

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②¹ Anmelde­nummer: 87116095.8

⑤¹ Int. Cl.4: **G21F 5/00** , G21F 9/22

② Anmeldetag: 02.11.87

③ Priorität: 13.11.86 DE 3638702

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.88 Patentblatt 88/23

Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB

⑦1 Anmelder: **ALKEM GMBH**
Rodenbacher Chaussee 6
D-6450 Hanau 11(DE)

(72) Erfinder: **Güldner, Ralf, Dr.**
Berliner Strasse 19B
D-8755 Alzenau(DE)
 Erfinder: **Kindleben, Gerd, Dr.**
Battonnstrasse 21
D-6000 Frankfurt 1(DE)
 Erfinder: **Lasberg, Ingo, Dipl.-Ing.**
Kälberauerstrasse 24
D-8755 Alzenau(DE)
 Erfinder: **Wittmann, Kurt, Dr.**
Vogelsbergstrasse 38
D-6455 Erlensee(DE)

74 Vertreter: Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al
Postfach 22 01 76
D-8000 München 22(DE)

⑤4 Behälter insbesondere für eine radioaktive Substanz.

57) Ein Behälter mit einem Außenbehälter (2) und mit einem günstigen Verhältnis von Durchmesser zu Höhe weist einen Innenbehälter mit einem Hauptbehälter (3) und einem Nebenbehälter (4) auf, von denen der Hauptbehälter (3) mit seinem Oberende das Oberende des Nebenbehälters (4) und mit seinem Unterende das Unterende des Nebenbehälters (4) in Längsrichtung überragt; ferner führt vom Unterende des Nebenbehälters (4) ein Verbindungsrohr (11) mit durchgehendem Gefälle und vom Oberende ein Verbindungsrohr mit durchgehender Steigung zum Hauptbehälter (3); der Außenbehälter (2) bildet schließlich einen Füllraum (37) zum Auffüllen mit wärmeleitendem Füllstoff.

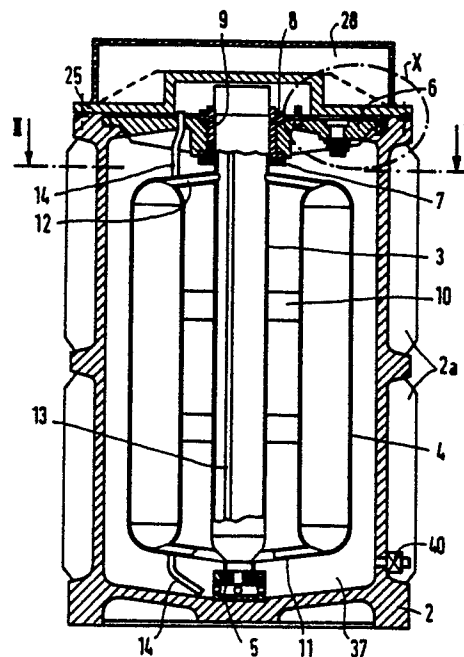


FIG 1

Behälter insbesondere für eine radioaktive Substanz

Die Erfindung betrifft einen Behälter insbesondere für eine radioaktive Substanz entsprechend dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Behälter ist aus der DE-OS 33 43 166 bekannt. Sein Innenbehälter ist einteilig. Er enthält einen Stab, der aus einem mit Borcarbid gefüllten Stahlrohr besteht und der zur Verhinderung einer kritischen Konfiguration von spaltbaren radioaktiven Substanzen Neutronen absorbiert.

Soll der Innenbehälter aber keine Neutronen absorbierenden Stäbe enthalten, da diese allmählich in ihrer Wirksamkeit nachlassen, so darf der Durchmesser des Innenbehälters einen bestimmten Grenzwert nicht überschreiten, wenn eine kritische Konfiguration sicher vermieden sein soll. Zwar kann, wenn man ein großes Füllvolumen des Innenbehälters wünscht, die Höhe dieses Innenbehälters sehr groß gewählt werden. Ein schlanker Innenbehälter mit großer Höhe führt aber zu einem unhandlichen Behälter, insbesondere ist das Auffüllen und Entleeren des Innenbehälters - schwierig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Behälter anzugeben, der ein günstigeres Verhältnis von Durchmesser zu Höhe haben kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe hat ein Behälter der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruchs 1.

Durch die Aufteilung des Innenbehälters in einen Hauptbehälter und einen Nebenbehälter wird eine in beiden enthaltene radioaktive flüssige Substanz räumlich voneinander getrennt, wodurch eine neutronenphysikalische Entkoppelung bewirkt wird.

Durch geeignete Auswahl des Füllstoffes für den Füllraum kann diese Entkoppelung noch verbessert werden. Als Füllstoff geeignet ist beispielsweise natürliches Wasser, das eine Moderatorsubstanz ist, aber auch einen großen Einfangsquerschnitt für thermische Neutronen hat und überdies stoßdämpfend wirkt und Wärme gut aus dem Innenbehälter nach außen ableitet. Die neutronenphysikalische Entkoppelung kann noch weiter verbessert werden, indem der Haupt- und/oder Nebenbehälter aus neutronenabsorbierendem Werkstoff gefertigt sind und/oder indem der Füllstoff für den Füllraum des Außenbehälters eine Neutronen verstärkt absorbierende Substanz enthält.

Der Unteranspruch 2 ist auf eine vorteilhafte Weiterbildung des Behälters nach dem Patentanspruch 1 gerichtet, mit der sichergestellt werden kann, daß ein aus einer Flüssigkeit wie Wasser bestehender Füllstoff im Füllraum auf Überdruck gehalten wird, so daß bei einem Leck im Haupt-

oder Nebenbehälter Füllstoff in den Haupt- oder Nebenbehälter eindringt und radioaktive flüssige Substanz nur erschwert aus dem Haupt- oder Nebenbehälter austreten kann.

Die Erfindung und ihre Vorteile seien anhand der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert:

FIG 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Behälter.

FIG 2 zeigt einen Querschnitt durch diesen Behälter entsprechend der strichpunktiierten Linie II-II in FIG 1.

FIG 3 zeigt vergrößert eine Einzelheit X aus FIG 1.

Der Behälter weist einen hohlzylinderförmigen Außenbehälter 2 auf, der ein Gußteil ist und außen am Mantel mit Kühlrippen 2a versehen ist. Innerhalb des Außenbehälters 2 ist ein Innenbehälter angeordnet, der einen hohlzylinderförmigen langgestreckten Hauptbehälter 3 und sechs langgestreckte hohlzylinderförmige Nebenbehälter 4 aufweist. Die Längsachsen des Hauptbehälters 3 und der Nebenbehälter 4 sind zueinander parallel, und der Hauptbehälter 3 ist coaxial zum Außenbehälter 2 angebracht.

Mit seinem Unterende ist der Hauptbehälter 3 an der Innenseite des Bodens des Außenbehälters 2 in deren Zentrum mit einem Stoßdämpfer 5 gehalten. Das Oberende des Hauptbehälters 3 ist durch das Zentrum eines Deckels 6 geführt, der am Oberende des Außenbehälters 2 dicht mit diesem Außenbehälter 2 verschraubt ist. Auf der Innenseite des Deckels 6 weist der Hauptbehälter 3 einen Außenflansch 7 auf, während auf dem Hauptbehälter 3 auf der Außenseite des Deckels 6 eine Nutenmutter 8 sitzt. Ferner sitzt auf dem Hauptbehälter 3 innerhalb des Deckels eine Hülse 9 aus einem Elastomer, z.B. Kautschuk, die an beiden Enden Flansche aufweist. Der eine Flansch liegt am Außenflansch 7 des Hauptbehälters 3 an, während am anderen Flansch die Nutenmutter 8 anliegt, mit der der Hauptbehälter 3 über die Hülse 9 mit ihren Außenflanschen am Deckel 6 festgespannt ist. Die Hülse 9 bildet somit ihren Außenflanschen einen weiteren Stoßdämpfer.

Während der Hauptbehälter 3 des Innenbehälters zentral im Außenbehälter 2 und in einem regelmäßigen Sechseck angeordnet ist, das sich in einem Querschnitt des Außenbehälters 2 befindet, sind die sechs Nebenbehälter 4 des Innenbehälters jeweils in einer Ecke dieses Sechsecks angeordnet. Sie sind vom Hauptbehälter 3 getrennt und an beiden Enden verschlossen. Der Hauptbehälter 3 überragt mit seinem Oberende die Oberenden und mit seinem Unterende die Unterenden der Neben-

behälter 4. Diese Nebenbehälter 4 sind mit Stützstegen 10 am Hauptbehälter 3 abgestützt. Ferner führt vom Unterende jedes der sechs Nebenbehälter 4 ein Verbindungsrohr 11 mit durchgehendem Gefälle in Richtung zum Unterende des Hauptbehälters 3 zu diesem Hauptbehälter und vom Oberende jedes der Nebenbehälter 4 ein Verbindungsrohr 12 mit durchgehender Steigung in Richtung zum Oberende des Hauptbehälters 3 zu diesem Hauptbehälter 3.

Vom Oberende des Hauptbehälters 3 führt bis zu dessen Boden ein Tauchrohr 13 zum Auffüllen und Entleeren des Innenbehälters mit bzw. von einer flüssigen radioaktiven Substanz, während ein Ent- und Belüftungsrohr am Oberende des Hauptbehälters 3 nicht erkennbar ist.

Vom Deckel 6 führt ein weiteres Tauchrohr 14 zum Auffüllen und Entleeren des Füllraums 37 im Außenbehälter 2 zum Boden dieses Außenbehälters 2. Im Deckel 6 ist ferner ein Ent- und Belüftungsstutzen 15 angeordnet, der sich selbsttätig abschließt, wenn von ihm ein Kupplungsteil einer nicht dargestellten Schlauchleitung abgenommen wird, und der in FIG 3 deutlich erkennbar ist. In FIG 3 sind auch Dichtungsringe 16 erkennbar, die sich zwischen dem Deckel 6 und dem Außenbehälter 2 befinden. Ferner ist eine Schraube 17 zu sehen, mit der der Deckel 6 am Außenbehälter 2 festgeschraubt ist.

In einer Durchführung 18 im Deckel 6 ist der abgeschlossene Boden eines an der Innenseite des Deckels 6 offenen Hohlzylinders 19 festgeschraubt und mit einem Dichtungsring 20 abgedichtet. Innerhalb dieses Hohlzylinders 19 befindet sich eine koaxiale Schraubenfeder 23, die sich mit einem Ende am Boden des Hohlzylinders 19 und mit dem anderen Ende an einem Kolben 21 abstützt, der über einen das offene Ende des Hohlzylinders 19 umschließenden Faltenbalg 22 aus Metall an der Innenseite des Deckels 6 festgeschraubt und mit einem Dichtungsring 24 abgedichtet ist. Die aus seiner Außenfläche bestehende Wirkfläche des Kolbens 21 gehört somit zur Innenfläche des Außenbehälters 2.

Durch das Tauchrohr 14 wird natürliches Wasser als flüssiger Füllstoff in den Füllraum 37 des Außenbehälters 2 gepumpt und das Kupplungsteil der nicht dargestellten Schlauchleitung vom Ent- und Belüftungsstutzen 15 abgekoppelt, wenn durch diesen Ent- und Belüftungsstutzen 15 Wasser austritt. Dieser Ent- und Belüftungsstutzen 15 schließt dadurch selbsttätig, und durch Weiterpumpen am Tauchrohr 14 erhält das Wasser im Füllraum 37 des Außenbehälters 2 einen Überdruck, durch den der Kolben 21 die Schraubenfeder 20 zusammendrückt, ohne daß der Kolben 21 auf dem Hohlzylinder 19 aufsitzt. Anschließend wird auch eine nicht dargestellte Schlauchleitung zum Zuführen von

Wasser vom Tauchrohr 14 abgekoppelt, das einen nicht dargestellten Füllstutzen im Deckel 6 aufweist, der sich ebenfalls selbsttätig abschließt, wenn das Kupplungsteil dieser Schlauchleitung von ihm abgenommen wird. Der von der zusammengepreßten Schraubenfeder 20 über die Wirkfläche des Kolbens 21 auf das Wasser im Füllraum des Außenbehälters 2 danach ausgeübte Druck hält den Überdruck in diesem Füllraum aufrecht.

Der Außenbehälter 2 ist noch mit einem Schutzdeckel 25 versehen, der über dem Deckel 6 mit Schrauben 26 am Außenbehälter 2 festgeschraubt und mit im Außenbehälter 2 eingelegten Dichtungsringen 27 abgedichtet ist. Dieser Schutzdeckel 25 nimmt das Oberende des Hauptbehälters 3, den Ent- und Belüftungsstutzen 15 sowie den nicht dargestellten Füllstutzen des Tauchrohres 14 auf und ist auf seiner Außenseite mit Polyurethanschaum 28 ausgeschäumt.

Am Außenbehälter 2 kann günstigerweise noch ein Überdruckventil 40 (oder eine Berstscheibe) angebracht sein, das vom Füllraum 37 nach außen führt. Im Falle eines Brandes gibt das Überdruckventil 40 dem im Füllraum 37 entstehenden zu hohen Überdruck schließlich nach, und Wasserdampf entweicht nach außen. Zur Bildung dieses Wasserdampfes wird Zerfallswärme von der radioaktiven flüssigen Substanz im Innenbehälter abgeführt.

Ansprüche

1. Behälter insbesondere für eine flüssige radioaktive und/oder spaltbare Substanz mit einem Innenbehälter zur Aufnahme dieser Substanz und einem Außenbehälter, in dem sich der Innenbehälter befindet, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Innenbehälter einen Hauptbehälter (3) und einen getrennten, verschlossenen Nebenbehälter (4) aufweist, daß der Hauptbehälter (3) mit seinem Oberende das Oberende des Nebenbehälters (4) und mit seinem Unterende das Unterende des Nebenbehälters (4) in Längsrichtung überragt, daß vom Unterende des Nebenbehälters (4) ein Verbindungsrohr (11) mit durchgehendem Gefälle in Richtung zum Unterende des Hauptbehälters (3) zum Hauptbehälter (3) führt, daß vom Oberende des Nebenbehälters (4) ein Verbindungsrohr (12) mit durchgehender Steigung in Richtung zum Oberende des Hauptbehälters (3) zum Hauptbehälter (3) führt und daß der Außenbehälter (2) einen Füllraum (37) zum Auffüllen mit wärmeleitendem Füllstoff bildet.

2. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Füllraum (37) des Außenbehälters ein federbelasteter Kolben (21) angebracht ist, dessen Wirkfläche zur Innenfläche des Außenbehälters (2) gehört.

5

3. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllstoff eine Flüssigkeit ist.

4. Behälter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeit Überdruck hat.

10

5. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Innenbehälter mit Stoßdämpfern (5; 9) oder starren Stegen an der Innenfläche des Außenbehälters (2) gehalten ist.

6. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Nebenbehälter (4) mit Stützstegen (10) am Hauptbehälter (3) abgestützt ist.

15

7. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hauptbehälter (3) zentral im Außenbehälter (2) und in einem regelmäßigen Vieleck, vorzugsweise Sechseck, angeordnet ist, das sich in einem Querschnitt des Außenbehälters (2) befindet, und daß der Nebenbehälter (4) in einer Ecke dieses Vielecks angeordnet ist.

20

25

8. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Außenbehälter (2) ein Überdruckventil (40) oder eine Berstscheibe angebracht sind, die vom Füllraum (37) nach außen führen.

30

35

40

45

50

55

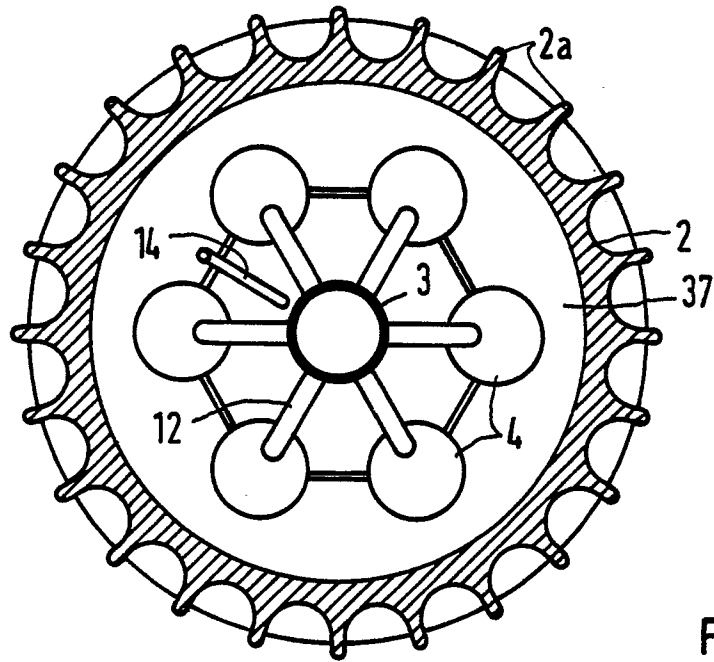


FIG 2

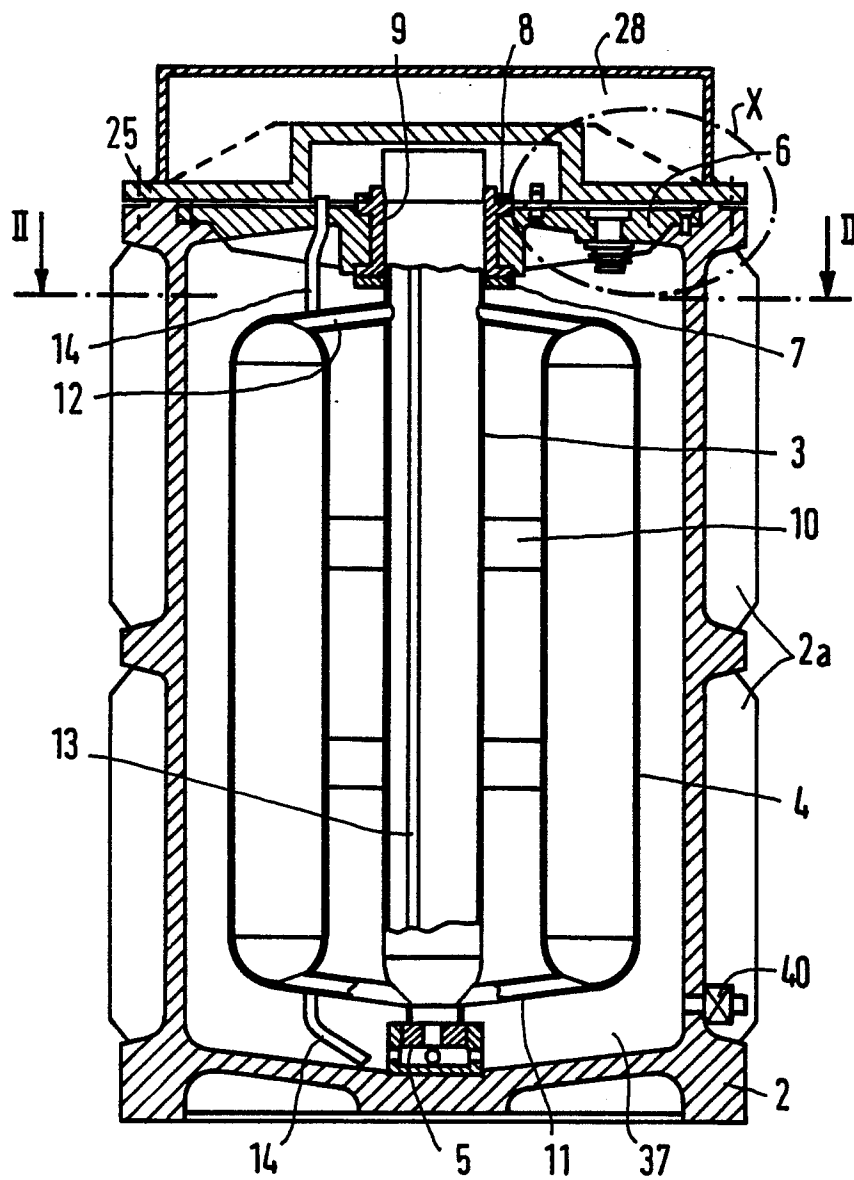


FIG 1

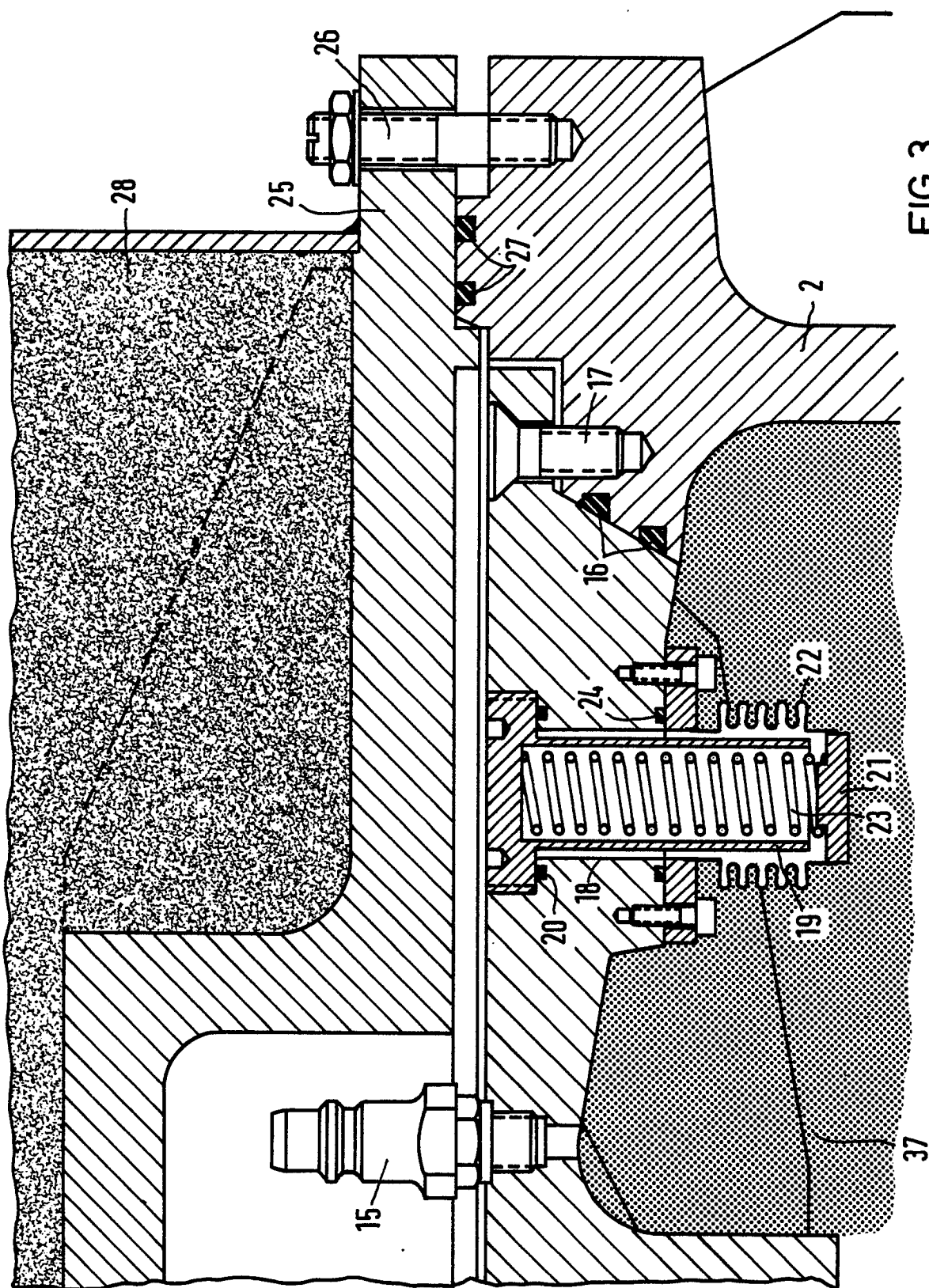


FIG 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-B-1 097 584 (CEA) * Spalte 2, Zeile 33 - Spalte 3, Zeile 21; Figur * ---	1,2,5	G 21 F 5/00 G 21 F 9/22
A	DE-A-2 300 620 (TRANSNUKLEAR) * Seite 3, Zeilen 10-20; Seite 4, Zeilen 24-35; Figuren 1,3 * ---	1,7	
A	DE-A-3 028 040 (NUKEM GmbH) * Seite 6, Absätze 2,3; Seite 7, Zeilen 3-9; Figuren 1,2 * ---	1	
A	US-A-3 573 462 (C.A. WILKINS) * Spalte 1, Zeilen 39-55; Spalte 4, Zeilen 32-72; Figur 3 * ---	1,3-5,8	
A	EP-A-0 143 398 (ALKEM GmbH) * Seite 4, Zeile 25 - Seite 5, Zeile 20; Figuren 1-3 * & DE-A-3 343 166 (Kat. D,A) -----	1,3,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			G 21 F 5/00 G 21 F 9/00 G 21 C 19/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-02-1988	Prüfer JANDL F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	