

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 707 346 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2006 Patentblatt 2006/40

(51) Int Cl.:
B30B 11/00 (2006.01) B30B 15/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06006779.0**

(22) Anmeldetag: **30.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Dieffenbacher GmbH & Co. KG**
75031 Eppingen (DE)

(72) Erfinder: **Graf, Matthias**
75015 Bretten (DE)

(74) Vertreter: **Hartdegen, Anton**
Angerfeldstrasse 12
82205 Gilching (DE)

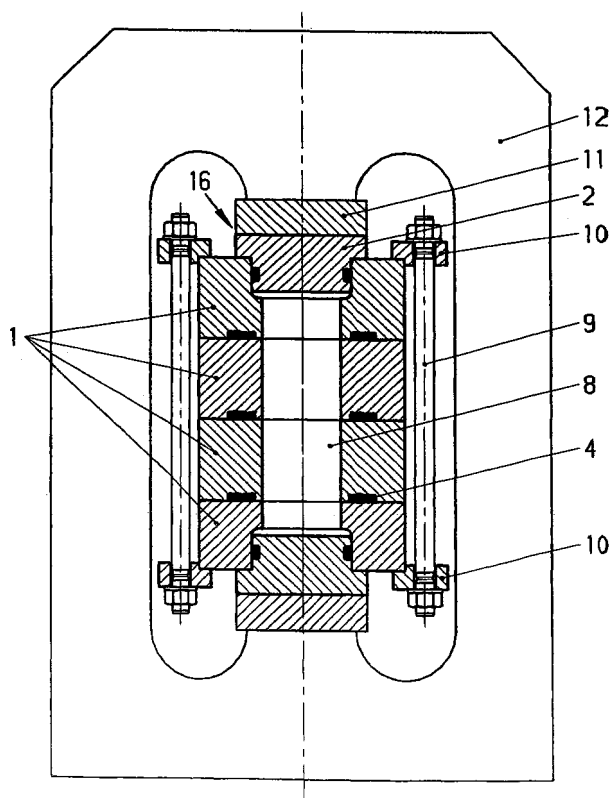
(30) Priorität: **30.03.2005 DE 102005014835**

(54) **Isostatpresse mit einem mehrteiligen Druckbehälter**

(57) Die Erfindung betrifft eine Isostatpresse mit in einem Pressenrahmen angeordnetem Druckbehälter, wobei der Druckbehälter aus mehreren axial formschlüssig zusammengesetzten Druckbehältersegmenten und Verschlussdeckeln besteht. Die Erfindung für die Isostatpresse besteht darin, dass an dem ersten und letzten

Druckbehältersegment (1) Gegendruckflächen (15) angeordnet sind, die mit dem Druck aus dem Druckraum (8) beaufschlagt sind und deren resultierende Axialkräfte (7) den in den Trennfugen (13) zwischen den Druckbehältersegmenten (1) zwischen Abdichtung (4) und dem nutzbaren Druckraum (8) entstehenden axialen Druckkräften entgegenwirken.

Fig.1



EP 1 707 346 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Isostatpresse mit einem mehrteiligen Druckbehälter nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Für den Bau von Kalt-, Warm- und Heiß-Isostatpressen werden zur Aufnahme der Charge, zylindrische Druckbehälter, so genannte Rezipienten verwendet, die im Betrieb die extrem hohen Druckkräfte durch den Betriebsdruck aufnehmen. Die Druckbehälter werden heute in verschiedenen Bauarten hergestellt. Bekannt ist die Verwendung von massiven Druckbehältern aus einem Ein-Lagen Druckgefäß. Bei sehr hohen Betriebsdrücken werden auch mehrlagige Druckbehälter durch ineinander schrumpfen von mehreren dünneren Einzelbehältern hergestellt. Durch das Einschrumpfen, wird die Innenlage des Behälters unter Druckvorspannung gebracht, wodurch ein höherer zulässiger Betriebsdruck aufgebracht werden kann. Der hierbei noch ausreichender Sicherheit gegen die Fließgrenze des Materials wird dabei entsprechend eingerechnet. Weiter bekannt ist die Herstellung von Druckbehältern nach der Wickeltechnik. Hierbei wird auf eine dünnwandige Innenbüchse (innerer Druckbehälter) eine Vielzahl von Drähten aufgewickelt, die mit gezielter Vorspannung aufgebracht werden. Auch hierdurch erreicht man eine Druckvorspannung der Innenbüchse mit den oben beschriebenen Vorteilen. Durch zunehmende Vorspannung der Drähte von Innen nach Außen, lässt sich hierbei eine optimale Materialausnutzung erzielen.

[0003] Die Anwender von Isostatpressen verlangen zunehmend größere Druckbehälter, um den Marktanforderungen zur Herstellung großer Bauteile gerecht zu werden. Derzeit auf dem Markt befindliche Isostatpressen haben in der Regel einen zylindrischen Rezipientinnenraum mit bis zu 2 m Durchmesser und 5 m Länge. Die aber derzeit vom Markt geforderten Baugrößen, können technisch mit den bekannten Herstellungsprozessen nicht mehr hergestellt werden. Bei allen oben genannten Bauarten, wird der ein- oder mehrlagige Druckbehälter, bzw. die Innenbüchse bei den gewickelten Druckbehältern schmiedetechnisch hergestellt. Auch dünnwandige Druckbehälter werden im Schmiedeprozess zunächst als massiver Zylinder geschmiedet und anschließend die Bohrung zerspanend oder durch einen Schmiededorn entnommen. Durch das maximal handhabbare Schmiedegewicht, Transportgewicht bzw. die Bauteilgröße bei der weiteren Fertigbearbeitung, sind technische Grenzen gesetzt. Hierdurch können auch mehrlagige und gewickelte Behälter nicht mehr größer hergestellt werden. Fertiggewichte von ca. 120 Tonnen sind heute die technisch realisierbare Obergrenze hinsichtlich der Fertigung und des notwendigen Transports. Noch größere Behälter sind allein aus Gründen der Transportmöglichkeiten, nicht mehr realisierbar.

[0004] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde eine Isostatpresse mit einem mehrteiligen vergrößerten Druckbehälter und gleichzeitig eine Möglichkeit zur Kom-

pensierung der axialen Druckkomponenten in den Trennfugen der Druckbehältersegmente zu schaffen

[0005] Die Lösung besteht darin, dass an dem ersten und letzten Druckbehältersegment Gegendruckflächen angeordnet sind, die mit dem Druck aus dem Druckraum beaufschlagt sind und deren resultierende Axialkräfte den in den Trennfugen zwischen den Druckbehältersegmenten zwischen Abdichtung und dem nutzbaren Druckraum entstehenden axialen Druckkräften entgegenwirken.

[0006] Eine weitere Möglichkeit in Verbindung mit einer zusätzlichen Temperiermöglichkeit bietet sich dadurch, dass in dem Druckbehälter mehrere Innenbuchsensegmente ohne Vorspannung gegen die Druckbehältersegmente eingelegt sind, die axial außen liegenden Innenbuchsensegmente Gegendruckflächen aufweisen und die Innenbuchsensegmente Nuten und/oder Kanäle zur Fluidverteilung aufweisen.

[0007] In einer dritten Möglichkeit zur Lösung der Aufgabe weisen die beiden außen liegenden Druckbehältersegmente Gegendruckflächen auf und über den Trennfugen sind Abdichtringe mit darin angeordneten Abdichtungen angeordnet.

[0008] Die Erfindung stellt eine Bauart von mehrteiligen Druckbehältern für die Verwendung in Isostatpressen vor, mit der die maximale Baugröße der Isostatpressen weiter erhöht werden kann ohne aufwendige Druckbehälterkonstruktionen oder -Schweißungen durchzuführen. Hierzu werden die Druckbehälter in axialer Richtung mehrteilig ausgeführt, und zwar in einer Art, die ein Zusammensetzen der Einzelstücke am Ort der Montage ermöglicht. Der Aufbau des Druckbehälters besteht aus einer Mehrzahl an Druckbehältersegmenten, die axial auf ihre Stirnflächen zusammengestellt werden. Die Druckbehältersegmente können in sich wiederum als einlagige oder mehrlagige Segmente ausgeführt sein. Die Druckbehältersegmente werden an den Trennfugen zueinander abgedichtet, so dass der zusammengesetzte Druckbehälter, zuverlässig den Betriebsdruck aufnehmen kann. Zusätzlich steht natürlich einer formschlüssigen Unterstützung (ähnlich der von Kanalrohren) der Druckbehältersegmente nichts entgegen um zum Beispiel ein Verrutschen der Druckbehältersegmente untereinander zu verhindern. Die Abdichtung selbst kann über Elastomerdichtungen erfolgen. In jedem Fall entstehen hierbei stirnseitige, mit Druck beaufschlagte Flächen, die eine Axialkraft erzeugen, welche die Druckbehältersegmente auseinanderdrücken will. Um dies zu vermeiden, sieht der erfindungsgemäße Druckbehälter die Ausbildung von Gegendruckflächen vor, die gleich groß oder größer ausgebildet sind, als die mit Druck beaufschlagten Stirnflächen zwischen Druckraum und den Abdichtungen.

[0009] Hierdurch kann ein in sich stabiler, hinsichtlich der Axialkräfte kompensierter Druckbehälter in Dimensionen gebaut werden, die einen zylindrischen Innendurchmesser von etwa 5 m und einer Länge von 10 m oder mehr entsprechen. Damit würde sich das Ladevo-

lumen des Druckbehälters gegenüber dem bisher bekannten Stand der Technik Vervielfachen und dementsprechende Einsparungen für die Industrie bei der Herstellung größerer Chargen von Kleinteilen oder auch die Herstellung von übergroßen Werkstücken ermöglichen.

[0010] Im zweiten Ausführungsbeispiel wird eine mehrteilige Innenbüchse ohne Vorspannung in den Druckbehälter eingebracht, die zur Aufnahme der primären Dichtungselemente dient. Die Abdichtung zur Atmosphäre erfolgt hier zwischen den Innenbüchsenelementen und den Druckbehältersegmenten und die Druckkräfte bei Betrieb des Druckbehälters werden durch Flächenpressung an die den Druck tragenden Druckbehältersegmente ohne axiale Komponente durch die Kompensation über die Gegendruckflächen an den axial aussen angeordneten Druckbehältersegmenten weiter geleitet. Hierdurch lässt sich auch für den Bau von Heissisostatpressen, eine gekühlte mehrteilige Innenbüchse leicht realisieren, in dem die Innenbüchsenelemente Kühlleitungen enthalten oder außenliegende Nuten aufweisen, die in Verbindung mit den Druckbehältersegmenten ein Kühlleitungssystem bilden können, dass zur Schnellkühlung des Druckbehälters dienen kann.

[0011] In einem weiteren Ausführungsbeispiel erfolgt die Abdichtung zwischen den Druckbehältersegmenten mit einem Abdichtring, in den die Dichtelemente integriert sind. Dieser Abdichtring wird mittels Halteelementen über den Trennfugen der Druckbehältersegmente gehalten. Dies bietet den Vorteil, dass zum Wechsel der Abdichtungen, nur die Trennringe aus dem Druckraum entnommen werden müssen und die schweren drucktragenden Druckbehältersegmente in ihrer zusammengesetzten Form stehen bleiben können.

[0012] Weitere vorteilhafte Maßnahmen und Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung der Zeichnung hervor.

[0013] Es zeigen:

- Figur 1 Schnitt einer isostatischen Presse mit einem Druckbehälter,
- Figur 2 vergrößerter Ausschnitt einer axialen Endseite des Druckbehälters gemäß Figur 1,
- Figur 3 vergrößerter Ausschnitt gemäß Figur 2 mit Darstellung der axial angreifenden Kräfte an den Gegendruckflächen eines äußeren Druckbehältersegmentes,
- Figur 4 Teilschnitt eines Druckbehälters mit Innenbüchsensegmenten zur Abdichtung und Fluideinspeisung und -verteilung gemäß einem Ausführungsbeispiele und
- Figur 5 Teilschnitt eines Druckbehälters mit einem Innendichtring.

[0014] In Figur 1 ist eine Isostatpresse mit einem Pressenrahmen 12 und dem zugehörigen Druckbehälter 16 dargestellt. Der Druckbehälter 16 besteht dabei aus aufeinander gestapelten Druckbehältersegmenten 1 mit Ab-

dichtungen 4 und zwei zugehörigen Verschlussdeckeln 2, die den Druckraum 8 der Isostatpresse umschließen. Zur Fixierung der Druckbehältersegmente 1 sind außenseitig des Druckbehälters 16 Zuganker 9 mit Spannplatten 10 angebracht. Im dargestellten Betriebszustand werden die Kräfte des Betriebsdruckes über eine Druckplatte 11 in den Pressenrahmen 12 eingeleitet. In einem Ausschnitt zeigt Figur 2 detaillierter den Übergang vom Verschlussdeckel 2 auf ein äußeres Druckbehältersegment 1 mit einer Abdichtung 4 und die Ausgestaltung eines weiteren Druckbehältersegmentes 1. Die an den Gegendruckflächen 15 auftretenden axialen Kräfte 7 am äußeren Druckbehältersegment 1 sind Gegenstand der Figur 3. Die Gegendruckfläche 15 findet sich axial gesehen auf der Seite des ersten Druckbehältersegmentes 1 das zum Verschlussdeckel 2 ausgerichtet ist und beinhaltet nicht nur die in der Zeichnung dargestellte Form sondern jegliche Flächen die eine axiale Kraftkomponente aufbauen können die im Bereich zwischen den Abdichtungen 4 bis zu Beginn des Druckraumes 8 liegen. Da im isostatischen Betrieb des Druckbehälters 16 an den zum Druckraum 8 angrenzenden Flächen überall der gleiche Druck herrscht, weisen die Gegendruckflächen 15 axiale Kräfte 7 auf, deren Vektoren in Richtung der Trennfugen 13 zwischen den Druckbehältersegmenten 1 gerichtet sind. Bei einer symmetrischen Anordnung an den beiden axialen Außenseiten des Druckbehälters 16 führt das zu einem Kräfteverhältnis, das die Druckbehältersegmente 1 während des Betriebes in axialer Richtung zusammendrückt. Dabei werden die Trennkräfte in den Trennfugen 13 überkompensiert, wenn die Gegendruckflächen 15 größer sind als die Flächen die sich vom Druckraum 8 bis zu den Abdichtungen 4 an den Stirnflächen 14 der Druckbehältersegmente 1 befinden.

Figur 4 zeigt in einen Druckbehälter 16 eingeführte Innenbüchsensegmente 3 mit Abdichtungen 4. Auch diese Innenbüchsensegmente 3 weisen durch ihre Ausgestaltung die notwendigen Gegendruckflächen 15 auf und führen zu einer axialkräftekompensierten Bauweise. Die Stirnflächen 18 der Innenbüchsensegmente 3 sind hier eben ausgeführt, können aber auch formschlüssig wie bereits oben beschrieben anderweitig ausgeführt sein, was keine Auswirkung auf die axiale Kompensation der Kräfte hat. Die Innenbüchsensegmente 3 können, da sie nicht primär die radialen Kräfte des Druckraumes 8 aufnehmen müssen mit Bohrungen (nicht dargestellt) zur Leitung von Fluiden zur Temperaturregelung versehen sein. Vorteilhafterweise werden aber die Innenbüchsensegmente 3 mit Nuten 5 auf der vom Druckraum 8 abgewandten Seite versehen die über einen Einlauf 6 versorgt werden können. Dementsprechend findet sich am anderen Verschlussdeckel 2 ein entsprechender Auslauf 6. Im Betrieb werden die Innenbüchsensegmente 3 gegen die Druckbehältersegmente 1 gepresst und somit findet eine entsprechende Abdichtung der Nuten 5 für eine ordentliche Fluidverteilung statt. Unter den Begriff der Temperierung fällt natürlich auch die Anwendung einer Kühlung über entsprechend eingeleitete Kühlfluide

während des Betriebes oder Phasen des Betriebes oder das Erwärmen des Druckbehälters bei der Verwendung in einer Warm-Isostatischen Presse (WIP).

[0015] In Figur 5 erfolgt die Abdichtung zwischen den Druckbehältersegmenten 1 mit einem Abdichtring 19, in den die Dichtelemente 4 integriert sind. Dieser Abdichtring 19 wird mittels Halteelementen 20 über den Trennfugen 13 der Druckbehältersegmente 1 gehalten. Dies bietet den Vorteil, dass zum Wechsel der Abdichtungen 4, nur die Trennringe 19 aus dem Druckraum 8 entnommen werden müssen und die schweren drucktragenden Druckbehältersegmente 1 in ihrer zusammengesetzten Form stehen bleiben können. Dabei ist es unerheblich ob Abdichtungen 4 zwischen den Druckbehältersegmenten 1 angeordnet sind oder nicht.

[0016] Bezugszeichenliste: DP 1306 EP

1. Druckbehältersegment
2. Verschlussdeckel
3. Innenbüchsensegment
4. Abdichtung
5. Nuten
6. Ein-/Auslauf
7. axial Kräfte
8. Druckraum
9. Zuganker
10. Verspannplatte
11. Druckplatte
12. Pressenrahmen
13. Trennfuge
14. Stirnfläche
15. Gegendruckfläche
16. Druckbehälter
- 17.
18. Stirnfläche
19. Innendichtring
20. Halteelemente

Patentansprüche

1. Isostatpresse mit in einem Pressenrahmen angeordnetem Druckbehälter, wobei der Druckbehälter aus mehreren axial formschlüssig zusammengesetzten Druckbehältersegmenten und Verschlussdeckeln besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem ersten und letzten Druckbehältersegment (1) Gegendruckflächen (15) angeordnet sind, die mit dem Druck aus dem Druckraum (8) beaufschlagt sind und deren resultierende Axialkräfte (7) den in den Trennfugen (13) zwischen den Druckbehältersegmenten (1) zwischen Abdichtung (4) und dem nutzbaren Druckraum (8) entstehenden axialen Druckkräften entgegenwirken.
2. Isostatpresse mit in einem Pressenrahmen angeordnetem Druckbehälter, wobei der Druckbehälter aus mehreren axial formschlüssig zusammengesetzten

Druckbehältersegmenten und Verschlussdeckeln besteht, insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Druckbehälter (16) mehrere Innenbüchsensegmente (3) ohne Vorspannung gegen die Druckbehältersegmente (1) eingelegt sind, die axial außen liegenden Innenbüchsensegmente (3) Gegendruckflächen (15) aufweisen und die Innenbüchsensegmente (3) Nuten (5) und/oder Kanäle zur Fluidverteilung aufweisen.

3. Isostatpresse mit in einem Pressenrahmen angeordnetem Druckbehälter, wobei der Druckbehälter aus mehreren axial formschlüssig zusammengesetzten Druckbehältersegmenten und Verschlussdeckeln besteht, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden außen liegenden Druckbehältersegmente (1) Gegendruckflächen (15) aufweisen und über den Trennfugen (13) Abdichtringe (19) mit darin angeordneten Abdichtungen (4) angeordnet sind.
4. Isostatpresse mit einem Druckbehälter nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Druckbehältersegmente (1) einlagig oder mehrlagig ausgeführt sind.
5. Isostatpresse mit einem Druckbehälter nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdichtungen (4) als Elastomerdichtungen ausgeführt sind.
6. Isostatpresse mit einem Druckbehälter nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzliche Dichtelemente in den Abdichtungen (4) integriert sind.
7. Isostatpresse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nuten (5) zur Leitung von kühlen- oder warmen Fluiden vorgesehen sind.

Fig.1

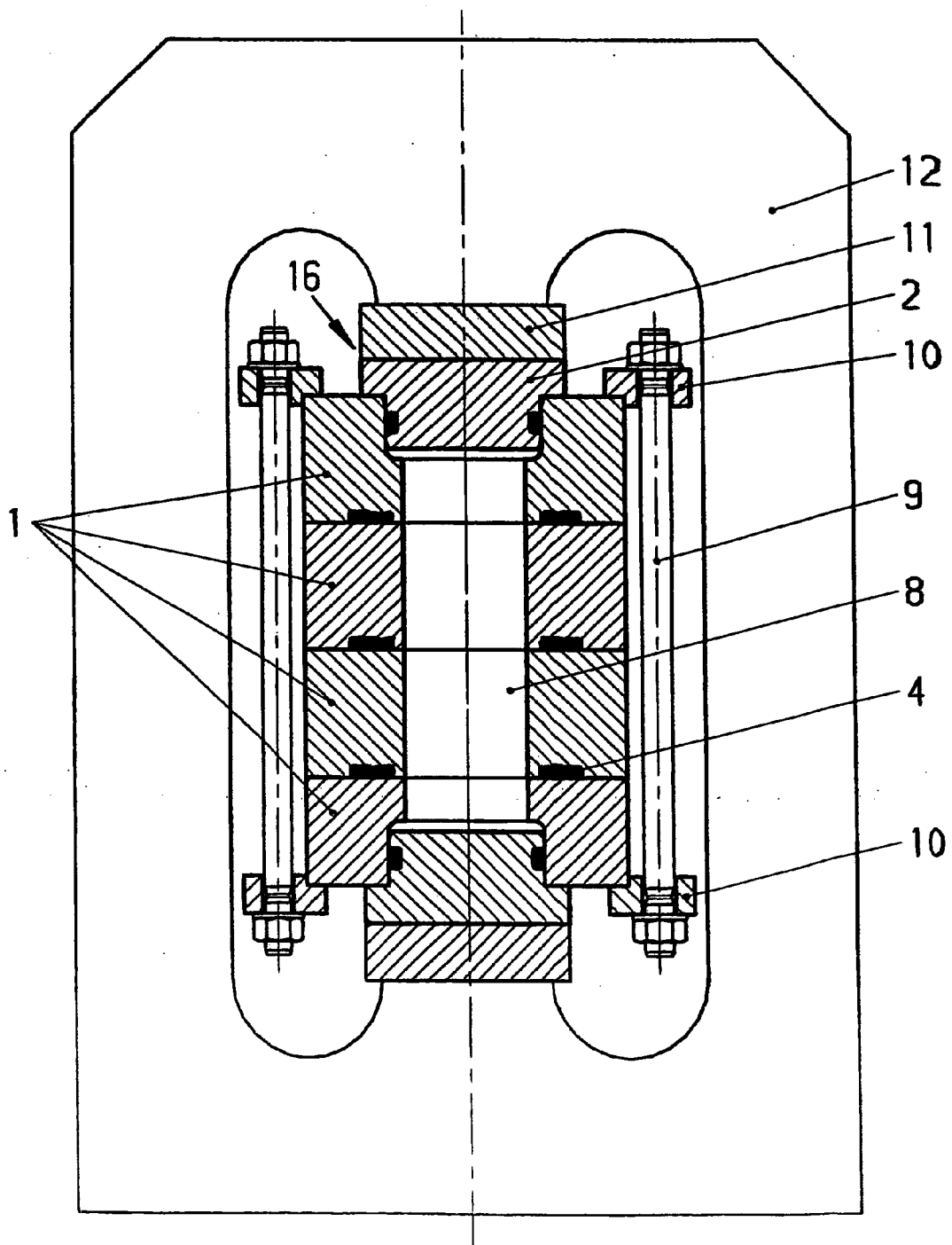


Fig.2

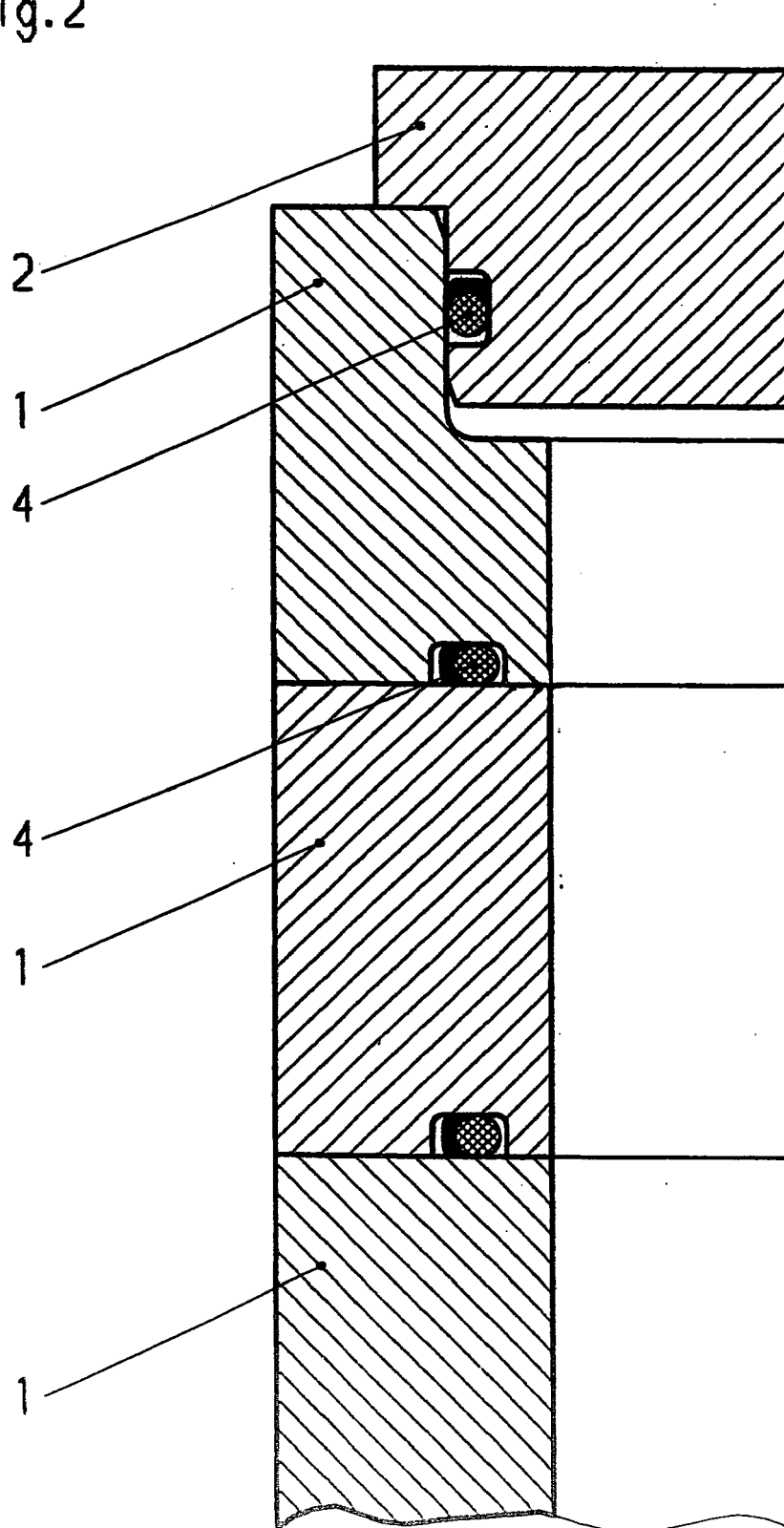


Fig.3

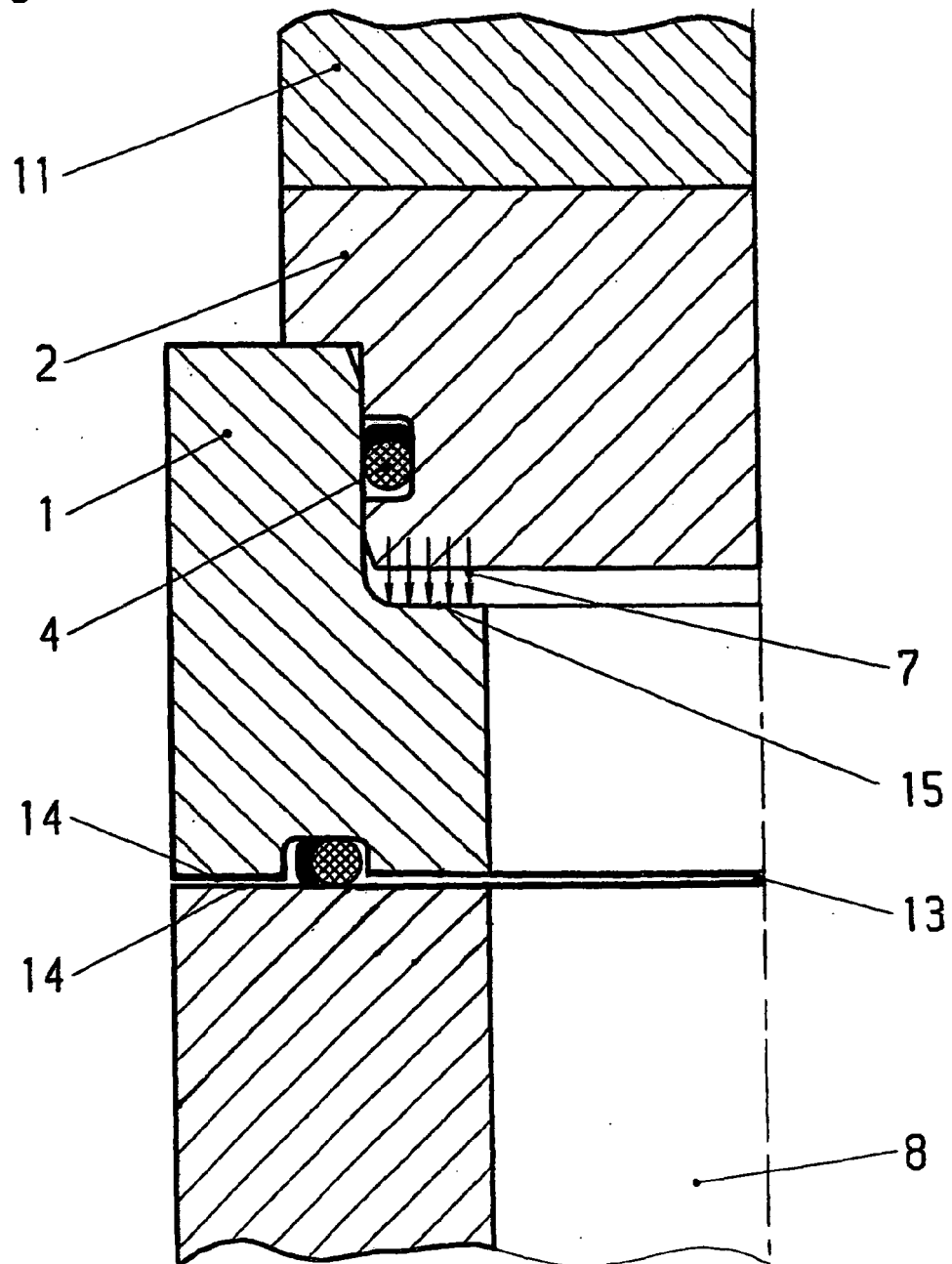


Fig.4

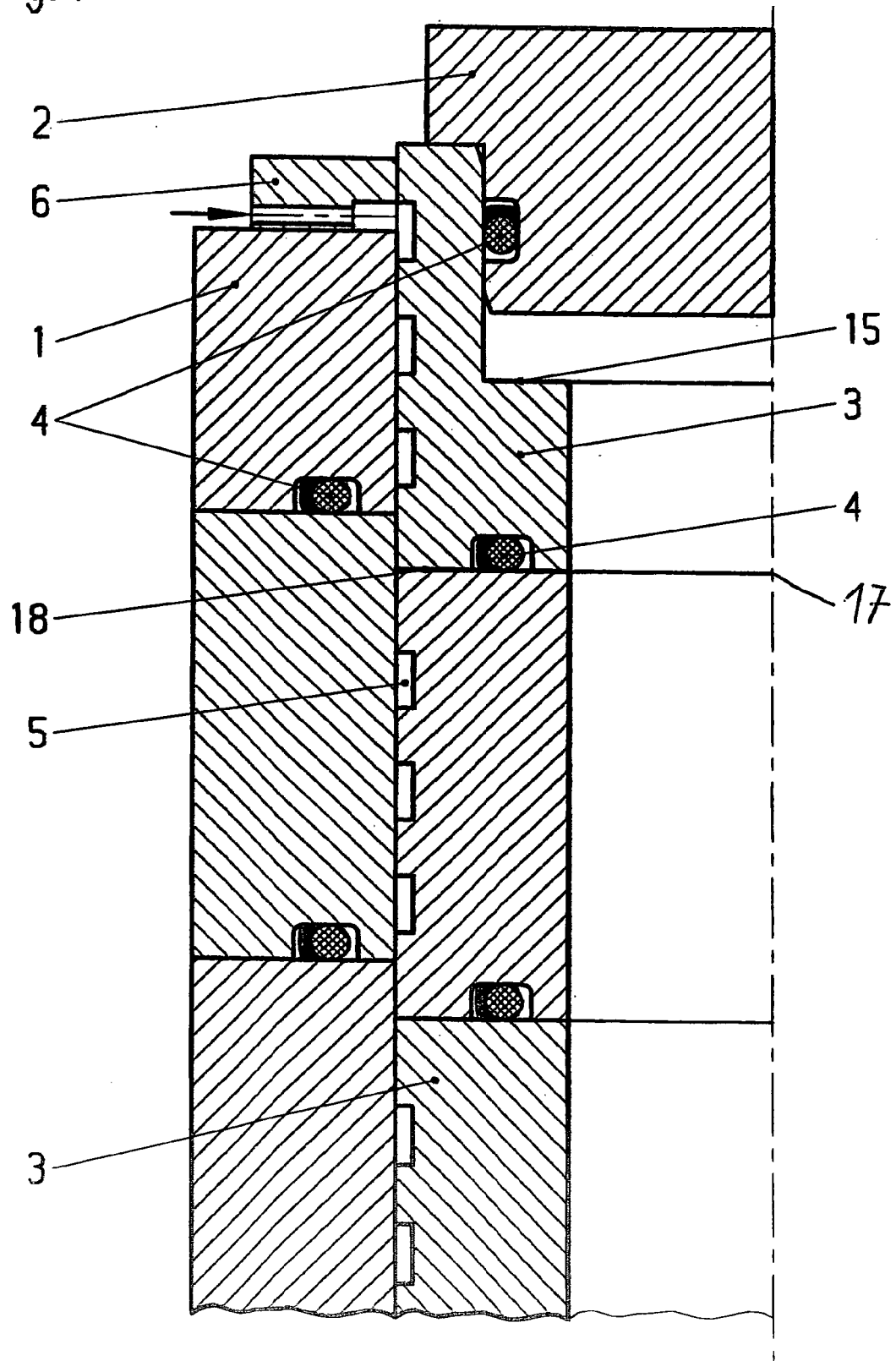


Fig.5

