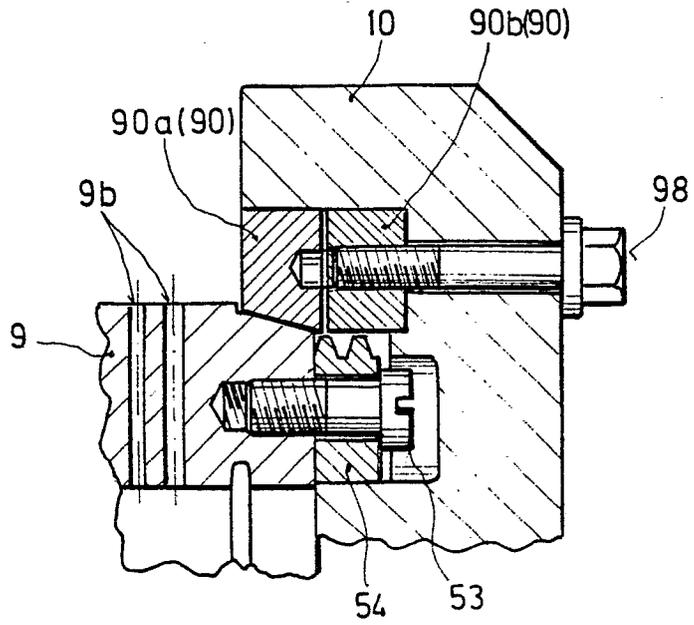


Fig.15

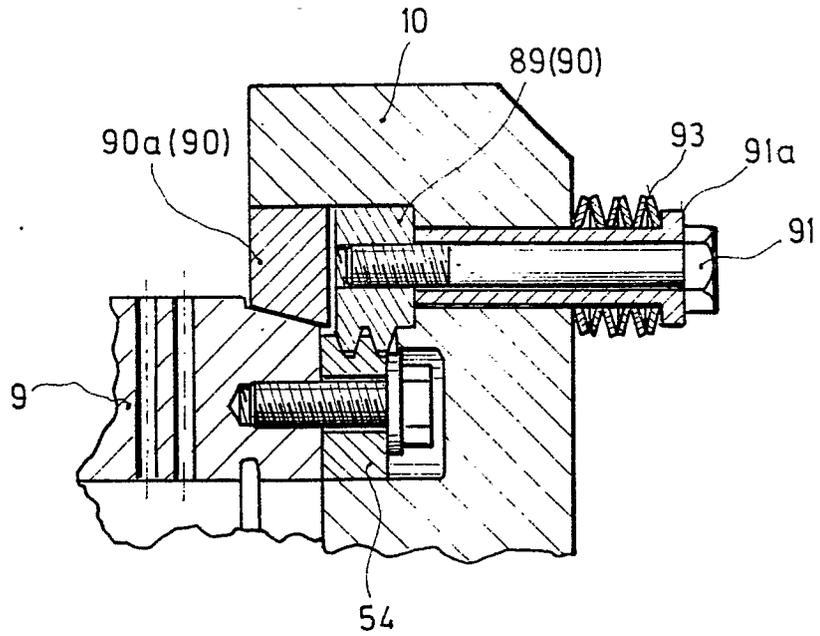
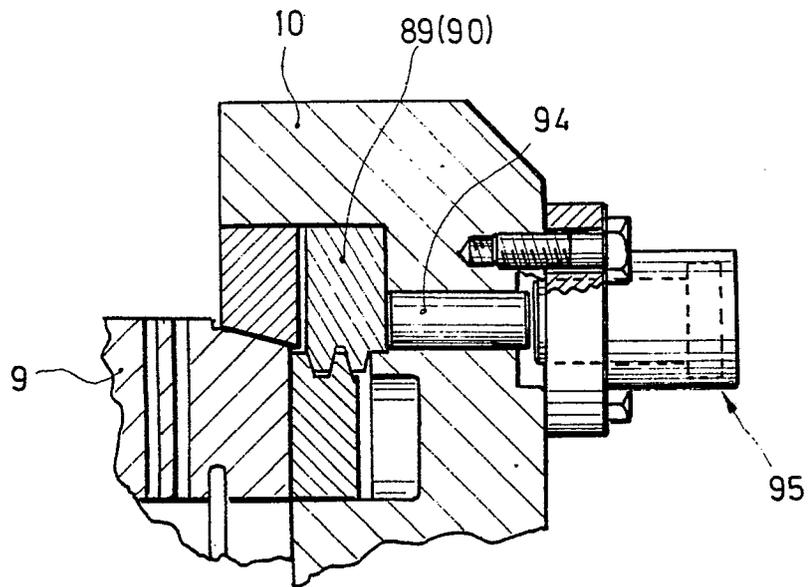


Fig.16



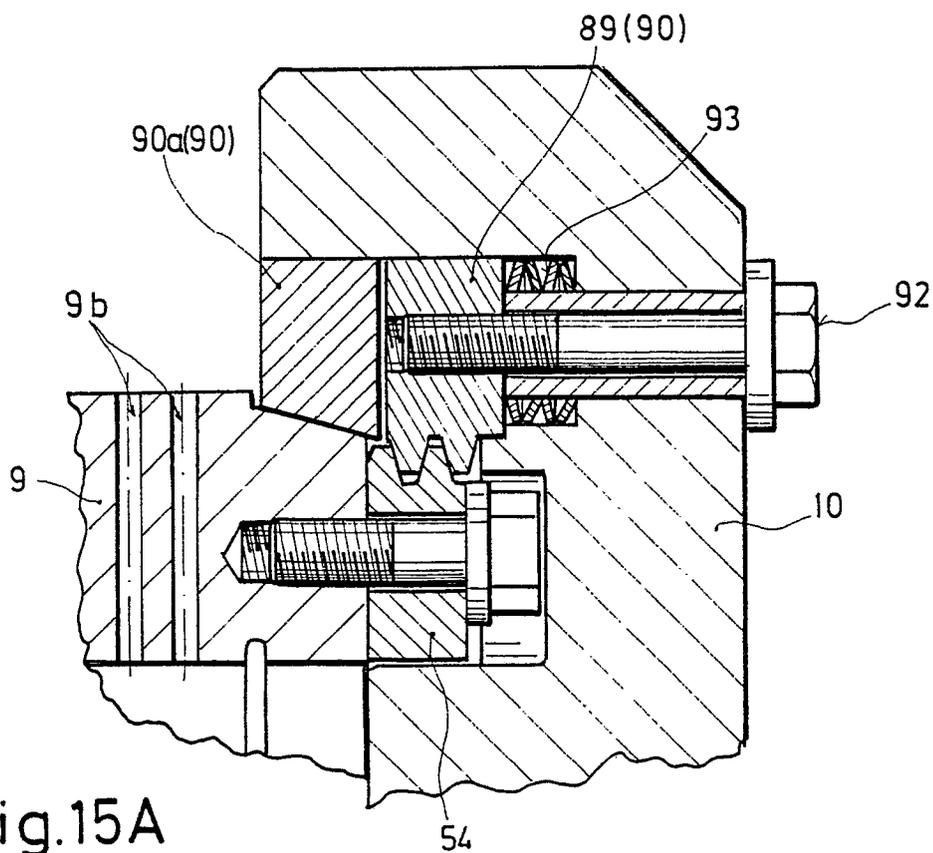


Fig.15A

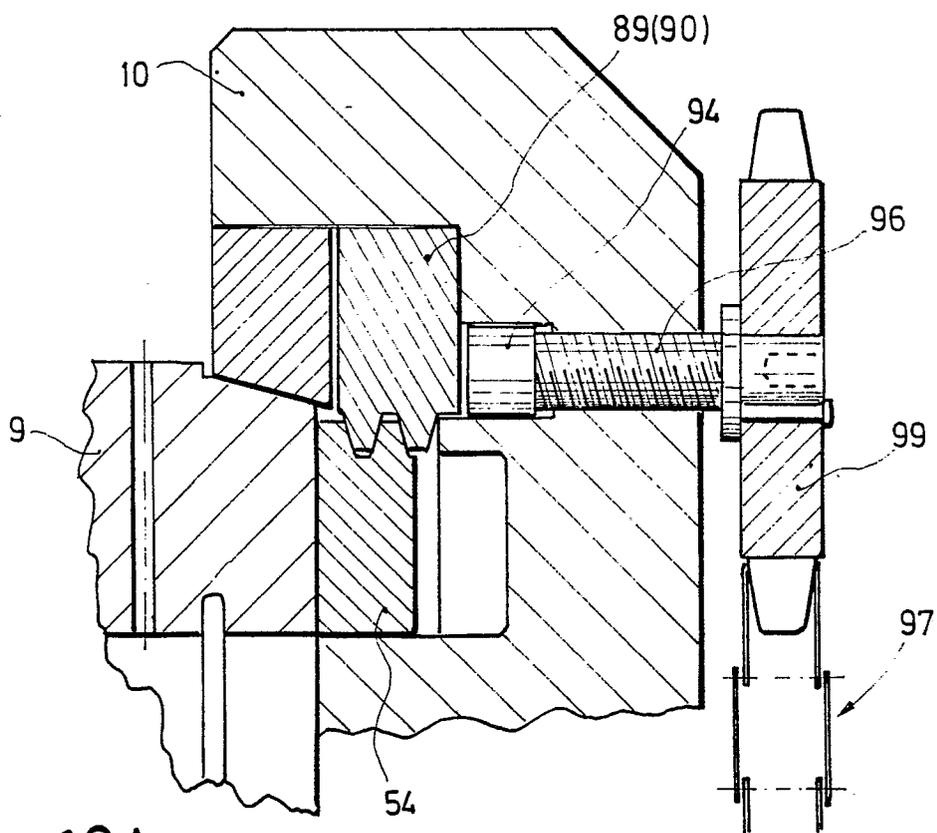


Fig.16A