



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 405 241 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 90111260.7

Int. Cl.5: **G21F 5/12**

Anmeldetag: 14.06.90

Priorität: 30.06.89 DE 3921621
 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 02.01.91 Patentblatt 91/01
 Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE
 Anmelder: Nukem GmbH
 Rodenbacher Chaussee 6
 D-6450 Hanau 11(DE)
 Erfinder: Kinkl, Roland, Dipl.-Ing.

Feldbergstrasse 10
 D-6056 Heusenstamm(DE)
 Erfinder: Botzem, Werner, Dipl.-Ing.
 Wolfswingert 12
 D-8755 Alzenau(DE)

Vertreter: Stoffregen, Hans-Herbert, Dr.
 Dipl.-Phys.
 Patentanwalt, Salzstrasse 11 a, Postfach 21
 44
 D-6450 Hanau (Main) 1(DE)

Behälter zur Aufnahme von radioaktiven Materialien und Verfahren zu dessen Überwachung.

Es wird ein Behälter (10) zur Aufnahme von radioaktiven Materialien beschrieben, der über zumindest zwei Deckelemente (16), (18) verschließbar ist. Der zwischen den Deckelementen vorhandene Raum (32) weist zu dem Behälterinneren und der Umgebung einen Unterdruck auf.

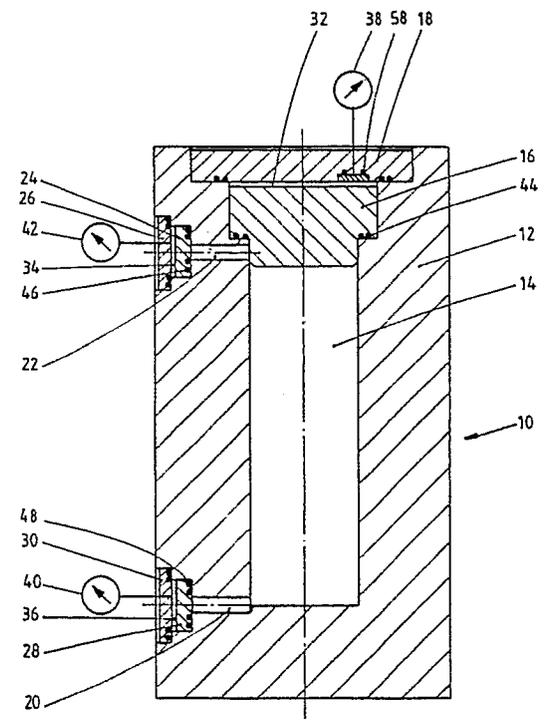


Abb. I

EP 0 405 241 A1

BEHÄLTER ZUR AUFNAHME VON RADIOAKTIVEN MATERIALIEN UND VERFAHREN ZU DESSEN ÜBERWACHUNG

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum kontinuierlichen Überwachen eines zwischen zwei, radioaktive Materialien aufnehmenden Behälter verschließenden (inneren und äußeren), gegenüber dem Behälterkörper abgedichteten Deckelementen vorhandenen Zwischenraums, in dem ein Druck herrscht, der von dem des Behälterraums und dem der den Behälter umgebenden Atmosphäre abweicht, wobei bei einer festlegbaren Druckänderung im Zwischenraum ein Kontrollgerät aktiviert wird. Ferner bezieht sich die Erfindung auf einen Behälter zur Aufnahme von radioaktiven Materialien wie Brennelementen umfassend einen Behälterkörper, eine von zumindest zwei (ersten und zweiten) Deckelementen verschließbare Öffnung zum Be- und Entladen des Behälterinneren mit den radioaktiven Materialien, wobei der zwischen dem ersten und dem zweiten Deckelement vorhandene Zwischenraum mit einem Gas befüllbar ist, dessen Druck von dem im Behälterraum und dem den Behälter umgebenden Atmosphärendruck abweicht.

Ein Verfahren der zuvor beschriebenen Art ist z.B. der DE-PS 30 25 795 zu entnehmen. Dabei ist der Druck im Zwischenraum erheblich höher als der Druck im Behälterraum und der Atmosphärendruck. Normalerweise wird der Druck im Zwischenraum auf einen Wert von in etwa 6 bar eingestellt. Dieser Druck wird mittels einer nach außen geführten Leitung mittels einer Druckmeßdose überwacht. Bei einem Druckabfall von ca. 3 bar wird ein Signal ausgelöst, das Anlaß zu einer anschließenden Überprüfung des Zwischenraums bietet. Dabei wird der Zwischenraum selbst abgeschnüffelt. Wird dabei Gas aus dem Behälterraum festgestellt, so weiß man, daß die Dichtungen zwischen dem inneren Deckelement und Behälterkörper versagen, so daß das Deckelsystem mit einem weiteren Deckel ergänzt wird. Da erkennbar ein recht hoher Druckabfall erfolgen muß, bevor ein Störsignal auftritt, ist nur eine geringe Empfindlichkeit gegeben. Es können folglich nicht sehr schnell kleine Undichtigkeiten festgestellt werden. Um jedoch eine hohe Sicherheit zu bieten, sollte eine sehr schnelle Erfassung von möglicherweise auftretenden Undichtigkeiten gewährleistet sein.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art so weiterzubilden, daß sehr schnell ein mögliches Versagen einer Dichtung feststellbar ist, wobei auch ohne Abschnüffeln relativ schnell eine Aussage vorliegen soll, ob die Dichtungen am äußeren oder am inneren Deckelement versagt haben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß der Druck im Zwischenraum auf einen Wert eingestellt wird, der beachtlich niedriger als der im Behälterraum und als der Atmosphärendruck ist. Insbesondere ist vorgesehen, daß der Druck im Zwischenraum auf einen Wert von 5 bis 50 mbar (50 - 500 Pa), vorzugsweise etwa auf 10 mbar (= 100 Pa) eingestellt wird. Dieser geringe Druck kann problemlos in den Zwischenraum aufgebaut und viele Jahre gehalten werden, wenn Metaldichtungen verwendet werden.

In Ausgestaltung ist vorgesehen, daß bereits dann das Kontrollgerät aktiviert, also ein Signal abgegeben wird, wenn sich im Zwischenraum eine Druckänderung von 50 - 200 mbar (500 - 2.000 Pa), vorzugsweise von 100 - 150 mbar (1.000 - 1.500 Pa) ergibt. Dies bedeutet, daß im Vergleich zu einem Überdruck im Zwischenraum ein viel schnelleres Reagieren erfolgt, so daß infolgedessen auch ein früheres Feststellen des Versagens einer Dichtung möglich ist. Da normalerweise der Behälterraum einen Druck von 0,6 bar (6×10^3 Pa) aufweist, kann folglich auch relativ schnell eine Aussage gemacht werden, ob die innere oder äußere Dichtung beschädigt ist. Steigt nämlich der Druck im Zwischenraum über den des Behälterraums an, so weiß man, daß die äußere Dichtung fehlerhaft sein muß.

Sofern in den Zwischenraum ein geringer Anteil von radioaktiven Gasen aus dem Behälterraum einströmen sollte, erfolgt in keiner Weise eine Gefährdung, da bei Auftreten einer diesbezüglichen Undichtigkeit ein weiterer Deckel auf den zweiten Deckel gesetzt wird, so daß die ursprüngliche Sicherheit wieder hergestellt ist.

In Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß die Druckänderung unmittelbar im Zwischenraum überwacht wird. Folglich können Fehlerquellen durch Abgleiche auf den Atmosphärendruck, wie es bei einer Druckmeßdose der Fall ist, nicht auftreten. Auch ist das verwendete Druckmeßgerät durch den Behälter vollständig geschützt, so daß äußere mechanische Beanspruchungen nicht zu Fehlern führen können. Dabei kann die Druckänderung selbst drahtlos übertragen werden, wodurch sich zusätzliche Bohrungen im Deckelbereich bzw. Behälterkörper erübrigen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es auch, einen Behälter der zuvor beschriebenen Art so weiterzubilden, daß mit konstruktiv einfachen Maßnahmen eine Drucküberwachung im Zwischenraum erfolgen kann. Ferner soll die Möglichkeit geschaffen werden, daß der Behälter sowohl zum Transport als auch zur Lagerung von radioaktiven

Materialien geeignet ist, wobei ein einfaches Überwachen der Deckelelemente bzw. Verschlusseinrichtungen gewährleistet werden soll.

Die Aufgabe wird im wesentlichen dadurch gelöst, daß in dem Zwischenraum ein den dort herrschenden Druck bestimmendes Druckmeßgerät angeordnet ist. Dabei kann vorzugsweise das Druckmeßgerät als Dehnmeßstreifenmanometer, insbesondere als Dünnsfilmsensor ausgebildet sein.

Nach einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Behälter zumindest eine vorzugsweise radial oder tangential zum Innenraum verlaufende, von dem Behälterinneren ausgehende, behälteraußenseitig mit zwei Verschlusselementen verschließbare Leitung aufweist, wobei der zwischen diesen gebildete Kontrollraum mit dem zwischen dem ersten und zweiten Deckel verlaufende Zwischenraum verbunden ist. Durch diese Maßnahme können beide Räume mit nur einer Druckmeßeinrichtung überwacht werden, die ihrerseits in einem der Räume, also im Kontrollraum oder im Zwischenraum angeordnet sein kann.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Transport- und Lagerbehälters und

Fig. 2 der Transport- und Lagerbehälter gemäß Fig. 1 im Wartungsfall.

In den Figuren, in denen gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, ist ein Behälter (10) zum Transport von radioaktiven Materialien dargestellt, der sowohl zum Transport als auch zum Lagern geeignet ist. Der Behälter (10) besteht aus einem Behälterkörper (12), der einen Behälterinnenraum (14) umgibt, der mittels eines ersten inneren Deckels (16) und eines zweiten äußeren Deckels (18) verschließbar ist, die ihrerseits auf nicht näher bezeichneten im Behälterkörper (12) ausgebildeten Bündeln aufliegen.

Der Behälterkörper (12) und die Deckel (16) und (18) sind aus geeigneten strahlenabsorbierenden Materialien wie insbesondere Schmiedestahl oder Guß wie Stahlguß oder Kugelgraphitguß hergestellt. Ferner verlaufen sowohl vom Boden- als auch vom Dekkelbereich des Behälterinneren (14) Leitungen (20) und (22) radial nach außen, die jeweils mit zwei Verschlusselementen (24) und (26) bzw. (28) und (30) verschließbar sind. Die Leitungen (20) und (22) dienen insbesondere dazu, um eine Kontrolle des Behälterinneren (14) bzw. eine Durchspülung dieses zu ermöglichen.

Wie die rein schematisch durch ausgefüllte

Kreise dargestellten Dichtungen im Bereich der jeweils zu verschließenden Öffnungen zeigen, ist zwischen den Deckein (16) und (18) bzw. zwischen den Verschlusselementen (24), (26) und (28), (30) jeweils ein Zwischenraum (32), (34) und (36) ausgebildet, der über rein schematisch eingezeichnete Überwachungseinrichtungen (38), (40) und (42) kontrollierbar ist. Die Zwischenräume (32), (34) und (36) sind erfindungsgemäß mit einem Kontrollgas gefüllt, dessen Druck erheblich niedriger als der im Behälterinneren (14) und der Außendruck, also der Atmosphärendruck ist.

Der Druck in dem Kontrollraum (32) bzw. den Zwischenräumen (34) und (36) weist vorzugsweise einen Wert von 10 mbar auf. Wird nun eine der Dichtungen undicht, so steigt der Druck an. Die vorhandenen Überwachungseinrichtungen (38), (40) und (42) bzw. (56) geben dabei bereits dann ein auf eine Störung hinweisendes Signal ab, wenn sich eine Druckveränderung um etwa 100 bis 150 mbar ergibt. Folglich ist eine überaus schnelle Reaktion auf Fehler gegeben. Hierdurch ist nicht nur den geltenden Vorschriften Genüge getan, den Behälter so auszubilden, daß festgestellt werden kann, ob eine Dichtung versagt. Vielmehr kann auch ohne Abschluß fein relativ schnell eine Bewertung dahingehend erfolgen, ob die inneren Dichtungen schadhaft sind oder die äußeren. Steigt nämlich der Druck über den in etwa bei 0,6 mbar liegenden Druck im Innenraum (14) an, so weiß man, daß nur die Dichtungen im Bereich des äußeren Deckelelementes (18) bzw. den äußeren Verschlusselementen (26) und (30) fehlerhaft sein können. Die Drucküberwachung selbst kann unmittelbar in den jeweilig abgeschlossenen Räumen (32) bzw. (34) und (36), und zwar über ein rein schematisch dargestelltes Druckmeßgerät (58) erfolgen, das in einer Auskammerung im äußeren Deckel (18) bzw. im äußeren Verschlusselement (26) bzw. (30) eingelassen ist. Die Verbindung zwischen dem z.B. als Dehnmeßstreifen oder Dünnsfilmsensor ausgebildeten Meßinstrument kann über eine Leitung oder gegebenenfalls sogar drahtlos erfolgen.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist ein Wartungsfall des Behälters (10) dargestellt. Dies bedeutet, daß zumindest eine der inneren Dichtungen, also eine zwischen dem inneren Deckel (16) bzw. den inneren Verschlusselementen (24), (28) und dem Behälterkörper (12) verlaufende Dichtung, die beispielhaft mit den Bezugszeichen (44), (46), (48) versehen sind, beschädigt ist. In diesem Fall werden der äußere Deckel (18) und die äußeren Verschlusselemente (26) und (30) mit einem weiteren Verschlusselement (50) bzw. (52) und (54) abgedeckt, die ihrerseits gegenüber dem Behälterkörper (12) mit den schematisch eingezeichneten umlaufenden Dichtungen abgedichtet sind. Der nunmehr zu überwachende Kontrollraum ist zwischen

den Deckein (18) und (50) bzw. den Verschlusselementen (26) und (52) und (30) und (54) ausgebildet. Diese Kontrollräume sind sodann jeweils mit Überwachungseinrichtungen zuvor beschriebener Art überwachbar.

Selbstverständlich ist es nicht zwingend erforderlich, daß bei Beschädigung einer Dichtung einer Öffnung sämtliche Öffnungen mit jeweils einer zusätzlichen Abdeckung versehen werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können die Kontrollräume (32), (34) und (36) durch nicht dargestellte Leitungen untereinander verbunden werden, um mittels einer einzigen Überwachungseinrichtung eine Kontrolle zu ermöglichen. Die Verbindung zwischen den zu kontrollierenden Zwischenräumen erfolgt dabei über Leitungen, die in geeigneter Form innerhalb des Behälterkörpers bzw. an dessen Außenfläche entlang verlaufen können. Vorzugsweise ist bei Vorhandensein eines den Behälterkörper umgebenden Neutronenmoderators ein Verlauf in diesem zu wählen.

Ansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Überwachen eines zwischen zwei, radioaktive Materialien aufnehmenden Behälter verschließenden (inneren und äußeren) gegenüber dem Behälterkörper abgedichteten Deckelelementen vorhandenen Zwischenraums, in dem ein Druck herrscht, der von dem des Behälterraums und dem der den Behälter umgebenden Atmosphäre abweicht, wobei bei einer festlegbaren Druckänderung in dem Zwischenraum ein Kontrollgerät aktiviert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Druck im Zwischenraum auf einen Wert eingestellt wird, der beachtlich niedriger als der im Behälterraum und als der Atmosphärendruck ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Druck im Zwischenraum auf einen Wert von 5 bis 50 mbar, vorzugsweise auf 10 mbar eingestellt.

3. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß bei einer Druckänderung im Zwischenraum von 50 bis 200 mbar, vorzugsweise 100 bis 150 mbar das Kontrollgerät aktiviert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Druck im Zwischenraum unmittelbar im Zwischenraum überwacht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein von einer Druckänderung erzeugtes Signal drahtlos aus dem Behälter übertragen wird.

6. Behälter zur Aufnahme von radioaktiven Materialien wie Brennelementen umfassend einen Behälterkörper und eine von zumindest zwei (ersten und zweiten) Deckelelementen verschließbare Öffnung zum Be- und Entladen des Behälterinneren mit den radioaktiven Materialien, wobei der zwischen dem ersten und dem zweiten Deckelelement vorhandene Zwischenraum mit einem Gas befüllbar ist, dessen Druck von dem im Behälterraum und dem den Behälter umgebenden Atmosphärendruck abweicht,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Druck im Zwischenraum erheblich niedriger als der im Behälterraum und der Atmosphärendruck ist und von einem im Zwischenraum (32, 34, 36) angeordneten Druckmeßgerät (58) überwacht ist.

7. Behälter nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Druckmeßgerät (58) ein Dehnmeßstreifenmanometer, insbesondere ein Dünnschichtmeßsensor ist.

8. Behälter nach zumindest Anspruch 6, wobei zusätzlich zumindest eine vorzugsweise radial oder tangential von dem Behälterinneren ausgehende, behälteraußenseitig mit zumindest zwei einen Kontrollraum umgebenden Verschlusselementen verschließbare Leitung vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Druck in dem Kontrollraum erheblich niedriger als der im Behälterinneren (14) und der Atmosphärendruck ist.

9. Behälter nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Zwischenraum (32) und der Kontrollraum (34, 36) untereinander verbunden und von einem gemeinsamen Druckmeßgerät (58) überwacht sind.

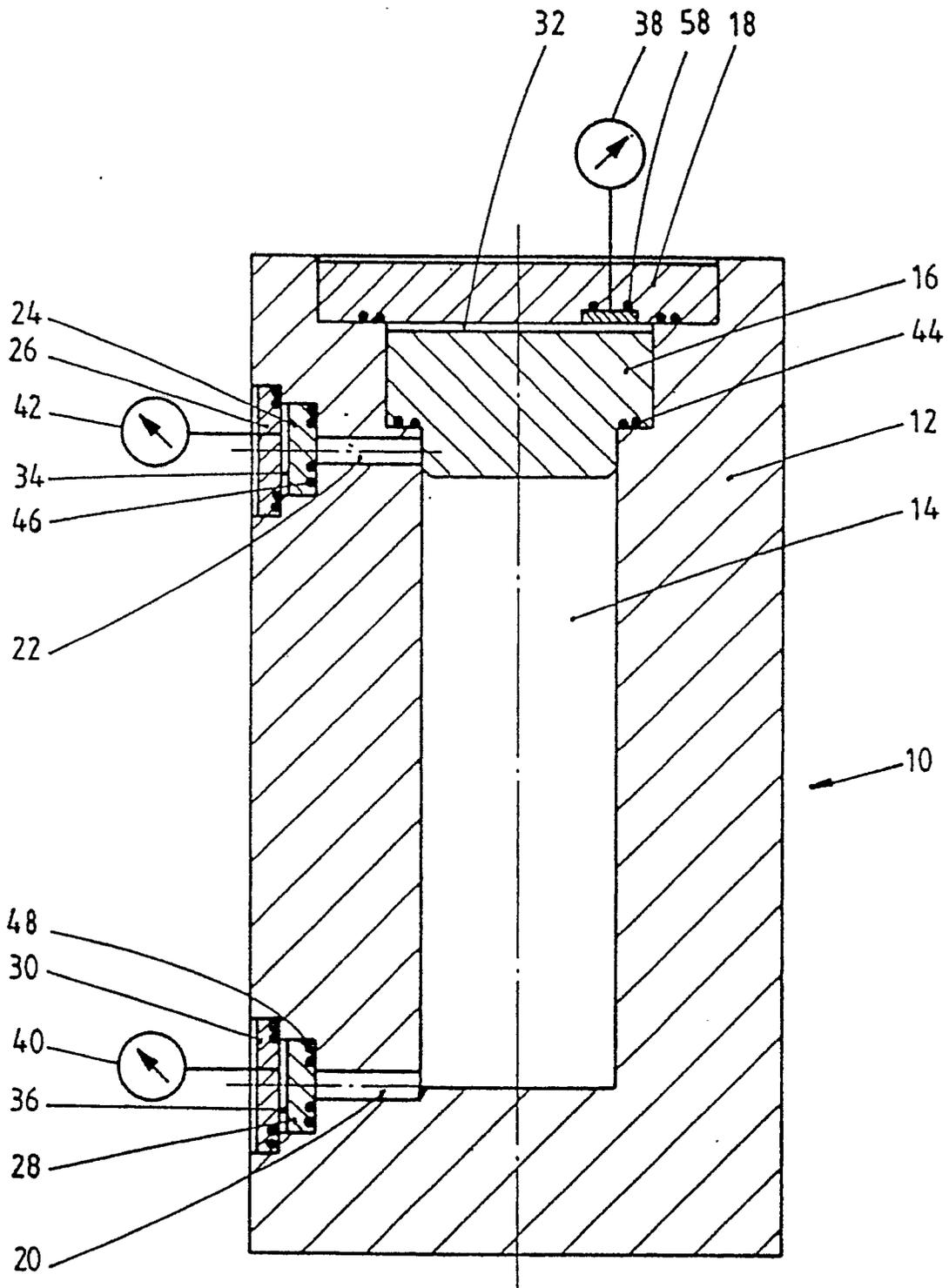


Abb. I

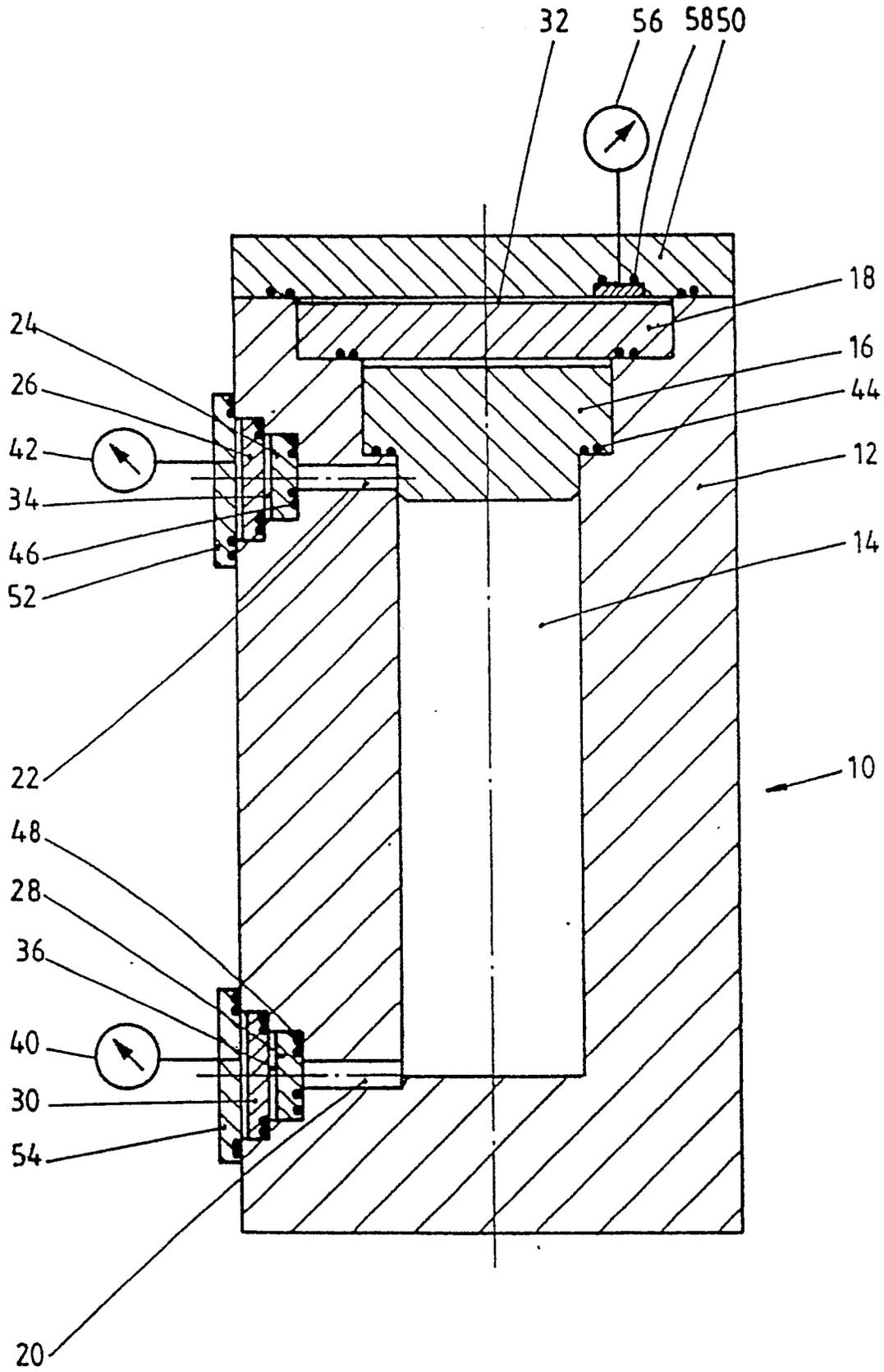


Abb. II



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D, A	FR-A-2486701 (GNS) * Seite 2, Zeile 26 - Seite 3, Zeile 3 * * Seite 4, Zeile 17 - Seite 5, Zeile 22; Figur * ---	1-4, 6	G21F5/12
A	EP-A-49439 (TRANSNUCLEAR) * Seite 1, Absatz 1 * * Seite 3, Absatz 1 - Seite 4, Absatz 1 * * Seite 4, Zeilen 16 - 21 * * Seite 5, Zeile 15 - Seite 6, Zeile 13; Figuren 1-2 * ---	1, 4, 6-7	
A	GB-A-2159282 (NATIONAL NUCLEAR CORP.) * Seite 1, Zeilen 31 - 50 * * Seite 2, Zeilen 60 - 75 * * Seite 3, Zeilen 59 - 69; Anspruch 10; Figuren 1-2 * ---	5	
A	FR-A-2448768 (GNS) * Seite 2, Zeile 30 - Seite 3, Zeile 4 * * Seite 3, Zeile 33 - Seite 4, Zeile 2 * * Seite 5, Zeile 37 - Seite 6, Zeile 17; Figur 3 * -----	4, 9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G21F G21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Puffer	
DEN HAAG	21 SEPTEMBER 1990	CAPOSTAGNO E.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		-----	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	