

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 882 298 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

13.09.2000 Patentblatt 2000/37

(51) Int Cl.7: **G21F 9/36**, B30B 9/30

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP97/00738

(21) Anmeldenummer: **97903303.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/30458 (21.08.1997 Gazette 1997/36)

(22) Anmeldetag: **17.02.1997**

(54) **VERDICHTUNGSVORRICHTUNG FÜR RADIOAKTIVES MATERIAL ENTHALTENDE
BEHÄLTNISSE**

COMPRESSION DEVICE FOR RECEPTACLES FILLED WITH RADIOACTIVE MATERIAL

DISPOSITIF DE COMPRESSION POUR RECIPIENTS CONTENANT UN MATERIAU RADIOACTIF

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE CH DE ES FI FR GB IT LI NL SE

(72) Erfinder: **TAUSCHHUBER, Helmut**

D-82538 Geretsried (DE)

(30) Priorität: **15.02.1996 DE 19605660**

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-94/16449

DE-A- 3 319 698

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

09.12.1998 Patentblatt 1998/50

DE-A- 3 521 543

RU-C- 2 060 565

US-A- 5 323 698

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**

AKTIENGESELLSCHAFT

80333 München (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 882 298 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochdruckpresse mit einer Matrize zur Aufnahme eines zu verpressenden Gegenstandes, einem aus einer Bereitschaftsposition in die Matrize in eine Pressposition einfahrbaren Stempel sowie einem den Stempel kraftbeaufschlagenden Kolben einer Kolben-Zylinder-Einheit, wobei die Zylinderbohrung der Kolben-Zylinder-Einheit in einem Zylinderteil ausgebildet ist, der zwischen einer Arbeitsposition und einer Transportposition verfahrbar ist, wobei der Zylinderteil in der Arbeitsposition bezüglich Führungsstützen fixiert ist und in der Transportposition mitsamt dem in der Zylinderbohrung aufgenommenen Kolben am in die Matrize eingefahrenen Stempel anliegt.

[0002] Für die Lagerung bestimmtes radioaktives Material aus Kernkraftwerken wird zunächst in faßartigen Behältnissen gesammelt und zwischengelagert. Zur Minimierung des für die Lagerung benötigten Lagerraumes werden die mit radioaktivem Material gefüllten Behältnisse zusammengepreßt und nach dem Zusammenpressen wiederum in ein weiteres Lagergefäß eingelegt, welches anschließend geschlossen und letztendlich endgelagert wird. Bei dieser Vorgehensweise ist es wichtig, daß das Verpressen der Behältnisse und anschließende Verladen der verpreßten Behältnisse sehr schnell vor sich geht, um die Abgabe radioaktiver Strahlung zu minimieren. Da ein derartiges Verdichten und Umlagern des radioaktiven Materials in einem Kernkraftwerk nicht täglich anfällt, sondern nur zu bestimmten Zeitpunkten und da die hierfür erforderlichen Vorrichtungen, insbesondere die Preßvorrichtung, sehr teuer sind, ist es anzustreben, eine derartige Verdichtungs- und Transportvorrichtung zumindest teilweise transportfähig auszubilden. Aufgrund der zum Verpressen der Behältnisse erforderlichen hohen Pressenkraft von etwa 4000 Tonnen, nehmen herkömmliche Pressen, die üblicherweise mit vier Führungsstützen ausgebildet sind, eine große Bauhöhe ein, die einen Transport nur dann gestattet, wenn die Presse zerlegt worden ist. Dies ist zeitlich sehr aufwendig und teuer.

[0003] Eine gattungsgemäße Hochdruckpresse ist aus der US 5,323,698 bekannt. Der Zylinderteil ist von einem ringförmigen Rahmen umgeben, der seinerseits am oberen Ende der Führungsstützen befestigt ist. In der Arbeitsposition der Hochdruckpresse ist der Zylinderteil mit dem ringförmigen Rahmen verschraubt. Zum Transport wird diese Schraubverbindung gelöst und der Zylinderteil abgesenkt, wobei jedoch der ringförmige Rahmen am oberen Ende der Führungsstützen befestigt verbleibt. Zum Absenken und Anheben ist der Zylinderteil mit seiner Außenseite an der Innenseite des ringförmigen Rahmens axial geführt. Die Matrize ist zur axialen Verschiebung mit ihrer Außenseite auf der Innenseite des Zylinderteils axial verschiebbar geführt und weist zusätzlich in ihrem unteren Bereich Führungsblöcke auf, die die Matrize entlang der Führungsstützen axial führen. Die Führungsblöcke gleiten dabei jeweils

mit ihrer Außenseite auf einem zur Innenseite der Hochdruckpresse gewandten Umfangsabschnitt der ihr zugeordneten Führungsstütze, umfassen diese jedoch nicht. Der Stempel der bekannten Hochdruckpresse wird zum einen mit seiner Außenumfangsfläche entlang der Innenumfangsfläche der Matrize axial geführt und zum anderen über den Kolben mit dessen äußeren Umfang entlang dem Innenumfang des Zylinderteils geführt.

[0004] Querkräfte, die beim Pressen aufgrund beispielsweise ungleicher Masseverteilung des zu pressenden Gegenstandes oder einer nicht zentrischen Ausrichtung des Gegenstandes auftreten, werden vom Stempel über eine Mehrzahl von Führungsflächen zunächst auf die Matrize und von dieser auf die Führungsstützen oder über die Matrize beziehungsweise über den Kolben auf den Zylinderteil und von diesem über den ringförmigen Rahmen auf die Führungsstützen übertragen. Diese indirekte Übertragung von Querkräften sorgt für einen erhöhten Verschleiß im Bereich der einzelnen Führungsflächen, da über die auftretenden Biegemomente die Führungsflächen entlang des jeweiligen Umfangs ungleich belastet werden.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, eine gattungsgemäße Hochdruckpresse anzugeben, die eine aus im Langzeitbetrieb hohe Zuverlässigkeit und Funktionssicherheit gewährleistet.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß der Zylinderteil von einem Joch gebildet ist und daß das Joch, der Stempel und die Matrize jeweils unabhängig auf den Führungsstützen verfahrbar gelagert sind.

[0007] Durch diese unabhängige Lagerung werden die beim Pressvorgang auf das Joch, den Stempel und die Matrize ausgeübten Querkräfte jeweils von diesen Elementen unmittelbar auf die Führungsstützen übertragen, so daß die gegenseitige Belastung beispielsweise durch Biegemomente auf ein Minimum reduziert ist. Diese Hochdruckpresse ist ohne größere Montagearbeiten zusammenlegbar, da lediglich die Fixierung des Jochs an den Führungsstützen gelöst werden muß, um die Hochdruckpresse in ihre Transportposition bringen zu können, in der sich alle bewegbaren Elemente der Hochdruckpresse auf ihrer Bodenplatte abstützen.

[0008] Sind bei dieser Hochdruckpresse Hilfseinrichtungen vorgesehen, die zum Verfahren der Matrize aus einer Betriebsposition zurück in eine Beschickungsposition ausgebildet sind, können die Hilfseinrichtungen auch Antriebseinheiten für das Joch bilden, um dieses zwischen der Transportposition und der Arbeitsposition zu verfahren. Auf diese Weise werden die Hilfseinrichtungen zum Verfahren der Matrize während des Preßbetriebs einer Zweitnutzung zugeführt, die beim Zusammenlegen der Hochdruckpresse genutzt wird. Dies erspart Bauraum und beschränkt die Kosten einer derartigen Hochdruckpresse.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Hochdruckpresse ist innerhalb der Kolben-Zylinder-Ein-

heit zumindest eine weitere Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen, deren Zylinder innerhalb des Kolbens der ersten Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet ist und deren Kolben sich im Joch abstützt, wobei die Längsachse der weiteren Kolben-Zylinder-Einheit parallel zur Längsachse der ersten Kolben-Zylinder-Einheit verläuft oder mit dieser zusammenfällt. Diese weitere Kolben-Zylinder-Einheit, die zwangsläufig einen kleineren Durchmesser aufweist, als die den Hauptdruck erzeugende erste Kolben-Zylinder-Einheit, dient dazu, einen Schnellauf bzw. Vorlauf der Hochdruckpresse einzuleiten. Aufgrund ihres geringeren Durchmessers und damit auch des geringeren Zylindervolumens sorgt diese weitere Kolben-Zylinder-Einheit nach dem Einleiten von Hydraulikfluid für eine schnelle Ersbewegung des größeren Kolbens der ersten Kolben-Zylinder-Einheit bis zu dem Punkt, an dem die von der weiteren Kolben-Zylinder-Einheit aufbringbare Kraft die erforderliche Preßkraft nicht mehr erzeugen kann. Zu diesem Zeitpunkt ist jedoch bereits der sich beim Bewegen des Kolbens der ersten Kolben-Zylinder-Einheit vergrößernde Zylinderraum der ersten Kolben-Zylinder-Einheit durch Saugwirkung mit Hydraulikfluid gefüllt worden, so daß dieses Hydraulikfluid nun lediglich über Hydraulikpumpen unter Druck versetzt werden muß, um den eigentlichen Preßvorgang mittels des größeren Kolbens der ersten Kolben-Zylinder-Einheit einzuleiten. Durch diese funktionale Kaskadierung der beiden Kolben-Zylinder-Einheiten wird der Preßvorgang erheblich beschleunigt, was für die Verarbeitung von radioaktivem Material von Vorteil ist.

[0010] Ist für die Hochdruckpresse ein entlang von Führungseinrichtungen verfahrbarer Gehäusemantel vorgesehen, der in seiner eingefahrenen Position die Hochdruckpresse unter Mitwirkung einer Bodenplatte im wesentlichen strahlungsdicht verschließt, und der in seiner ausgefahrenen Position die Beschickung und den Betrieb der Hochdruckpresse gestattet, so wird die mobile Einsetzbarkeit der Hochdruckpresse weiter erhöht.

[0011] Vorteilhaft ist dabei weiterhin, wenn innerhalb des Gehäusemantels Vorrats- und Versorgungseinrichtungen, insbesondere für die Kolben-Zylinder-Einheiten druckbeaufschlagendes Arbeitsfluid vorgesehen sind. Dieser Aufbau gestattet es, die Hochdruckpresse nach dem Transport an ihren Arbeitsort sehr schnell einsatzfähig zu machen, da lediglich der Gehäusemantel in seine ausgefahrene Position gebracht werden muß und da die gesamte Einheit lediglich an eine Energieversorgung angeschlossen werden muß. Interne hydraulische Verbindungen sind bereits funktionsfähig vorhanden. Zudem wird durch die Anordnung der Vorratseinrichtungen für das Arbeitsfluid im nach oben gefahrenen Gehäusemantel die Schwerkraft des Arbeitsfluids zum Befüllen des Zylinderraums der ersten Kolben-Zylinder-Einheit beim Verschieben von dessen Kolben mittels der weiteren Kolben-Zylinder-Einheit ausgenutzt, wodurch der Preßvorgang weiterhin beschleunigt werden

kann.

[0012] Vorteilhaft ist außerdem, wenn eine Greifervorrichtung zum Zuführen und Abführen von zu verpressenden Gegenständen in die bzw. aus der Hochdruckpresse vorgesehen ist. Die Integration der Greifervorrichtung in die Einheit der Hochdruckpresse erhöht zusätzlich die Kompaktheit des Gesamtaufbaus, beschleunigt und vereinfacht das Umsetzen der Gegenstände.

[0013] Ist eine vorzugsweise faltenbalgartig ausgebildete Abschirmung zwischen der Matrice und dem Stempel vorgesehen, so wird ein zusätzlicher Strahlenschutz erzielt, indem beim Verpressen des Behältnisses freiwerdende Radioaktivität, beispielsweise beim Zerplatzen des Behältnisses, nicht nach außen dringen kann, sondern innerhalb des Faltenbals verbleibt. Dieser kann dabei vorzugsweise mit einer Absaugeinrichtung für radioaktiv belastete Luft verbunden sein, die dann durch die Absaugeinrichtung einer Filteranordnung zugeführt wird.

[0014] Die vorstehend beschriebene Hochdruckpresse ist nicht ausschließlich für die Verwendung in einer Verdichtungs- oder Verpressvorrichtung für radioaktives Material enthaltende Behältnisse einsetzbar, sondern grundsätzlich auch für alle anderen Einsatzzwecke, bei denen es darauf ankommt, eine Hochdruckpresse an unterschiedlichsten Orten einzusetzen. Die Hochdruckpresse kann aber auch lediglich stationär eingesetzt werden.

[0015] In einer solchen Verdichtungs- oder Verpressvorrichtung ist ein Vorratscontainer vorgesehen mit einem vorzugsweise gegen radioaktive Strahlung abgeschirmten Gehäuse, innerhalb dessen Transporteinrichtungen für radioaktives Material enthaltende Behältnisse vorgesehen sind, welche zum Transport dieser Behältnisse von einer verschließbaren Eingangsöffnung zu einer verschließbaren Ausgangsöffnung ausgebildet sind. Dieser Vorratscontainer, der ebenfalls mobil ausgebildet sein kann, kann neben der Hochdruckpresse aufgestellt werden und eine Mehrzahl von Zugangs- bzw. Austrittsöffnungen aufweisen. Die zu verpressenden, radioaktiven Material enthaltenden Behältnisse, die in einem speziellen Raum eines Kernkraftwerks zwischengelagert sind, können dann auf kürzestem Wege in den Vorratscontainer transportiert werden und sind dort strahlengeschützt bereitgestellt für die weitere Verarbeitung mit der Hochdruckpresse. Innerhalb des Vorratscontainers werden die Behältnisse dann zu einer bevorzugterweise der Greifervorrichtung der Hochdruckpresse nächstgelegenen Ausgangsöffnung verfahren, um von dort in den Greifbereich der Greifervorrichtung zu gelangen. Diese Zwischenspeicherung der zu verpressenden Behältnisse im Vorratscontainer trägt ebenfalls dazu bei, daß der gesamte Arbeitsvorgang des Verpressens beschleunigt wird, da lange Transportwege zwischen dem im Kraftwerk vorhandenen Zwischenlager und der Hochdruckpresse entfallen, weil die zu verpressenden Behältnisse unmittelbar aus dem zuvor befüllten Vorratscontainer der Hochdruckpresse zugeführt

werden können.

[0016] Eine Verladeeinheit für die Verdichtungs-
vorrichtung weist eine Hebe- und Transporteinrichtung auf,
die zumindest ein Greiferelement aufweist, welches in
einem im wesentlichen rohrförmigen Abschirmmantel
vertikal geführt ist, der im wesentlichen nichtpendelbar
mit der Hebe- und Transporteinrichtung verbunden ist,
und wobei das Greiferelement zum Absetzen des ver-
preßten Behältnisses in ein Lagergefäß einführbar ist.
Diese Hebe- und Transporteinrichtung, die beispiels-
weise von einem Laufkatzenkran gebildet sein kann, be-
sitzt aufgrund ihres geführten Greiferelements den Vor-
teil, daß dieses Greiferelement verhältnismäßig starr
herabhängt und beim Verfahren nicht pendelt. Daher
kann ein aus der Hochdruckpresse austretender
Preßling unmittelbar vom vorzugsweise ringförmig ge-
stalteten Greiferelement erfaßt werden, ohne daß ein
Auspendeln des Greiferelements abgewartet werden
müßte. Hierdurch wird der gesamte Arbeitsvorgang we-
ter beschleunigt und die Zeit, in der radioaktives Mate-
rial unabgeschirmt ist, wird weiter reduziert. Auch dieser
Abschirmmantel kann bei Bedarf mit einer Absauganla-
ge verbunden sein.

[0017] Vorteilhaft ist dabei, wenn das Greiferelement
ringförmig gestaltet ist und ausgebildet ist, um zumin-
dest ein verpreßtes Behältnis mantelartig zu umgreifen,
wobei der ringförmige Abschirmmantel oberhalb vom
und coaxial zum ringförmigen Greiferelement vorgese-
hen ist. Diese Ausbildung reduziert zudem die Abgabe
radioaktiver Strahlung während des Transports des
Preßlings von der Hochdruckpresse zum endgültigen
Lagergefäß.

[0018] Ist die Verdichtungsvorrichtung mit einer Vor-
presse versehen, so kommt vorzugsweise eine Vor-
presse zum Einsatz mit zwei einander gegen überlege-
gener, Zylindern mit gegeneinander verfahrbaren Vor-
preßformkolben, die an ihrer Preßfläche jeweils mit ei-
ner nutartigen Formkavität von parabelartigem Quer-
schnitt versehen sind, deren Längserstreckung im we-
sentlichen rechtwinklig zur Verfahrrichtung der beiden
Vorpreßformkolben verläuft, wobei im zusammengefahren-
en Zustand der Vorpreßformkolben die lichte Weite
zwischen den Formkavitäten, in Verfahrrichtung gemes-
sen, geringer ist als die Breite einer jeder Formkavität
im Bereich ihrer Öffnung bei auseinandergefahrenen
Vorpreßformkolben. Durch diese Vorpresse, die vor-
zugsweise zwischen dem Vorratscontainer und der
Hochdruckpresse angeordnet ist, können die zu ver-
pressenden Behältnisse, beispielsweise Fässer, zu-
nächst in einer ersten radialen Richtung komprimiert
werden, wobei sich ihr Querschnitt verringert. Um eine
Längenänderung der Fässer zu vermeiden, sind diese
beim Vorpreßvorgang deckel- und bodenseitig abge-
stützt. Diese Querschnittsverringerung gestattet es, den
unter Beibehaltung dieses verringerten Querschnitts in
der Hochdruckpresse verpreßten Preßling in ein Lager-
gefäß einzusetzen, das von derselben Art ist wie das
ursprüngliche, das radioaktive Material enthaltende Be-

hältnis. Hierdurch wird nicht nur die Lagerhaltung ver-
einfacht, sondern zusätzlich eine Vereinheitlichung der
Behältnisse für radioaktiven Abfall erreicht, die es u.a.
ermöglicht, für den Transport von unverdichtetem radio-
aktivem Material und dem Transport von bereits ver-
dichtetem radioaktivem Material die gleichen Transport-
mittel einzusetzen.

[0019] Sind bei dieser Vorpresse die Zylinder so weit
voneinander beabstandet, daß vorzuverpressende Ge-
genstände die Vorpresse im Transferbetrieb quer zur
Verfahrrichtung der Vorpreßformkolben durchlaufen
können, so wird ebenfalls eine Beschleunigung des ge-
samten Preßvorgangs erzielt, da die Vorpresse pro-
blemlos in den Transportweg zwischen dem Vorratscon-
tainer und der Hochdruckpresse eingesetzt werden
kann.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines
Beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher
eläutert. In dieser zeigt

- | | |
|---------|--|
| Fig. 1 | einen Grundriß der Gesamtheit einer Ver-
dichtungsvorrichtung mit einer erfindungs-
gemäßen Hochdruckpresse; |
| Fig. 2 | einen Vertikalschnitt durch eine Hochdruck-
presse; |
| Fig. 3 | eine Draufsicht auf eine Hochdruckpresse
mit Greiferelement; |
| Fig. 4 | eine Seitenansicht einer Hochdruckpresse
bei angehobenem Gehäusemantel; |
| Fig. 5A | einen Vertikalschnitt durch eine Hochdruck-
presse in einer Befüllposition; |
| Fig. 5B | einen Vertikalschnitt durch eine Hochdruck-
presse mit abgesenkter Matrize vor dem
Preßvorgang; |
| Fig. 5C | einen Vertikalschnitt durch eine Hochdruck-
presse während des Preßvorgangs; |
| Fig. 5D | einen Vertikalschnitt durch eine Hochdruck-
presse in der Transportposition; |
| Fig. 6 | einen Grundriß eines Vorratscontainers; |
| Fig. 7 | eine Seitenansicht einer Verladeeinrichtung; |
| Fig. 8A | eine Vorpresse bei auseinandergefahrenen
Vorpreßformkolben und |
| Fig. 8B | eine Vorpresse mit zusammengefahrenen
Vorpreßformkolben. |

[0021] Figur 1 zeigt den modulartigen Aufbau einer
Verdichtungsvorrichtung für radioaktives Material ent-

haltende Behältnisse. In einem modularartig ausgebildeten Vorratscontainer 2 sind eine Vielzahl von radioaktives Material enthaltende Behältnisse 5 bevorratet. Der Vorratscontainer 2 kann über mehrere Eingangsöffnungen 20 mit den Behältnissen 5 beladen und durch mehrere Ausgangsöffnungen 21 entladen werden.

[0022] An einer der Ausgangsöffnungen 21 ist eine modularartig ausgestaltete Vorpresse 4 angeordnet, in welche die Behältnisse 5 aus dem Vorratscontainer über eine Rollenbahn 22 ausgestoßen werden können. Von der der Rollenbahn 22 gegenüberliegenden Seite der Vorpresse 4 kann eine Greifervorrichtung 10 der Hochdruckpresse 1 in die Vorpresse 4 hineingreifen, ein vorverdichtetes Behältnis 5 entnehmen und der Hochdruckpresse 1 zuführen. Das von der Hochdruckpresse verpreßte Behältnis 5' wird anschließend von der Greifervorrichtung 10 aus der Hochdruckpresse entnommen und auf eine Rollenbahn 30 der Verladeeinheit 3 abgesetzt. Eine Hebe- und Transporteinrichtung 31 entnimmt anschließend das verpreßte Behältnis und lädt es in ein Lagergefäß ein.

[0023] Die in Figur 1 dargestellte modularartige Struktur der Verdichtungsanordnung mit den nebeneinander aufgestellten Modulen gestattet einen möglichst linearen und kurzen Weg für die zu verpressenden Behältnisse vom Vorratscontainer 2 bis in das im Bereich der Verladeeinheit 3 positionierte Lagergefäß.

[0024] In Figur 2 ist die modularartig aufgebaute Hochdruckpresse im Vertikalschnitt dargestellt. In einer Bodenplatte 11 sind zwei vertikale Führungsstützen 14, 14' befestigt, die zur Abstützung der Preßkraft dienen. Am oberen Ende der Führungsstützen 14, 14' ist ein Joch 15 befestigt, welches eine erste Kolben-Zylinder-Einheit 16 und eine zweite Kolben-Zylinder-Einheit 17 aufnimmt. Zwischen dem Joch 15 und der Bodenplatte 11 sind eine der Bodenplatte 11 benachbarte Matrize 12 sowie ein dem Joch 15 benachbarter Stempel 13 auf den Führungsstützen 14, 14' unabhängig voneinander vertikal verfahrbar gelagert. Zwischen der Matrize 12 und dem Stempel 13 ist eine vorzugsweise faltenbalgartige, im wesentlichen zylindrische Abschirmung 18 angeordnet.

[0025] Die Matrize 12 ist in der Darstellung in Figur 2 in eine untere Position abgesenkt, in der ihr Mittelabschnitt auf der Bodenplatte 11 zur Anlage kommt. Der Mittelabschnitt 120 der Matrize 12 ist in Form eines vertikalen Zylinders ausgebildet, der zur Aufnahme des zu verpressenden Behältnisses 5 dient und in den ein Druckstempelabschnitt 130 des Stempels 13 kolbenartig einfahrbar ist.

[0026] Das am oberen Ende der Führungsstützen 14, 14' befestigte Joch 15 umgreift die Führungsstützen 14, 14' jeweils mit einem flanschartigen Armabschnitt 151, 152. Zwischen den flanschartigen Armabschnitten 151, 152 erstreckt sich der domartig ausgebildete Mittelabschnitt 150 des Jochs 15, dessen oberes Ende über die Höhe der Führungsstützen 14, 14' hinausragt.

[0027] Innerhalb des domartigen Mittelabschnittes

150 des Jochs 15 ist eine zum Stempel 13 hin offene sacklochartige Zylinderbohrung 153 vorgesehen. In dieser sacklochartigen Zylinderbohrung 153 ist ein Kolben 160 einer ersten Kolben-Zylinder-Einheit 16 vertikal verfahrbar aufgenommen. Der Kolben 160 liegt mit seiner unteren, dem Stempel 13 zugewandten Stirnfläche 161 an der oberen Stirnfläche des Stempels 13 an und ist mit diesem verbunden, vorzugsweise verschraubt. Diese getrennte Ausbildung des Kolbens 160 und des Stempels 13 besitzt den Vorteil, daß eine durch Austreten von radioaktivem Material aus dem zu verpressenden Behältnis 5 auftretende Kontamination lediglich den Stempel 13 erfaßt und daß der Kolben 160 gegenüber einer derartigen Kontamination geschützt ist.

[0028] Der Kolben 160 weist eine zentral nach oben, also vom Stempel 13 weggewandt, offene sacklochartige Zylinderbohrung 163 auf. Ein Kolben 170 ist in der Zylinderbohrung 163 relativ zum Kolben 160 in Axialrichtung der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 16 verfahrbar, wobei die erste Kolben-Zylinder-Einheit 16 und die zweite Kolben-Zylinder-Einheit 17 koaxial angeordnet sind. Der Kolben 170 ist über eine Kolbenstange 171 mit dem Mittelabschnitt 150 des Jochs 15 starr verbunden und stützt sich in Vertikalrichtung in diesem Mittelabschnitt 150 ab.

[0029] In den Raum zwischen der unteren, vom Mittelabschnitt 150 abgewandten Stirnfläche 172 des Kolbens 170 und dem Kolben 160 ist, beispielsweise durch eine in der Kolbenstange 171 verlaufende Fluidleitung, Arbeitsfluid einbringbar. Ebenso kann Arbeitsfluid in den Raum zwischen der oberen, dem Mittelabschnitt 150 des Jochs 15 zugewandten Stirnfläche 162 des Kolbens 60 und dem Joch 15 eingeleitet werden. Die Funktionsweise der beiden Kolben-Zylinder-Einheiten 16, 17 wird später beschrieben.

[0030] Im Bereich der flanschartigen Armabschnitte 151, 152 ist das Joch 15 an den Führungsstützen 14, 14' in der nachfolgenden Weise befestigt, wobei lediglich die Befestigung im Bereich des Armabschnittes 151 beschrieben wird, da die Befestigung im Bereich des Armabschnittes 152 analog ausgebildet ist.

[0031] Der flanschartige Armabschnitt 151 ist von einer vertikalen Bohrung 154 durchdrungen, deren Bohrungsdurchmesser im wesentlichen dem Außendurchmesser der Führungsstütze 14 entspricht, so daß das Joch 15 auf der Führungsstütze 14 auf und ab bewegbar ist. Die Bohrung 154 bildet in ihrem oberen Bereich, also von der Bodenplatte 11 weggewandt, einen Abschnitt 154' mit erweitertem Durchmesser aus, wobei der Übergang zwischen der Bohrung 154 und ihrem erweiterten Abschnitt 154' einen ringförmigen Anschlag 154'' bildet.

[0032] Die Führungsstütze 14 ist im Bereich ihres oberen Endes mit einer Umfangsnut 140 versehen, in die ein vorzugsweise aus zwei Halbschalen bestehender Stützring 141 einlegbar ist. Der Außendurchmesser des Stützrings 141 ist dabei größer als der Außendurchmesser der Führungsstütze 14 und entspricht im we-

sentlichen dem Innendurchmesser des erweiterten Abschnitts 154' der Bohrung 154. Ein Deckel 142 ist auf das obere freie Ende der Führungsstütze 14 aufgesetzt und dringt mit einem unteren axialen Ringflansch 142' in den Zwischenraum zwischen dem flanschartigen Armabschnitt 151 des Jochs 15 und dem Außenumfang der Führungsstütze 14, also in den erweiterten Abschnitt 154' der Bohrung 154, ein und zentriert sich auf diese Weise. Ein radial über den axialen Ringflansch 142' hervorstehender Ringflansch 142" ist mittels Schrauben 143 mit dem flanschartigen Armabschnitt 151 fest verbunden.

[0033] Auf diese Weise wird das Joch zwischen dem Stützring 141, an welchem es mit dem Anschlag 154" der Bohrung 154 anliegt, und dem Deckel 142, der sich auf der oberen freien Stirnfläche 144 der Führungsstütze 14 abstützt, an der Führungsstütze 14 befestigt. Der Deckel 142 stützt dabei die Eigengewichtskraft des Jochs 15 ab, während der Stützring 141 die vom Joch 15 aufgenommenen Preßkräfte auf die Führungsstütze abstützt.

[0034] In Fig. 3 ist die Draufsicht auf die Hochdruckpresse 1 dargestellt, wobei zu erkennen ist, daß die Hochdruckpresse mit ihrer Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkten der beiden Führungsstützen 14, 14' in einem Winkel α von vorzugsweise ca. 45° zur an ihr vorbeilaufenden Transportrichtung Z für die zu verarbeitenden Behältnisse 5 angeordnet ist. Hierdurch wird erreicht, daß die Breite des Moduls für die Hochdruckpresse 1 minimiert wird, so daß auch der Transportweg für die zu verpressenden Behältnisse 5 und damit deren Transportzeit minimiert wird. Dies ist insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Reduzierung der Strahlenexposition bei der Verarbeitung von radioaktivem Material vorteilhaft. Gleichzeitig gestattet diese Winkelnordnung ein problemloses Einfahren einer unten beschriebenen Greifvorrichtung 10 in den Preßraum der Hochdruckpresse 1.

[0035] In Fig. 3 ist ebenfalls eine der Hochdruckpresse 1 zugeordnete und in dem Hochdruckpressenmodul angebrachte Greifvorrichtung 10 zu sehen, die um eine Hochachse parallel zur Achse X der Hochdruckpresse schwenkbar ist. Die Greifvorrichtung 10 ist in bekannter Weise mit Greifingern 100, 101 ausgestattet und so ausgebildet, daß sie zu verpressende Behältnisse 5 von der Eingangsseite A des Hochdruckpressenmoduls aufnehmen und in den Preßraum unterhalb des Stempels 13 der Hochdruckpresse einlegen kann und nach dem Preßvorgang wieder von dort entnehmen und an der Ausgangsseite B des Hochdruckpressenmoduls auf der Rollenbahn 30 absetzen kann.

[0036] In Fig. 3 sind auch zwei Hilfeinrichtungen 19, 19' zu erkennen, die vertikal angeordnet sind, sich mit einem unteren Ende vorzugsweise am Joch 15 oder auf der Bodenplatte 11 abstützen und mit einem oberen Ende an der Matrize 12 angebracht sind. Die Hilfeinrichtungen 19, 19' sind in einer Weise antreibbar, daß sie sich in Vertikalrichtung, also in Preßrichtung, ausdeh-

nen können, um die Matrize 12 aus ihrer untersten Position in ihre in Fig. 5A dargestellte obere Position verfahren zu können. Gleichzeitig werden die Hilfeinrichtungen 19, 19' dazu verwendet, das in einer Transportstellung nicht an den Führungsstützen 14, 14' befestigte Joch 15 abzustützen und zwischen seiner in Fig. 2 dargestellten Arbeitsposition und einer nach unten gefahrenen Transportposition auf und ab zu bewegen, wie nachfolgend noch dargelegt wird.

[0037] Fig. 4 zeigt das Modul der Hochdruckpresse 1 in einer Seitenansicht, wobei auf der Bodenplatte ein vertikal verfahrbarer, deckelartiger Gehäusemantel 110 in seiner nach oben gefahrenen Position dargestellt ist. Innerhalb des Gehäusemantels ist ein Vorratstank 111 für Arbeitsfluid vorgesehen, der über nicht gezeigte Verbindungsschläuche mit der Hochdruckpresse 1 verbunden ist. An den Innenseiten des Gehäusemantel 110 können als Abschirmung gegen radioaktive Strahlung modultartige Elemente vorgesehen sein, die variabel nach Wegbewegen des Gehäusemantels 110 als bereichsweiser Strahlenschutz verbleiben können.

[0038] Die Fig. 5A, 5B, 5C und 5D zeigen die Hochdruckpresse 1 in vier unterschiedlichen Betriebszuständen. Fig. 5A zeigt eine Beschickungsposition der Hochdruckpresse 1, Fig. 5B zeigt die Position der Hochdruckpresse 1 kurz vor Beginn des Preßvorgangs, Fig. 5C zeigt die Hochdruckpresse 1 während des Preßvorgangs bei im wesentlichen maximaler Komprimierung und Fig. 5D zeigt die Transportposition bei zusammengelegter Hochdruckpresse. Anhand der Fig. 5A bis 5D wird nachfolgend der Betrieb der Hochdruckpresse beschrieben.

[0039] In Fig. 5A ist die Hochdruckpresse 1 in ihrer Beschickungsposition gezeigt, in welcher sowohl die erste Kolben-Zylinder-Einheit 16 als auch die zweite Kolben-Zylinder-Einheit 17 vollständig zusammengezogen sind, d.h. die jeweiligen Kolben befinden sich vollständig im zugehörigen Zylinder. Der Stempel 13 wird durch das Arbeitsfluid im oberen Zylinderraum 173 der weiteren Kolben-Zylinder-Einheit 17, der oberhalb des Kolbens 170 gelegen ist, in seiner oberen Stellung gehalten. Die Matrize 12 ist mittels ihr zugeordneter Hilfeinrichtungen 19, 19' in eine obere Position gefahren, in welcher sie am Stempel 13 anliegt, wobei der Druckstempelabschnitt 130 in die Zylinderbohrung 121 im Mittelabschnitt 120 der Matrize 12 eindringt. Auf diese Weise ist der Raum zwischen der Matrize 12 und der Bodenplatte 11 frei zugänglich, so daß die Greifvorrichtung 10 ein zu verpressendes Behältnis 5 auf der Bodenplatte unterhalb des Druckstempelabschnitts 130 absetzen kann.

[0040] In Fig. 5B ist die Matrize 12 mittels der Hilfeinrichtungen 19, 19' abgesenkt worden und liegt mit ihrem unteren Ende auf der Bodenplatte 11 auf, wobei sie das zu verpressende Behältnis 5 umgibt. Der Stempel 13 befindet sich allerdings noch in seiner oberen Position. In dieser Konstellation ist die faltenbalgartige Abschirmung 18 zwischen der Matrize 12 und dem Stempel 13 auseinandergezogen.

[0041] Es wird nun zunächst Arbeitsfluid in den unteren Zylinderraum 174 unterhalb des Kolbens 170 der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit 17 eingeleitet, wobei sich der Kolben 160 der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 16 verhältnismäßig schnell nach unten bewegt, weil der Arbeitsquerschnitt der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit 17 verhältnismäßig klein im Vergleich zu ersten Kolben-Zylinder-Einheit 16 ist.

[0042] Durch diese Verschiebung des Kolbens 160 der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 16 wird gleichzeitig der Stempel 13 nach unten verfahren, wobei der Druckstempelabschnitt 130 in die Zylinderbohrung 121 im Mittelabschnitt 120, der Matrice 12 eindringt. Die Abwärtsbewegung des Kolbens 160 führt dazu, daß oberhalb der oberen Stirnfläche 162 des Kolbens 160 und dem Mittelabschnitt 150 des Jochs 15 ein stetig größer werdender Zylinderraum entsteht, der einen Unterdruck in einer an ihn angeschlossenen Arbeitsfluidversorgung erzeugt, wodurch Arbeitsfluid aus dem Vorratstank 111 in diesen Zylinderraum gesaugt wird. Unterstützt wird dieser Arbeitsfluidtransport durch die Schwerkraft des Arbeitsfluids, da der Vorratstank 111 höher gelegen ist als der obere Mittelabschnitt 150 des Jochs 15.

[0043] Sobald der Druckstempelabschnitt 130 mit dem zu verpressenden Behältnis 5 in Kontakt gerät, erhöht sich der Gegendruck und die von der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit 17 aufgebrachte Druckkraft reicht nicht mehr aus, um das Behältnis 5 weiter zu verdichten. In diesem Augenblick wird das bis dahin in den Zylinderraum der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 16 zwischen den Kolben 160 und den Mittelabschnitt 150 des Jochs 15 eingesaugte Arbeitsfluid unter Druck gesetzt und weiteres Arbeitsfluid unter Druck eingeleitet, wodurch die gegen über der Wirkfläche der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit 17 wesentlich größere Wirkfläche der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 16 wirksam wird und den Preßvorgang bei wesentlich höherer Kraft fortsetzt, bis der in Fig. 5C dargestellte Zustand der maximalen Komprimierung des Behältnisses 5 erreicht ist.

[0044] Angehoben wird der Stempel 13 anschließend durch die Hydraulikkraft des in den oberen Zylinderraum 173 eingeleiteten Arbeitsfluids.

[0045] In Fig. 5D ist die zusammengelegte Position der Hochdruckpresse 1 dargestellt. Um diesen Zustand zu erreichen, wird zunächst in einer Position, die der in der Fig. 5B gezeigten entspricht, falls die Matrice 12 über ihre Hilfseinrichtungen 19, 19' auf der Bodenplatte 11 abgestützt ist, oder in einer Position, die der in der Fig. 5A dargestellten entspricht, falls die Matrice 12 über ihre Hilfseinrichtungen 19, 19' am Joch 15 abgestützt ist, der jeweilige Deckel 142 der Führungsstützen 14, 14' gelöst, indem die Schrauben 143 entfernt werden. Danach werden die Deckel 142 von der zugehörigen Führungsstütze entfernt und das Joch 15 wird zusammen mit dem Stempel 13 und ggf. der Matrice 12 abgesenkt, indem sie mittels der Hilfseinrichtungen 19, 19' nach unten verfahren werden. Das Joch 15 folgt dabei aufgrund seines Eigengewichtes der Abwärtsbewe-

gung des Stempels 13 oder kann über die Hilfseinrichtungen 19, 19' nach unten und somit auch nach oben verfahren werden.. Die jeweiligen Stützringe 141 können dann noch entfernt werden, wenn sie mehrteilig ausgebildet sind. Zudem kann die Hochdruckpresse in ihrer in Fig. 5D gezeigten Transportposition für den Transport arretiert werden. Anschließend wird der Gehäusemantel 110 abgesenkt und die Hochdruckpresse 1 verschlossen. Auf diese Weise wird die Hochdruckpresse für den Transport zu einer kompakten Einheit zusammengelegt, die aufgrund der durch das Zusammenlegen reduzierten Bauhöhe verhältnismäßig einfach transportierbar ist.

[0046] In Fig. 6 ist der Vorratscontainer 2 dargestellt. Wie eingehend bereits beschrieben worden ist, besitzt der Vorratscontainer 2 ein gegen radioaktive Strahlung abschirmendes Gehäuse, das zumindest eine verschließbare Eingangsöffnung 20 und zumindest eine verschließbare Ausgangsöffnung 21 aufweist. In der Ausführungsform nach Fig. 6 sind vier verschließbare Eingangsöffnungen 20 und zwei verschließbare Ausgangsöffnungen 21 vorgesehen. Auch die Eingangsöffnungen und Ausgangsöffnungen sind strahlungsabschirmend verschließbar. Rollenbahnen 22 führen jeweils zu den Öffnungen hin bzw. von den Öffnungen weg. Im Inneren des Vorratscontainers sind Fördereinrichtungen wie beispielsweise Kettenförderer oder Rollenbahnen in Längsrichtung parallel nebeneinander vorgesehen. Weiterhin ist zumindest eine quer zu den Längsförderern 23, 23' 23" arbeitende Querfördereinrichtung 24 vorgesehen. Auf diese Weise kann der Vorratscontainer 2 durch eine beliebige Öffnung mit Behältnissen 5 beschickt werden, und es lassen sich durch Hin- und Herrangieren innerhalb des Vorratscontainers mittels der Fördereinrichtungen sämtliche denkbaren Stellpositionen mit einem Behältnis 5 belegen. Ebenso kann aufgrund der Längs- und Querförderer innerhalb des Vorratscontainers 2 ein schnelles und unterbrechungsfreies Entladen der Behältnisse 5 und damit ein kontinuierliches Zuführen dieser Behältnisse zur Hochdruckpresse durchgeführt werden.

[0047] In Fig. 7 ist eine Verladeeinheit 3 in einer Frontansicht dargestellt. Eine als Kragbalken ausgebildete Laufschiene 33 ist schwenkbar an einem Seitenteil des Moduls der Hochdruckpresse angebracht und kann zum Transport an das Modul heran oder in dieses hinein geschwenkt werden. Eine Hebe- und Transporteinrichtung 31 ist entlang der Laufschiene verfahrbar angeordnet und hängt von dieser herab. Die Hebe- und Transporteinrichtung 31 weist ein im wesentlichen ringförmig gestaltetes Greiferelement 34 auf, welches aus zwei halbzyylinderförmigen Halbschalen bestehen kann, die mittels eines Antriebselements 35 in Radialrichtung zusammen bzw. auseinander fahrbar sind. Auf diese Weise können die beiden Halbschalen ein zusammengepreßtes Behältnis 5' greifen und wieder loslassen, wobei es im gegriffenen Zustand seitlich von den Halbschalen umschlossen ist, so daß die Halbschalen als

eine Art Strahlungsschutz dienen können.

[0048] Das ringförmig und im wesentlichen zylindrisch ausgestaltete Greiferelement 34 ist innerhalb eines oberen ringförmigen und zylindrisch ausgebildeten Abschirmmantels 36 angeordnet und darin geführt vertikal verfahrbar. Der Abschirmmantel 36 ist im wesentlichen unverschwenkbar - d.h. pendelt im Betrieb nicht - mit einer auf der Laufschiene 33 ablaufenden Laufkatze 37 verbunden. Hierdurch werden Pendelbewegungen des Greiferelements 34 beim Verfahren der Hebe- und Transporteinrichtung 31 und auch beim Anheben und Absetzen des Greiferelements 34 unterdrückt, so daß zusammengepreßte Behältnisse 5' sehr schnell vom Greiferelement aufgenommen werden können, ohne daß ein Auspendeln der Hebe- und Transporteinrichtung abgewartet werden müßte, wie dies bei herkömmlichen Kränen der Fall ist. Auch hierdurch wird die Gesamtbetriebszeit wesentlich verkürzt, so daß die Exposition radioaktiven Materials außerhalb geschützter Bereiche minimiert ist. Mittels der auf diese Weise ausgebildeten Hebe- und Transporteinrichtung können die zusammengepreßten Behältnisse 5' in ein Lagergefäß abgesetzt werden, wobei mehrere gepreßte Behältnisse 5' in ein Lagergefäß eingesetzt werden können, welches die gleiche Größe besitzt wie ein unverpreßtes Behältnis 5.

[0049] In Fig. 8 A und 8 B ist eine Vorpresse 4 dargestellt, die zwei einander gegenübergelegene Führungskörper 40, 42 aufweist. Innerhalb der Führungskörper 40, 42 sind gegeneinander verfahrbare Vorpreßformkolben 41, 43 in Horizontalrichtung verschiebbar angeordnet. Die Vorpreßformkolben 41, 43 werden von Kolben-Zylinder-Einheiten 46, 47 angetrieben. Die Vorpreßkolben 41, 43 sind an ihren jeweiligen einander zugewandten Preßflächen jeweils mit einer nutartigen Formkavität 44, 45 versehen. Die jeweilige nutartige Formkavität 44, 45 weist einen parabelartigen Querschnitt auf, wobei die Längserstreckung der Formkavitäten 44, 45 im wesentlichen rechtwinklig zur Verfahrrichtung der beiden Vorpreßformkolben und bevorzugterweise in Preßrichtung der Hochdruckpresse 1, also im vorliegenden Fall vertikal, verläuft. Der parabelartige Querschnitt der Formkavitäten 44, 45 ist so bemessen, daß die lichte Weite zwischen den Formkavitäten im Bereich der Preßachse Y der Vorpresse, also in Verfahrrichtung gemessen, geringer ist als die Breite einer jeden Formkavität 44, 45 im Bereich ihrer Öffnung bei auseinandergefahrenen Vorpreßformkolben. Diese Breite ist mit b in Fig. 8 A bezeichnet, während die besagte lichte Weite in Fig. 8 B mit a bezeichnet ist. Durch diese Gestalt der parabelartigen Formkavitäten wird erreicht, daß ein Behältnis 5, dessen Durchmesser im Ausgangszustand etwa b beträgt auf einen kleineren Durchmesser a zusammengepreßt wird, so daß das später auch noch in Vertikalrichtung verpreßte Behältnis als Preßling 5' in ein leeres Behältnis 5 eingelegt werden kann. Um dies zu erreichen greifen die jeweiligen Vorpreßformkolben 41, 43 in ihrer maximal aufeinanderzugefahrenen Stellung, die in Fig.

8 B gezeigt ist, an ihren einander gegenübergelegenen Enden ineinander ein, um zwischen sich einen zylindrischen Raum zu bilden, der ungefähr den Durchmesser a besitzt, wie in Fig. 8 B zu erkennen ist. Um eine Längenänderung der vorgepreßten Behältnisse zu vermeiden, sind diese beim Vorpressen im Deckel- und Bodenbereich abgestützt.

[0050] Zwischen den Führungskörpern 40 und 42 der Vorpresse 4 ist ein Zwischenraum gebildet, an den von der einen Seite die Rollenbahn 22 führt, die von dem Vorratscontainer kommt und in den von der anderen Seite die Greifvorrichtung 10 eingreifen kann, um ein vorgepreßtes Behältnis 5 zu entnehmen.

[0051] Obwohl in der vorstehenden Beschreibung eine Verdichtungsrichtung beschrieben worden ist, deren Hochdruckpresse in Vertikalrichtung wirkt, ist es auch denkbar, daß die Gesamtvorrichtung so aufgebaut ist, daß die Hochdruckpresse in Horizontalrichtung verfahrbar ist, wobei dann deren Achse X horizontal verläuft. In einer derartigen Ausführungsform kann die Matrize 12 mit einer radialen Öffnung in ihrem Mittelabschnitt 120 versehen sein, durch welche auch einzelne zu verpressende Gegenstände in die Presse eingefüllt werden können. Für den Preßvorgang ist diese Öffnung dann verschließbar. Dazu ist die Verbindungslinie der Mittelachsen der beiden Führungsstützen bevorzugt in einem Winkel von vorzugsweise 45° zur Horizontalen gelegen.

[0052] Vorzugsweise sind die Module 1, 2, 3, und 4 der Verdichtungsrichtung mit Rädern versehen, die auf Schienen abrollbar sind.

Bezugszeichenliste

[0053]

1	Hochdruckpresse
2	Vorratscontainer
3	Verladeeinheit
4	Vorpresse
5	Behältnisse
5'	verpreßtes Behältnis
10	Greifvorrichtung
11	Bodenplatte
12	Matrize
13	Stempel
14	Führungsstütze
14'	Führungsstütze
15	Joch
16	erste Kolben-Zylinder-Einheit
17	zweite Kolben-Zylinder-Einheit
18	Abschirmung
19	Hilfseinrichtung
19'	Hilfseinrichtung
20	Eingangsöffnung
21	Ausgangsöffnung
22	Rollenbahn
23, 23', 23"	Längsförderer

24	Querförderer		(16),
30	Rollenbahn		- wobei die Zylinderbohrung (153) der Kolben-
31	Hebe- und Transporteinrichtung		Zylinder-Einheit (16) in einem Zylinderteil (15)
32	weitere Rollenbahn		ausgebildet ist, der zwischen einer Arbeitsposi-
33	Laufschiene	5	sition und einer Transportposition verfahrbar
34	Greiferelement		ist, wobei der Zylinderteil in der Arbeitsposition
35	Antriebselement		bezüglich Führungsstützen (14, 14') fixiert ist
36	Abschirmmantel		und in der Transportposition mitsamt dem in
37	Laufkatze		der Zylinderbohrung (153) aufgenommenen
40	Zylinder	10	Kolben (160) am in die Matrize (12) eingefah-
41	Vorpreßformkolben		renen Stempel (13) anliegt;
42	Zylinder		
43	Vorpreßformkolben		dadurch gekennzeichnet,
44	Formkavität		
45	Formkavität	15	- daß der Zylinderteil von einem Joch (15) gebil-
46	Kolben-Zylinder-Einheit		det ist und
47	Kolben-Zylinder-Einheit		- daß das Joch (15), der Stempel (13) und die
110	Gehäusemantel		Matrize (12) jeweils unabhängig auf den Füh-
111	Vorratstank		rungsstützen (14, 14') verfahrbar gelagert sind.
120	Mittelabschnitt	20	
121	Zylinderbohrung		2. Hochdruckpresse (1) nach Anspruch 1, wobei Hilf-
130	Druckstempelabschnitt		seinrichtungen (19, 19') vorgesehen sind, die zum
140	Umfangsnut		Verfahren der Matrize (12) aus einer Betriebsposi-
141	Stützring		sition zurück in eine Beschickungsposition ausgebil-
142	Deckel	25	det sind und wobei die Hilfseinrichtungen (19, 19')
142'	axialer unterer Ringflansch		Antriebseinheiten für das Joch (15) bilden, um dies-
142''	radialer Ringflansch		es zwischen der Transportposition und der Arbeits-
143	Schrauben		position zu verfahren.
144	obere Stirnfläche		
150	Mittelabschnitt	30	3. Hochdruckpresse (1) nach Anspruch 1 oder 2, wo-
151	flanschartiger Armabschnitt		bei innerhalb der Kolben-Zylinder-Einheit (16) zu-
152	flanschartiger Armabschnitt		mindest eine weitere Kolben-Zylinder-Einheit (17)
153	Zylinderbohrung		vorgesehen ist, deren Zylinder (163) innerhalb des
154	Bohrung		Kolbens (160) der ersten Kolben-Zylinder-Einheit
154'	erweiterter Abschnitt	35	(16) ausgebildet ist und deren Kolben (170) sich im
154''	Anschlag		Joch (15) abstützt, wobei die Längsachse der wei-
160	Kolben		teren Kolben-Zylinder-Einheit (17) parallel zur
161	untere Stirnfläche		Längsachse (X) der ersten Kolben-Zylinder-Einheit
162	obere Stirnfläche		(16) verläuft oder mit dieser zusammenfällt.
163	Zylinderbohrung	40	
170	Kolben		4. Hochdruckpresse nach einem der Ansprüche 1 bis
171	Kolbenstange		3, wobei ein entlang von Führungseinrichtungen
172	untere Stirnfläche		verfahrbarer Gehäusemantel (110) vorgesehen ist,
173	oberer Zylinderraum		der in seiner eingefahrenen Position die Hoch-
174	unterer Zylinderraum	45	druckpresse (1) unter Mitwirkung einer Bodenplatte
			(11) im wesentlichen strahlungs dicht verschließt
			und der in seiner ausgefahrenen Position die Be-
			schickung und den Betrieb der Hochdruckpresse
			(1) gestattet.

Patentansprüche

1. Hochdruckpresse (1) mit
 - einer Matrize (12) zur Aufnahme eines zu ver-
 - pressenden Gegenstands (5),
 - einem aus einer Bereitschaftsposition in die
 - Matrize (12) in eine Preßposition einfahrbaren
 - Stempel (13) sowie
 - einem den Stempel (13) kraftbeaufschlagenden
 - Kolben (160) einer Kolben-Zylinder-Einheit
2. Hochdruckpresse (1) nach Anspruch 1, wobei die Zylinderbohrung (153) der Kolben-Zylinder-Einheit (16) in einem Zylinderteil (15) ausgebildet ist, der zwischen einer Arbeitsposition und einer Transportposition verfahrbar ist, wobei der Zylinderteil in der Arbeitsposition bezüglich Führungsstützen (14, 14') fixiert ist und in der Transportposition mitsamt dem in der Zylinderbohrung (153) aufgenommenen Kolben (160) am in die Matrize (12) eingefahrenen Stempel (13) anliegt;
3. Hochdruckpresse (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei innerhalb der Kolben-Zylinder-Einheit (16) zumindest eine weitere Kolben-Zylinder-Einheit (17) vorgesehen ist, deren Zylinder (163) innerhalb des Kolbens (160) der ersten Kolben-Zylinder-Einheit (16) ausgebildet ist und deren Kolben (170) sich im Joch (15) abstützt, wobei die Längsachse der weiteren Kolben-Zylinder-Einheit (17) parallel zur Längsachse (X) der ersten Kolben-Zylinder-Einheit (16) verläuft oder mit dieser zusammenfällt.
4. Hochdruckpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein entlang von Führungseinrichtungen verfahrbarer Gehäusemantel (110) vorgesehen ist, der in seiner eingefahrenen Position die Hochdruckpresse (1) unter Mitwirkung einer Bodenplatte (11) im wesentlichen strahlungs dicht verschließt und der in seiner ausgefahrenen Position die Beschickung und den Betrieb der Hochdruckpresse (1) gestattet.
5. Hochdruckpresse nach Anspruch 4, wobei innerhalb des Gehäusemantels (110) Vorrats- und Versorgungseinrichtungen (111), insbesondere für die Kolben-Zylinder-Einheit(en) druckbeaufschlagendes Arbeitsfluid, vorgesehen sind.
6. Hochdruckpresse nach Anspruch 4 oder 5, wobei eine Greifervorrichtung (10) zum Zuführen und zum

Abführen von zu verpressenden Gegenständen (5) in die bzw. aus der Hochdruckpresse (1) vorgesehen ist.

7. Hochdruckpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei eine vorzugsweise faltenbalgartig ausgebildete Abschirmung (18) zwischen der Matritze (12) und dem Stempel (13) vorgesehen ist. 5
8. Verdichtungsrichtung für radioaktives Material enthaltende Behältnisse (5) mit einer Hochdruckpresse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zusätzlich ein abgeschirmter Vorratscontainer (2) für die Behältnisse (5) sowie eine Verladeeinheit (3) zum Verladen von verpreßten Behältnissen (5) in Lagergefäße vorgesehen sind. 10
9. Verdichtungsrichtung für radioaktives Material enthaltende Behältnisse (5) mit einer Hochdruckpresse nach Anspruch 8, wobei zwischen dem Vorratscontainer (2) und der Hochdruckpresse (1) eine Vorpresse (4) vorgesehen ist, die die Behältnisse (5) in quer zur Preßrichtung der Hochdruckpresse (1) verlaufenden Preßrichtungen vorverdichtet. 15
10. Verdichtungsrichtung für radioaktives Material enthaltende Behältnisse (5) mit einer Hochdruckpresse nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Vorratscontainer (2) mit einem gegen radioaktive Strahlung abgeschirmten Gehäuse versehen ist, in deren Innerem Transporteinrichtungen (23, 23', 23'', 24) für radioaktives Material enthaltende Behältnisse (5) vorgesehen sind, welche zum Transport dieser Behältnisse von zumindest einer verschließbaren Eingangsöffnung (20) zu zumindest einer verschließbaren Ausgangsöffnung (21) ausgebildet sind. 20
11. Verdichtungsrichtung für radioaktives Material enthaltende Behältnisse (5) mit einer Hochdruckpresse nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Verladeeinheit (3) mit einer Hebe- und Transporteinrichtung (31) versehen ist, die zumindest ein Greiferelement (34) aufweist, welches in einem im wesentlichen rohrförmigen Abschirmmantel (36) vertikal geführt ist, der im wesentlichen nichtpendelbar mit der Hebe- und Transporteinrichtung (31) verbunden ist, und wobei das Greiferelement (34) zum Absetzen des verpreßten Behältnisses (5') in ein Lagergefäß einführbar ist. 25
12. Verdichtungsrichtung für radioaktives Material enthaltende Behältnisse (5) mit einer Hochdruckpresse nach Anspruch 11, wobei das Greiferelement (34) ringförmig gestaltet ist und ausgebildet ist, um zumindest ein verpreßtes Behältnis (5') mantelartig zu umgreifen, wobei der ringförmige Abschirmmantel (36) oberhalb vom und koaxial 30

zum ringförmigen Greiferelement (34) vorgesehen ist.

13. Verdichtungsrichtung für radioaktives Material enthaltende Behältnisse (5) mit einer Hochdruckpresse nach Anspruch 9, wobei die Vorpresse (4) zwei einander gegenübergelegene Führungskörper (40, 42) für gegeneinander verfahrbare Vorpreßformkolben (41, 43) aufweist, die an ihrer Preßfläche jeweils mit einer nutartigen Formkavität (44, 45) von parabelartigem Querschnitt versehen sind, deren Längserstreckung im wesentlichen rechtwinklig zur Verfahrrichtung der beiden Vorpreßformkolben (41, 43) verläuft, wobei im zusammengefahrenen Zustand der Vorpreßformkolben (41, 43) die lichte Weite zwischen den Formkavitäten (44, 45), in Verfahrrichtung gemessen, geringer ist als die Breite einer jeden Formkavität (44, 45) im Bereich ihrer Öffnung bei auseinandergefahrenen Vorpreßformkolben (41, 43). 35
14. Verdichtungsrichtung für radioaktives Material enthaltende Behältnisse (5) mit einer Hochdruckpresse nach Anspruch 13, wobei die Führungskörper (40, 42) voneinander so weit beabstandet sind, daß vorzupressende Gegenstände die Vorpresse (4) im Transferbetrieb quer zur Verfahrrichtung der Vorpreßformkolben (41, 43) durchlaufen können. 40

Claims

1. A high pressure press (1) having
 - a die (12) for accommodating an article (5) to be compressed,
 - a plunger (13) which may be introduced from a ready position into a pressing position in the die (12), together with
 - a piston (160), applying force to the plunger (13), of a piston/cylinder unit (16),
 - wherein the cylinder bore (153) of the piston/cylinder unit (16) is formed in a cylinder part (15) which may be displaced between a working position and a transportation position, wherein the cylinder part is fixed in the working position relative to guiding supports (14, 14') and, in the transportation position, adjoins, together with the piston (160) accommodated in the cylinder bore (153), the plunger (13) introduced into the die (12);
- characterised in that
 - the cylinder part takes the form of a yoke (15) and
 - the yoke (15), the plunger (13) and the die (12) are each mounted independently of one another.

er and displaceably on the guiding supports (14, 14').

2. A high pressure press (1) according to claim 1, wherein auxiliary means (19, 19') are provided, which are constructed to displace the die (12) from an operating position back into a charging position and wherein the auxiliary means (19, 19') form drive units for the yoke (15), to displace the latter between the transportation position and the working position.
3. A high pressure press (1) according to claim 1 or claim 2, wherein at least one further piston/cylinder unit (17) is provided inside the piston/cylinder unit (16), the cylinder (163) of which further unit (17) is constructed inside the piston (160) of the first piston/cylinder unit (16) and the piston (170) of which is supported in the yoke (15), wherein the longitudinal axis of the further piston/cylinder unit (17) extends in parallel with the longitudinal axis (X) of the first piston/cylinder unit (16) or coincides therewith.
4. A high pressure press according to one of claims 1 to 3, wherein a housing jacket (110) is provided which may be moved along by guide means, which, in its retracted position, closes the high pressure press (1) in a substantially radiation-tight manner in cooperation with a base plate (11) and which, in its extended position, permits charging and operation of the high pressure press (1).
5. A high pressure press according to claim 4, wherein feed and supply means (111), in particular for the: piston/cylinder unit-pressurising working fluid, are provided inside the housing jacket (110).
6. A high pressure press according to claim 4 or claim 5, wherein a gripper device (10) is provided for feeding articles (5) to be compressed into the high pressure press (1) or removing them therefrom.
7. A high pressure press according to one of claims 1 to 6, wherein a preferably bellows-type shield (18) is provided between the die (12) and the plunger (13).
8. A compaction device for containers (5) containing radioactive material having a high pressure press according to one of claims 1 to 7, wherein, in addition, a shielded feed container (2) is provided for the containers (5) together with a loading unit (3) for loading compressed containers (5) into storage vessels.
9. A compaction device for containers (5) Containing radioactive material having a high pressure press according to claim 8, wherein a prepress (4) is provided between the feed container (2) and the high pressure press (1), which prepress (4) precompacts the containers (5) in pressing directions extending perpendicularly to the pressing direction of the high pressure press (1).
10. A compaction device for containers (5) containing radioactive material having a high pressure press according to claim 8 or claim 9, wherein the feed container (2) is provided with a housing which is shielded against radiation, inside which housing transport means (23, 23', 23'', 24) are provided for containers (5) containing radioactive material, which transport means (23, 23', 23'', 24) are constructed so as to transport these containers from at least one closable inlet opening (20) to at least one closable outlet opening (21).
11. A compaction device for containers (5) containing radioactive material having a high pressure press according to one of claims 8 to 10, wherein the loading unit (3) is provided with a lifting and transporting means (31) which comprises at least one gripper element (34), which is vertically guided in a substantially tubular shielding jacket (36), which is connected in a substantially non-oscillatory manner with the lifting and transporting means (31), and wherein the gripper element (34) may be introduced into a storage vessel for deposition of the compressed container (5').
12. A compaction device for containers (5) containing radioactive material having a high pressure press according to claim 11, wherein the gripper element (34) is annular in form and is so constructed as to surround at least one compressed container (5') in the manner of a jacket, wherein the annular shielding jacket (36) is provided above and coaxially to the annular gripper element (34).
13. A compaction device for containers (5) containing radioactive material having a high pressure press according to claim 9, wherein the prepress (4) comprises two mutually opposing guide members (40, 42) for prepress shaping pistons (41, 43) displaceable towards each other, which are each provided on their pressing surfaces with a groove type shaping cavity (44, 45) of parabolic cross section, which extends lengthwise substantially at right angles to the direction of displacement of the two prepress shaping pistons (41, 43), wherein the internal width between the shaping cavities (44, 45), when the prepress shaping pistons (41, 43) meet and measured in the direction of displacement, is smaller than the width of each shaping cavity (44, 45) in the area of its opening when the prepress shaping pistons (41, 43) are apart from one another.
14. A compaction device for containers (5) containing

radioactive material having a high pressure press according to claim 13, wherein the guide members (40, 42) are spaced so far apart that articles to be prepressed may be transferred through the prepress (4) perpendicularly to the direction of displacement of the prepress shaping pistons (41, 43).

Revendications

1. Presse (1) à haute pression, comportant

- une matrice (12) pour recevoir un objet (5) à comprimer,
- un poinçon (13) pouvant entrer d'une position de disponibilité dans la matrice (12) à une position de compression, et
- un piston (160) d'un ensemble (16) cylindre-piston, qui sollicite en force le poinçon (13),
- l'alésage (153) cylindrique de l'ensemble (16) cylindre-piston étant réalisé dans une pièce (15) cylindrique qui peut être déplacée entre une position de travail et une position de transport, la pièce cylindrique étant, dans la position de travail, immobilisée par rapport à des colonnes (14, 14') de guidage et s'appliquant dans la position de transport, conjointement avec le piston (160) reçu dans l'alésage (153) cylindrique, contre le poinçon (13) entré dans la matrice (12) ;

caractérisée en ce que

- la pièce cylindrique est formée par une culasse (15), et
- en ce que la culasse (15), le poinçon (13) et la matrice (12) sont respectivement montés à déplacement indépendamment les uns des autres sur les colonnes (14, 14') de guidage.

2. Presse (1) à haute pression suivant la revendication 1, dans laquelle il est prévu des organes (19, 19') auxiliaires qui sont conçus pour ramener la matrice (12) d'une position de service à une position de chargement, les organes (19, 19') auxiliaires constituant des unités d'entraînement pour la culasse (15), afin de la déplacer entre la position de transport et la position de travail.

3. Presse (1) à haute pression suivant la revendication 1 ou 2, dans laquelle il est prévu à l'intérieur de l'ensemble (16) cylindre-piston au moins un ensemble (17) cylindre-piston supplémentaire, dont le cylindre (163) est formé à l'intérieur du piston (160) du premier ensemble (16) cylindre-piston et dont le piston (170) s'appuie dans la culasse (15), l'axe longitudinal de l'ensemble (17) cylindre-piston supplémentaire s'étendant parallèlement à l'axe (X) longi-

tudinal du premier ensemble (16) cylindre-piston ou coïncidant avec cet axe.

4. Presse (1) à haute pression suivant l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle il est prévu une enveloppe (110) formant carter pouvant être déplacée le long d'organes de guidage, qui dans sa position rentrée ferme essentiellement en étanchéité au rayonnement la presse (1) à haute pression en coopérant avec une plaque (11) de base et qui, dans sa position déployée, permet le chargement et l'exploitation de la presse (1) à haute pression.

5. Presse (1) à haute pression suivant la revendication 4, dans laquelle des équipements (111) de stockage et d'alimentation, notamment pour le fluide de travail sollicitant en pression le ou les ensembles cylindre-piston, sont prévus à l'intérieur de l'enveloppe (110) formant carter.

6. Presse (1) à haute pression suivant la revendication 4 ou 5, dans laquelle il est prévu un équipement (10) preneur pour apporter les objets (5) à comprimer dans la presse (1) à haute pression et les évacuer de la presse.

7. Presse (1) à haute pression suivant l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle il est prévu un blindage (18), de préférence du genre soufflet, entre la matrice (12) et le poinçon (13).

8. Dispositif de compression pour des récipients (5) contenant un matériau radioactif comportant une presse à haute pression suivant l'une des revendications 1 à 7, dans lequel il est prévu en outre un conteneur (2) blindé d'alimentation pour les récipients (5), ainsi qu'une unité (3) de transbordement pour transborder les récipients (5) comprimés dans des réceptacles de stockage.

9. Dispositif de compression pour des récipients (5) contenant un matériau radioactif comportant une presse à haute pression, suivant la revendication 8, dans lequel il est prévu entre le conteneur (2) d'alimentation et la presse (1) à haute pression une presse (4) d'ébauchage, qui précomprime les récipients (5) dans des directions de compression s'étendant transversalement à la direction de compression de la presse (1) à haute pression.

10. Dispositif de compression pour des récipients (5) contenant un matériau radioactif comportant une presse à haute pression, suivant la revendication 8 ou 9, dans lequel le conteneur (2) d'alimentation est pourvu d'une enveloppe blindée à l'épreuve du rayonnement radioactif, à l'intérieur de laquelle sont prévus des convoyeurs (23, 23', 23'', 24) pour les récipients (5) contenant du matériau radioactif, con-

voyeurs qui sont conçus pour transporter ces récipients depuis au moins une ouverture (20) d'entrée pouvant être fermée jusqu'à au moins une ouverture (21) de sortie pouvant être fermée.

5

11. Dispositif de compression pour des récipients (5) contenant un matériau radioactif comportant une presse à haute pression, suivant l'une des revendications 8 à 10, dans lequel l'unité (3) de transbordement est dotée d'un appareil (31) de levage et de transport, qui comporte au moins un preneur (34) guidé verticalement dans une enveloppe (36) de blindage essentiellement tubulaire qui est reliée essentiellement sans possibilité de balancement à l'appareil (31) de levage et de transport, le preneur (34) pouvant être introduit dans un réceptacle de stockage pour y déposer le récipient (5') comprimé. 10 15
12. Dispositif de compression pour des récipients (5) contenant un matériau radioactif comportant une presse à haute pression, suivant la revendication 11, dans lequel le preneur (34) est réalisé de forme annulaire et est conçu pour venir à la manière d'une enveloppe autour d'au moins un récipient (5') comprimé, l'enveloppe (36) de blindage annulaire étant prévue au-dessus du preneur (34) annulaire et coaxialement à ce dernier. 20 25
13. Dispositif de compression pour des récipients (5) contenant un matériau radioactif comportant une presse à haute pression, suivant la revendication 9, dans lequel la presse (4) d'ébauchage comporte deux corps (40, 42) de guidage en vis-à-vis, pour des pistons (41, 43) façonnés d'ébauchage mobiles l'un par rapport à l'autre qui sont chacun pourvus, sur leur face de compression, d'une cavité (44, 45) façonnée du genre rainure, de section parabolique, dont le développement longitudinal est essentiellement perpendiculaire à la direction de déplacement des deux pistons (41, 43) façonnés d'ébauchage, l'écartement, mesuré dans la direction de déplacement, entre les cavités (44, 45) façonnées étant, lorsque les pistons (41, 43) façonnés d'ébauchage sont rapprochés, inférieur à la largeur de chaque cavité (44, 45) façonnée dans la région de son ouverture lorsque les pistons (41, 43) façonnés d'ébauchage sont écartés. 30 35 40 45
14. Dispositif de compression pour des récipients (5) contenant un matériau radioactif comportant une presse à haute pression, suivant la revendication 13, dans lequel les corps (40, 42) de guidage sont mutuellement éloignés d'une distance telle que des objets à précomprimer peuvent passer par la presse (4) d'ébauchage en cours de transfert, transversalement à la direction de déplacement des pistons (41, 43) façonnés d'ébauchage. 50 55

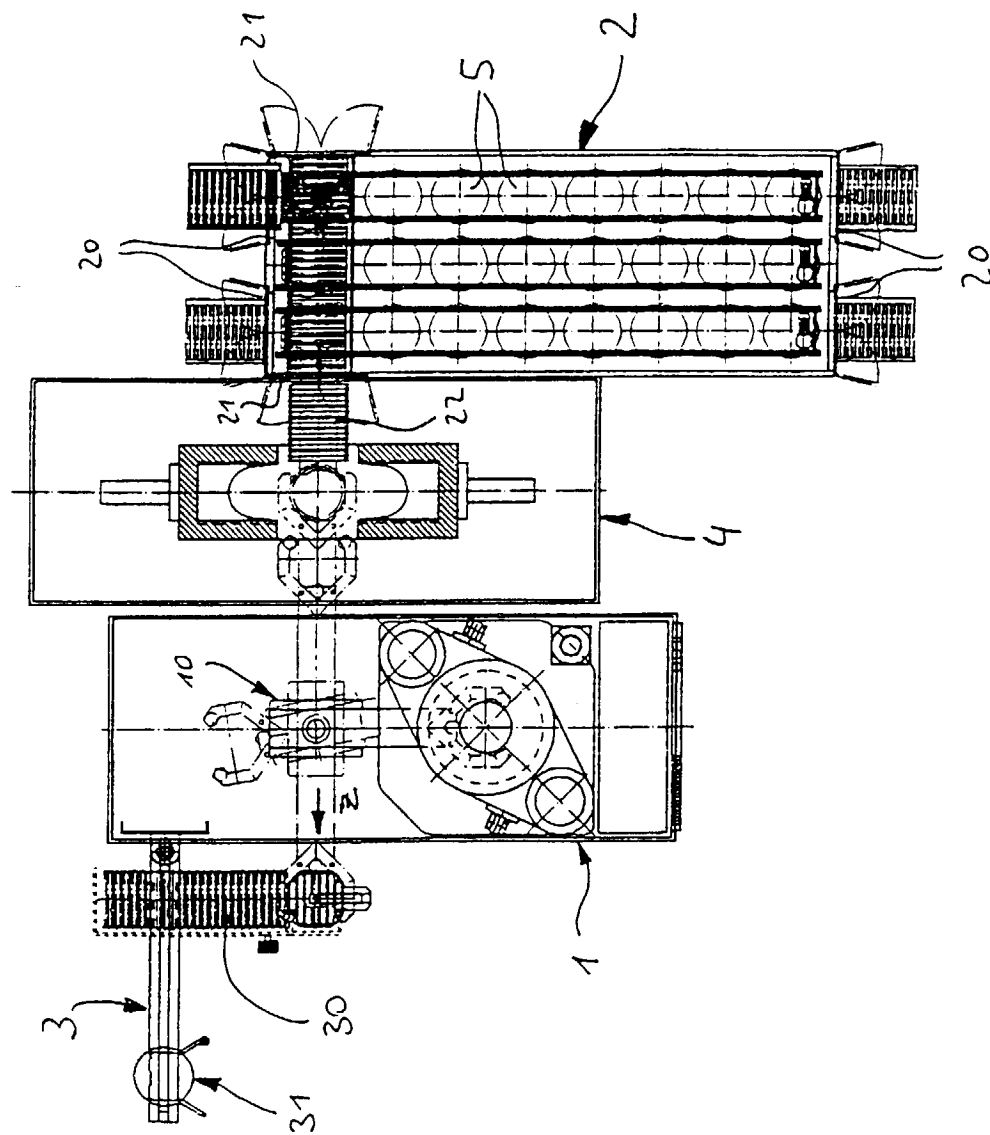


Fig. 1

Fig. 2

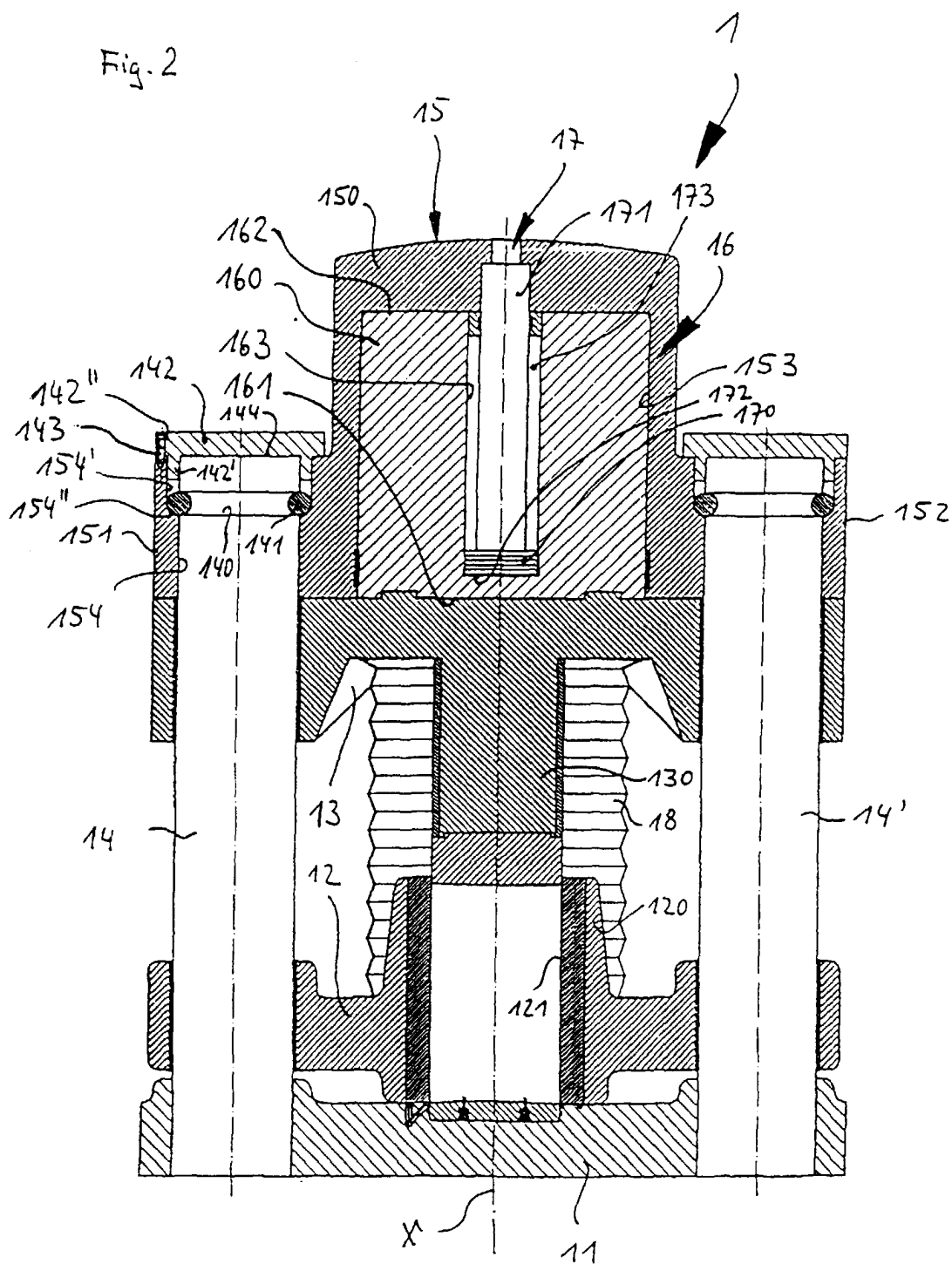
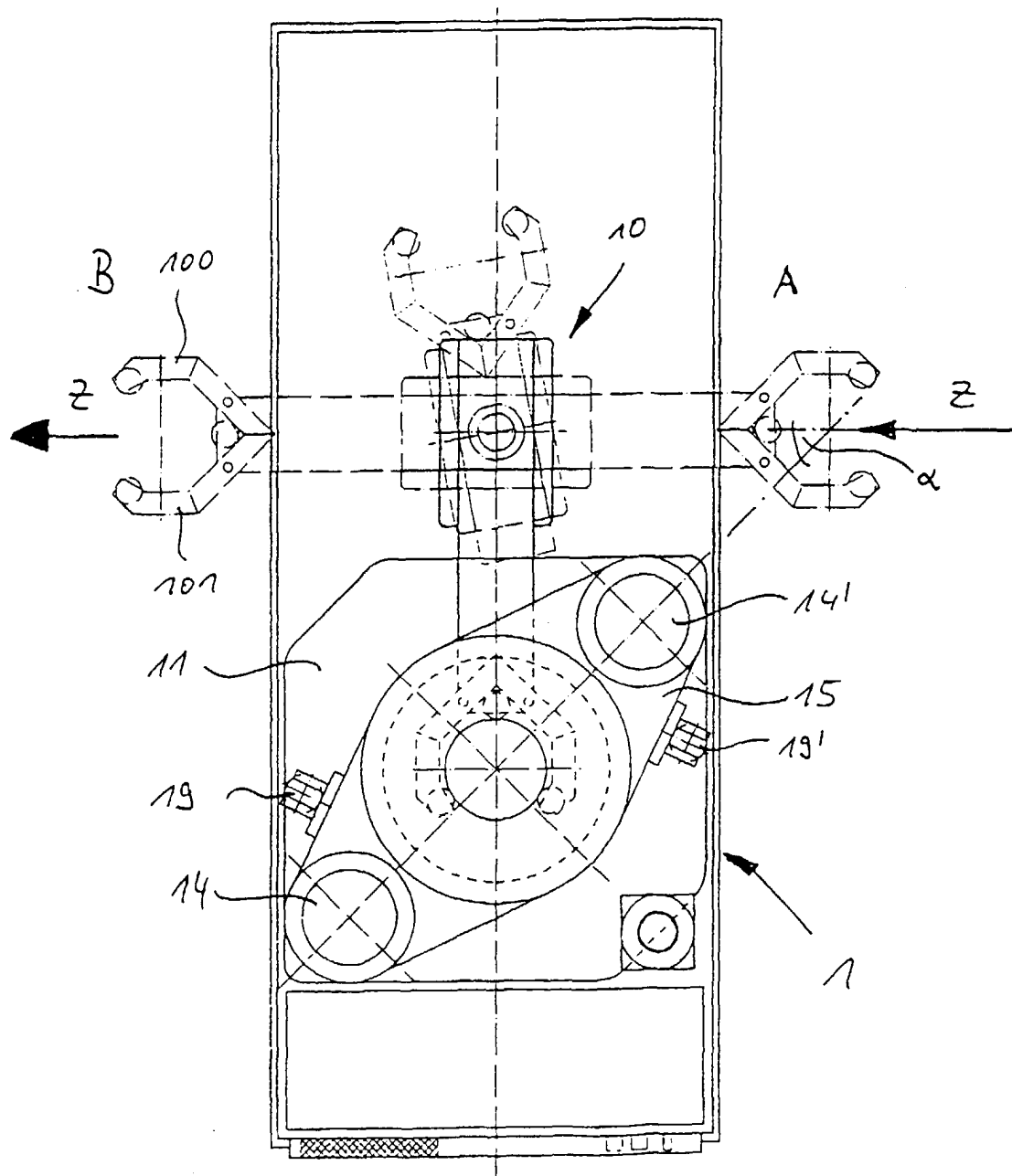


Fig. 3



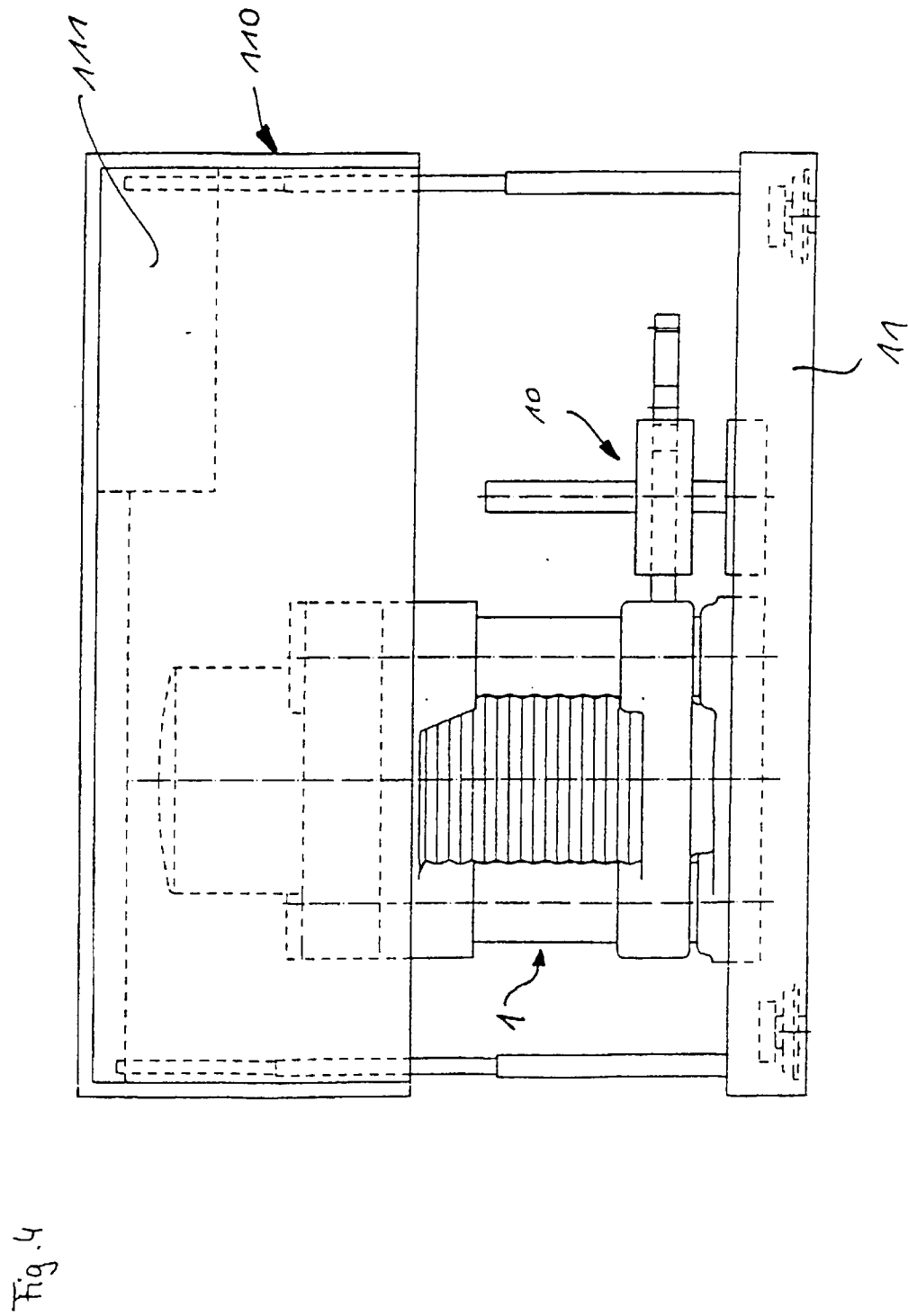


Fig. 5B

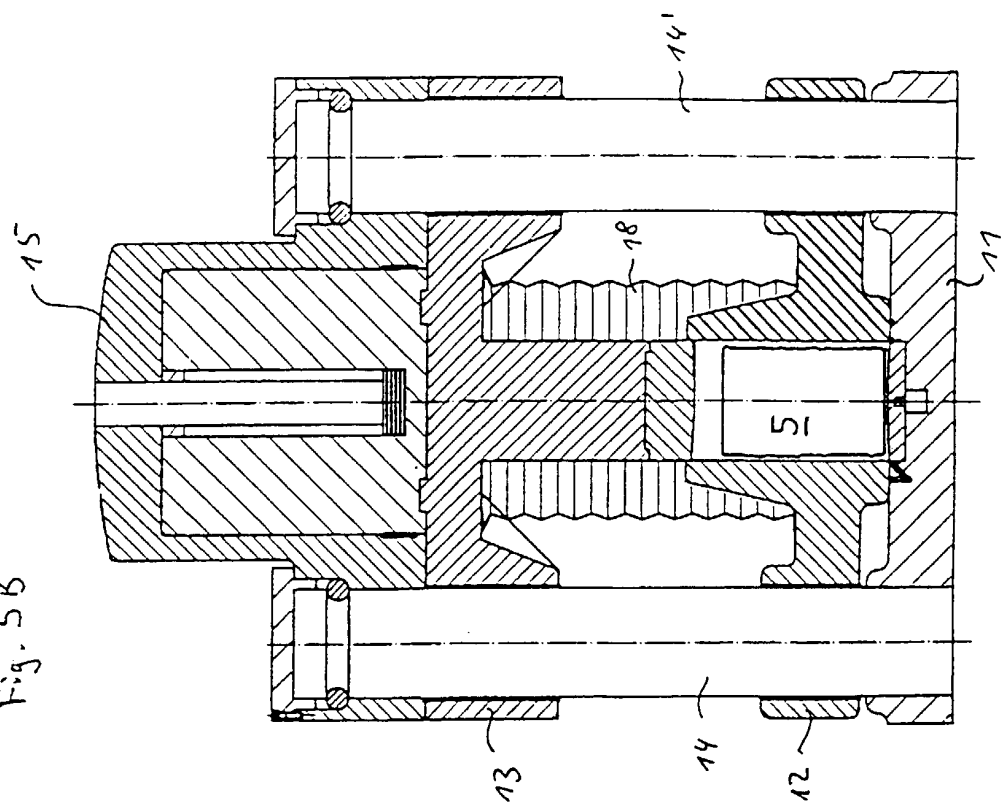
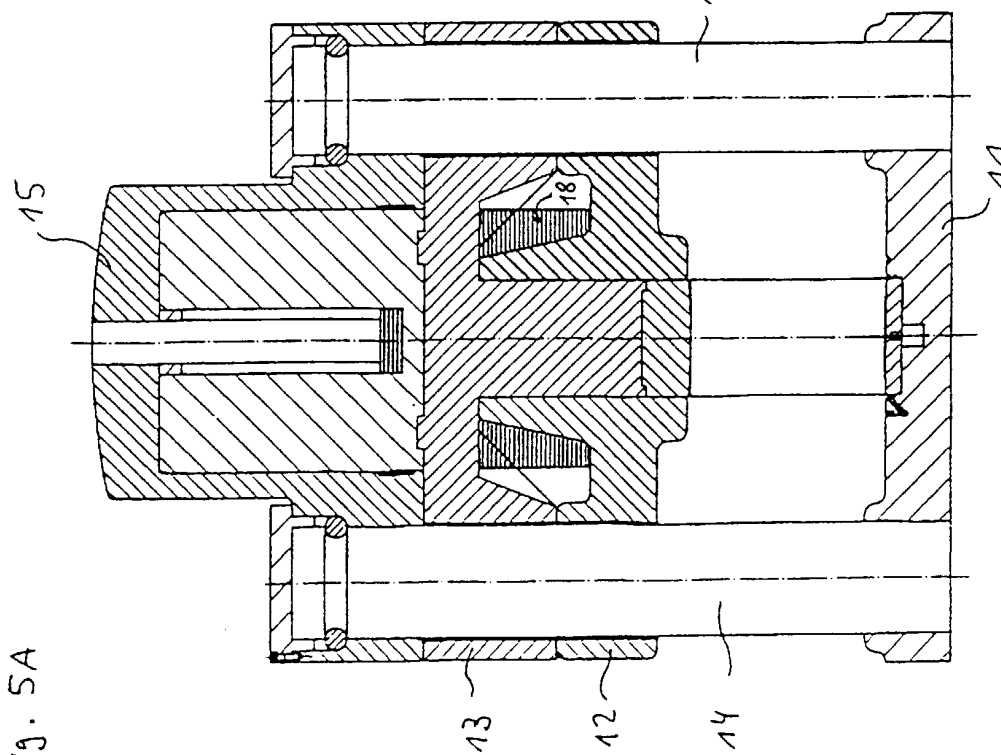


Fig. 5A



55

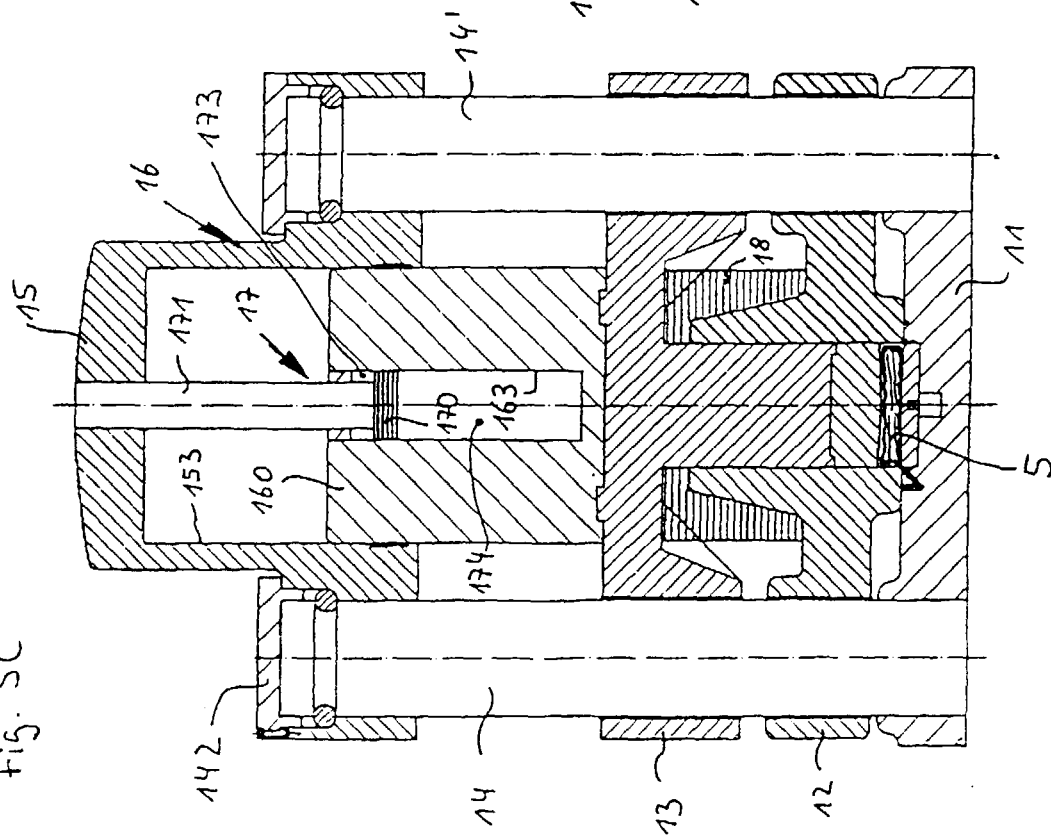


Fig. 5D

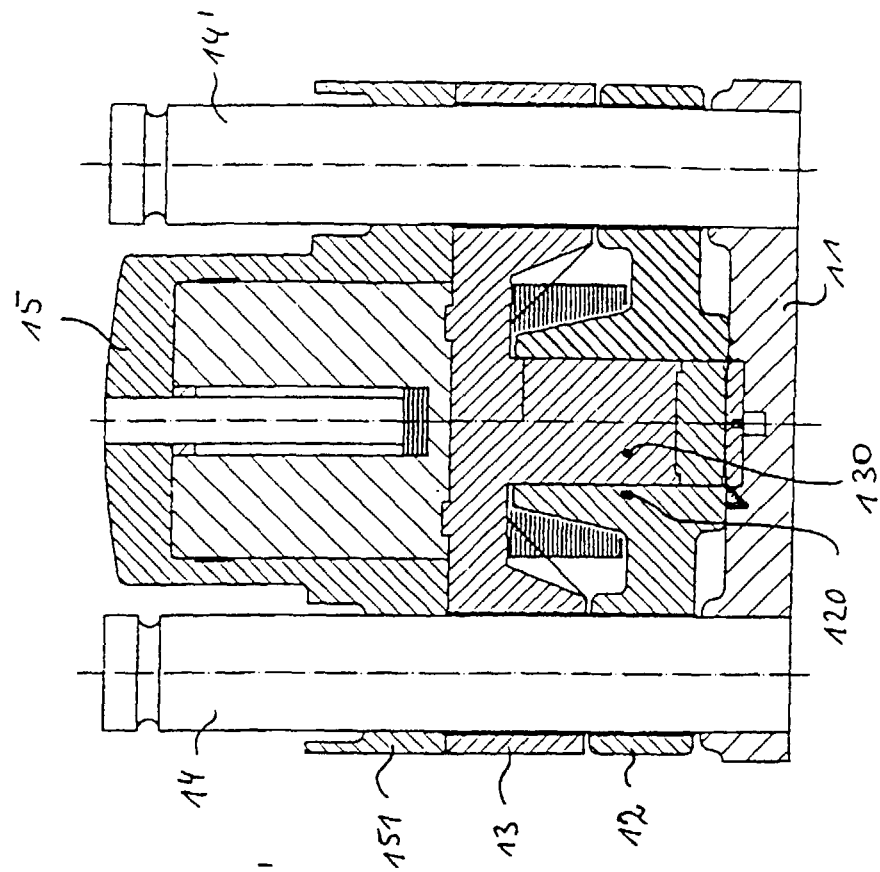
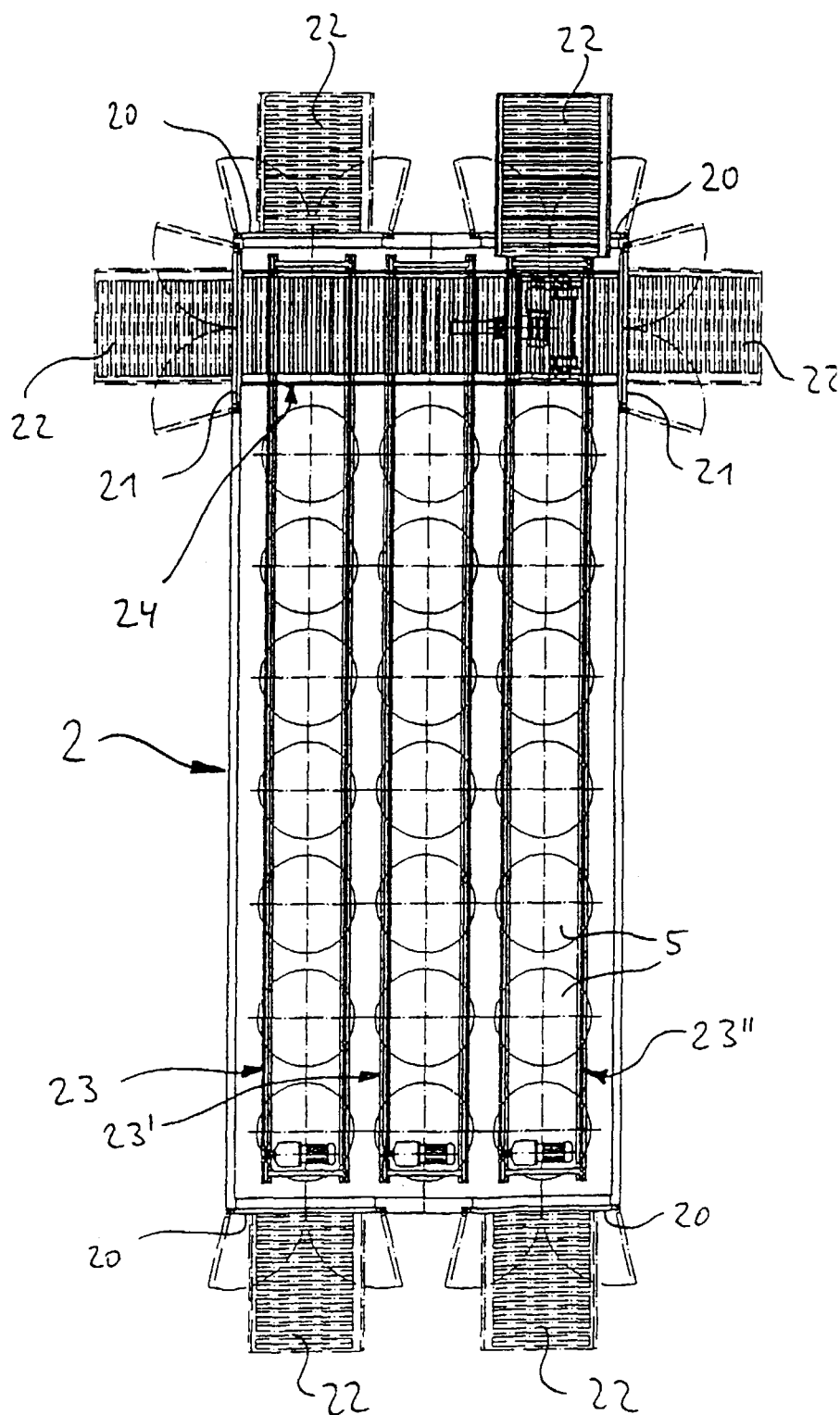


Fig.6



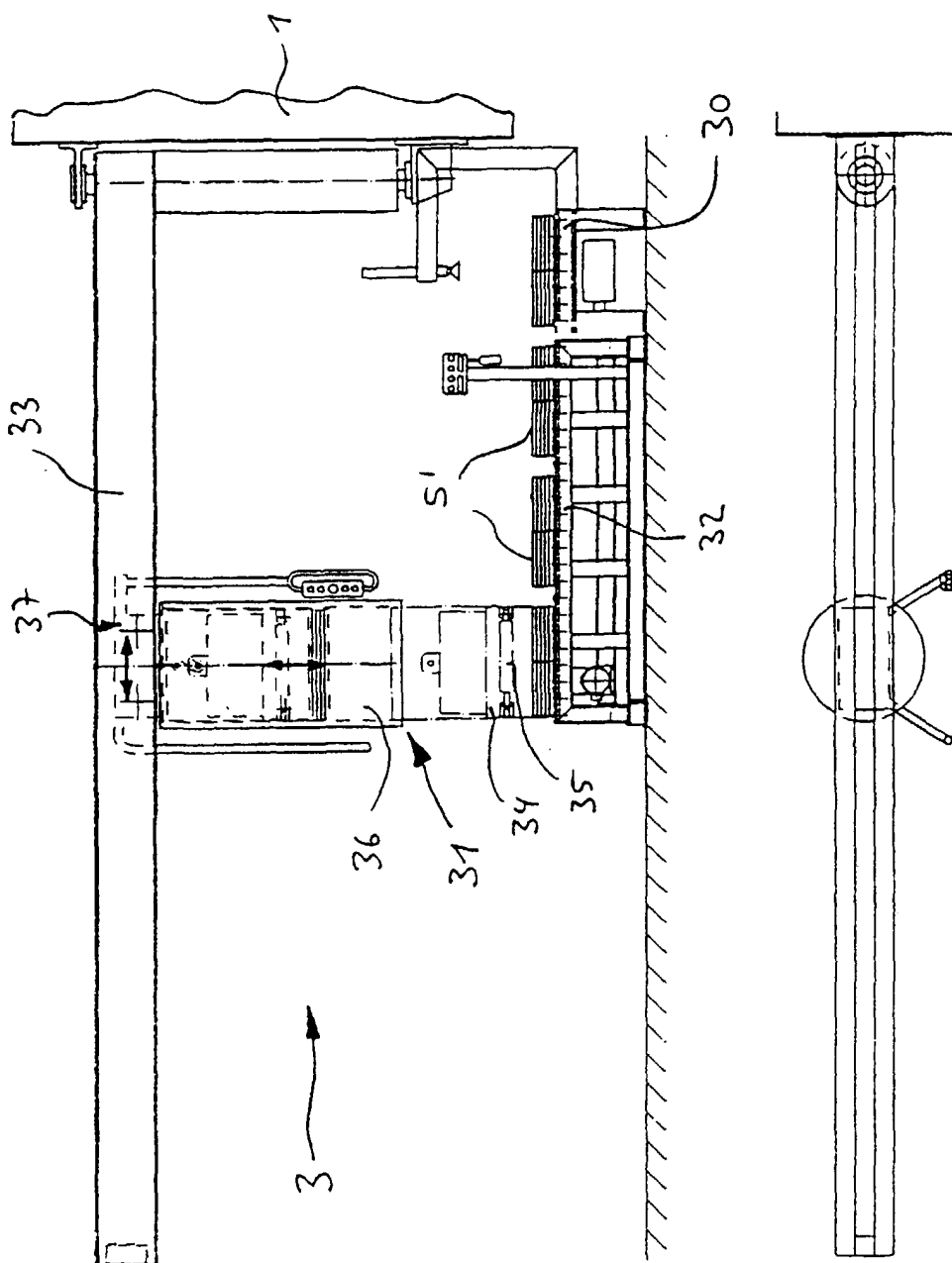


Fig. 7

