

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. September 2011 (15.09.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/110171 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

G21F 9/22 (2006.01) G21F 5/002 (2006.01)
G21F 9/36 (2006.01) G21F 5/005 (2006.01)
G21F 1/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2011/075037

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2011 (07.03.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 015 844.5 7. März 2010 (07.03.2010) DE
10 2010 016 376.7 8. April 2010 (08.04.2010) DE
10 2010 016 467.4
15. April 2010 (15.04.2010) DE
10 2010 017 201.4 1. Juni 2010 (01.06.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): MIRA-GLASS GMBH [DE/DE]; Röderstr. 19,
01471 Radeburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PFALTZ, Dieter [DE/
DE]; Waldstr. 1, 01471 Großdittmannsdorf (DE).

(74) Anwalt: ILBERG & WEISSFLOH; Prellerstr. 26,
01309 Dresden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

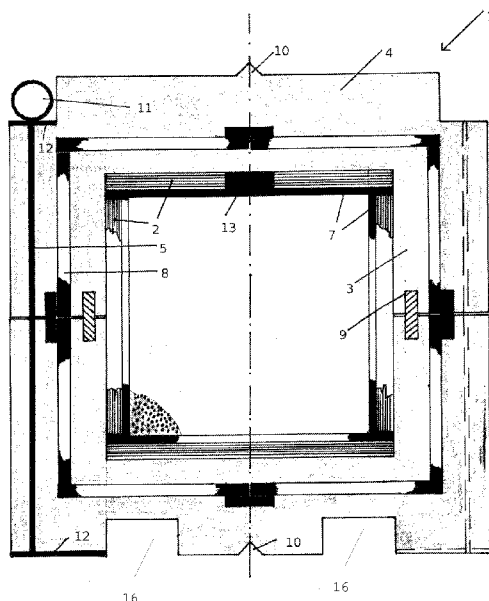
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTAINER FOR FINAL DISPOSAL OF SOLID OR LIQUID HAZARDOUS WASTE MATERIALS MADE OF
LAMINATED GLASS OR BULLETPROOF GLASS

(54) Bezeichnung : BEHÄLTER ZUR ENDLAGERUNG VON FESTEN ODER FLÜSSIGEN SONDERMÜLLMATERIALIEN
AUS VERBUNDGLAS ODER PANZERGLAS

Fig. 1



(57) Abstract: The aim of the invention is to create a container for final disposal of solid or liquid hazardous waste materials made of laminated glass or bulletproof glass and having additional protective casings. A final disposal container (1) is created which, due to the design, is nearly completely resistant to corrosion, and extremely resilient and thus impact-resistant and bulletproof. The hollow glass body (2) is additionally protected by a shell (3), (4), which absorbs light forces acting from outside. The container can be used in mines, can be buried in the desert, or can be sunk in water. When the container is used as a final disposal container (1) for radioactive materials, a two-part hollow lead body (30) is inserted into a hollow glass body (2) and filled with the disposal material (21) and sealed with a binder (20). The final disposal container (1) is permanently sealed by means of vacuum. The invention is used in the production of final disposal containers for toxic and radioactive wastes.

(57) Zusammenfassung: Aufgabe der Erfindung ist es, einen Behälter zur Endlagerung von festen oder flüssigen Sondermüllmaterialien aus Verbundglas oder Panzerglas mit zusätzlichen Schutzmantelungen zu schaffen. Es wird ein Endlagerbehälter (1) geschaffen, welcher durch den Aufbau nahezu vollständig resistent gegen Korrosion

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



-
- | | |
|---|---|
| — hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) | — Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) |
| — hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) | Veröffentlicht: |
| — hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) | — ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g) |

ist, extrem belastbar und damit stoßsicher und auch schusssicher ist. Durch eine leichte und von außen einwirkende Kräfte absorbierende Hülle (3), (4), ist der Hohlglaskörper (2) zusätzlich geschützt. Der Einsatz in Bergwerken ist ebenso möglich, wie das Vergraben in der Wüste oder das Versenken im Wasser. Bei der Verwendung als Endlagerbehälter (1) für radioaktive Materialien wird in einen Hohlglaskörper (2) ein zweigeteilter Bleihohlkörper (30) eingesetzt und mit dem Lagergut (21) gefüllt und mit einem Bindemittel (20) vergossen. Mittels Vakuum wird der Endlagerbehälter (1) dauerhaft verschlossen. Das Anwendungsgebiet der Erfindung liegt in der Herstellung von Endlagerbehältern für toxische und radioaktive Abfälle.

Behälter zur Endlagerung von festen oder flüssigen
Sondermüllmaterialien aus Verbundglas oder Panzerglas

Behälter zur Endlagerung von festen oder flüssigen
5 Sondermüllmaterialien aus Verbundglas oder Panzerglas
insbesondere für toxische und radiaktive Abfälle

Es sind bereits verschiedene Endlagerbehälter mit einem
inneren und äußeren Behälter bekannt. Hierbei kommen in
10 aller Regel schwere Behälter aus Metall und Beton aber auch
aus Holz zum Einsatz. Diese Behälter besitzen jedoch den
entscheidenden Nachteil, dass sie selbst bei dem Einsatz
hochwertiger Rohstoffe und aufwändiger Veredelung
langfristig gegen Korrosion empfindlich sind und bei der
15 Lagerung im Wasser nur bedingt eingesetzt werden können.

In den folgenden Schriften werden verschiedene
Endlagerbehälter beschrieben, welche aus Metall und Beton
aufgebaut sind. So beschreibt die DE 27 26 335 C2 ein für
20 die Endlagerung einsetzbares Behälteraggregat für
radioaktive Abfallstoffe mit einem inneren, dickwandigen
Abschirmbehälter aus Stahlguss, einem Außenbehälter und
Verschlussdeckel für den inneren Abschirmbehälter und den
Außenbehälter, wobei der innere Abschirmbehälter im
25 Außenbehälter durch eine Vergussmasse fixiert ist, die auch
den Verschlussdeckel des inneren Abschirmbehälters
abdeckt, wobei der Außenbehälter an eine Beladezelle mit
Doppeldeckelsystem für den kontaminationsfreien Anschluss
an die Beladezelle anschließbar ist und dazu einen
30 Außenbehälterverschlussdeckel aufweist der als unterer,
verloren mit dem Außenbehälter verbundener Teil des
Doppeldeckelsystems ausgebildet ist und auf dem
Außenbehälterverschlussdeckel ein weiteres Verschlussstück
angeordnet ist, welches als Deckel auf den Außenbehälter
35 aufgesetzt oder als Vergussteil bzw. Deckel eines
zusätzlichen abschirmenden Umhüllungsbehälters ausgebildet

ist. Der Außenbehälter ist als Rollreifen bzw. aus Grauguss ausführbar. Der Umhüllungsbehälter ist als Stahlgussbehälter bzw. mit einer verlorenen Betonumhüllung ausgeführt.

5

Weiterhin beschreibt die DE 43 36 674 C1 einen Endlagerbehälter für radioaktiv kontaminierte Abfallstoffe mit organischen Bestandteilen, bestehend aus einem mit einem Deckel versehenen Außenbehälter, wobei an der
10 Innenfläche des Außenbehälters und des Deckels jeweils eine Bleiabschirmung angebracht ist und einem den Abfallstoff aufnehmenden, in den Außenbehälter einstellbaren Innenbehälter, einer elektrischen Heizeinrichtung zum Erhitzen des Abfallstoffs und einer verschließbaren
15 Gasabsaugöffnung, wobei die Bleiabschirmung im Außenbehälter und unter dem Deckel jeweils gefäßartig eingefasst ist, außen auf dem Mantel des Innenbehälters und unter dessen Boden eine Erwärmung des Abfallstoffs bis etwa 400 C erlaubende elektrische Heizelemente angeordnet sind
20 und Einrichtungen zum Anschluss von ein oder mehreren Rohren zum Befüllen, zum Ein- und Ableiten von Gasen, zur Einführung von Messeinrichtungen und zur Durchführung eines Stromkabels für die Heizelemente vorgesehen sind und das der Innenbehälter (6) mit einem verjüngten Bodenteil
25 versehbar und die Bleiabschirmung entsprechend radial nach innen erweiterbar ist.

Die DE 29 42 092 C2 beschreibt einen Endlagerbehälter für radioaktive Abfallstoffe, insbesondere bestrahlte
30 Kernreaktorbrennelemente bestehend aus einem Innenbehälter, einem metallenen Außenbehälter und einem zwischen Innen- und Außenbehälter angeordneten Graphitmantel und der Innenbehälter und der Außenbehälter jeweils durch einen Deckel verschlossen sind, wobei der Graphitmantel als gas-
35 und flüssigkeitsdichter Korrosionsschutzbehälter ausgebildet ist und aus einem Graphit-Schillertopf, der mit

zwei Graphitdeckeln verschlossen ist, besteht, wobei die mit konischen Dichtflächen versehenen Graphitdeckel in entsprechenden Aufnahmen des Graphitbehältertopfes gehalten sind. Der Innenbehälter ist mit dem Außenbehälter
5 verbindbar. Der Behälter ist aus Graphit ausführbar.

Schließlich beschreibt die EP 0 244 599 A1 einen längszyklindrischen Behälter für die Endlagerung von einer oder mehreren mit hochradioaktiven Abfällen gefüllten und
10 dicht verschlossenen Kokillen mit einer Wandung aus mehreren Schichten. Die äußere Schicht der Wandung besteht aus einem relativ dünnwandigen Außenrohr mit in dieses an den axialen oberen und unteren Enden bzw. Öffnungen eingesetzten Deckel- bzw. Bodenstopfen, deren Dicke ein
15 Mehrfaches der Wandstärke des Außenrohres beträgt. In das Außenrohr ist zwischen Deckel- und Bodenstopfen ein an das Außenrohr eng anliegendes Innenrohr aus einem zum Außenrohr vergleichsweise hochfesten Werkstoff eingesetzt, welches eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Deckel- und
20 Bodenstopfen bildet. Das Außenrohr, der Deckelstopfen und Bodenstopfen bestehen aus Baustahl mit vorbestimmbarer Korrosionsrate, das Innenrohr hingegen aus hochfestem Werkzeugstahl. Zweck der Erfindung ist es, einen Endlagerbehälter für den Langzeiteinschluss von
25 hochradioaktiven Materialien in geologischen Formationen zu schaffen, der beim Aufeinanderstapeln in einem Bohrloch mechanisch stabil bleibt, kalkulierbare Korrosionsraten aufweist und dessen Gewicht trotz sicherer Abschirmung der Streustrahlung beim Einbringen ins Bohrloch beschränkt
30 Aufgabe der Erfindung ist es, einen Behälter zur Endlagerung von festen oder flüssigen Sondermüllmaterialien aus Verbundglas oder Panzerglas mit zusätzlichen Schutzummantelungen zu schaffen.
35 Mit der Erfindung wird im angegebenen Anwendungsfall

erreicht, dass Behälter zur Endlagerung von festen oder flüssigen Sondermüllmaterialien aus Verbundglas oder Panzerglas geschaffen wird, wobei der Behälter für die Endlagerung von festen oder flüssigen

- 5 Sondermüllmaterialien, aus einem Hohlglaskörper aus Panzerglas oder Verbundglas besteht, wobei die Dicke der einzelnen Scheiben untereinander variieren und regelmäßig oder unregelmäßig wechselnd eine Gießharzschicht oder eine Folienschicht zwischen den Glasscheiben vorhanden ist und
10 die einzelnen Scheiben aus Floatglas und/oder chemisch gehärtetem Glas bestehen und diese regelmäßig und/oder unregelmäßig wechselnd angeordnet sind. Der Hohlglaskörper ist von einer mindestens zweiteiligen Hartpurschaumhülle umschlossen. Diese Hartpurschaumhülle umschließt den
15 Hohlglaskörper passgenau.

- Der Hohlglaskörper kann dabei eine Quaderform, eine Zylinderform oder auch eine Kugelform aus zwei Halbschalen besitzen. Durch die Erfindung wird ein Endlagerbehälter
20 geschaffen, welcher durch den Aufbau nahezu vollständig resistent gegen Korrosion ist, extrem belastbar und damit stoßsicher und auch schusssicher ist. Durch eine leichte und von außen einwirkende Kräfte absorbierende Hülle ist der Hohlglaskörper zusätzlich geschützt. Diese Schutzhülle
25 oder Schutzummantelung dient vorzugsweise als Schutz beim Transport. Der Einsatz in Endlagerstellen in Bergwerken ist ebenso möglich, wie das Vergraben in der Wüste oder das Versenken im Wasser.

- 30 Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung des Behälters sind in den Ansprüchen 2 bis 13 und die Vorteile der Erfindung des Verfahrens in den Ansprüchen 14 bis 17 dargestellt. Nach Anspruch 2 als Nebenanspruch besteht der Hohlglaskörper aus Sicherheitsglas als Monoglas. Hierdurch
35 sind die Hohlglaskörper einfacher verarbeitbar, wodurch sich der Aufbau vereinfacht und die Kosten reduziert

werden. Durch den vorhandenen Unterdruck nach Anspruch 3 erhöht sich die Stabilität und Sicherheit der Hohlglaskörper. Hierdurch erweitert sich das Einsatzgebiet der Behälter der Hohlglaskörper. Mit der Weiterbildung nach

5 Anspruch 4 besteht der Glasbehälter zumindest teilweise aus einem Spezialglas, welches eine besonders hohe Widerstandsfähigkeit auch in einer aggressiven Umwelt bzw. gegenüber aggressiven Lagerstoffen beständig ist. Durch die besondere Form des Glasbehälters und durch die besondere

10 Form des Bodens des Glasbehälters nach Anspruch 5 ergeben sich Vorteile beim Befüllen der unterschiedlichsten Lagerstoffe. Durch die besondere Form der Hohlglaskörper lassen sich unterschiedlichste Stoffe und Stoffformen sicher lagern. Es erhöht sich die Stabilität des

15 Hohlglaskörpers und es erweitert sich das Anwendungsgebiet der Erfindung. Die Form des Hohlglaskörpers nach Anspruch 6 wird insbesondere für flüssige oder pastenförmige Endlagerprodukte eingesetzt. Die obere Halbkugel kann nicht mit flüssigen Stoffen gefüllt werden und stellt somit einen

20 nicht nutzbaren Hohlraum dar. Durch den Einsatz der Glasscheibe wird der nicht nutzbare Hohlraum reduziert. Bei der Weiterbildung nach Anspruch 7 werden die unterschiedlichsten Formen und Arten der Öffnung des Glasbehälters beschrieben, die sich nach den Lagerstoffen, ob fest oder flüssig, und nach der gewünschten Sicherheit

25 des Verschlusses richtet. Das an der Innenseite der Öffnung vorgesehene Saugrohr ermöglicht die Herstellung eines Vakuums insbesondere bei bereits gefüllten Halbkugeln. Nach Anspruch 8 besitzt die Hartpurschaumhülle in Richtung

30 Glasbehälter Abstandshalter und mehrere Durchgangslöcher und zusätzlich ist um die Hartpurschaumhülle noch ein Hartpurschaumkörper angeordnet. Durch den zusätzlichen Hartpurschaumkörper besteht eine zusätzliche Schutzhülle und ein mechanischer Schutz. Durch die Abstandshalter kann

35 z. B. Wasser bis zum Glasbehälter vordringen und dort auch direkt den Wasserdruck der Umgebung auf den Glasbehälter

wirken lassen. Hierdurch wird der mechanische Schutz weiter erhöht. Nach Anspruch 9 umschließt die Hartpurschaumhülle oder den Hartpurschaumkörper eine Betonschicht. Hierdurch lassen sich insbesondere stark kontaminierte Abfälle
5 zusätzlich sicher umhüllen. Bei der Weiterbildung nach Anspruch 10 sind im und am Behälter Zugstangen und Druckplatten angeordnet. Hierdurch sind die Behälter sicher und einfach bewegbar und transportierbar. Die rahmenförmige Druckplatte erhöht die Stabilität des Behälters. Mit den
10 Kranösen sind die Behälter auch durch Kräne bewegbar und transportierbar. Durch die besondere Form des äußeren Hartpurschaumkörpers sind diese unabhängig vom Hohlglaskörper sicher und platzsparend übereinander stapelbar und aneinander stapelbar. Der Behälter erfährt
15 eine Weiterbildung nach Anspruch 11, indem um die innere Hartpurschaumhülle Bleiplatten oder Bleiformteile überlappend angeordnet und/oder ineinander steckbar sind. Hierdurch wird trotz modularer Anordnung die Anforderung an einen geschlossenen Bleibehälter erfüllt und ein wirksamer
20 Strahlenschutz bei radioaktivem Abfall erreicht. Die Bleielemente können eine Schutzschicht besitzen. Hierdurch werden Umwelteinflüsse bzw. Umgebungseinflüsse bei der Lagerung auf das Blei und eine Umweltbelastung durch das Blei vermieden. Die Weiterbildung nach Anspruch 12 gilt den
25 Stoßstellen der Teile der inneren Hartpurschaumhülle, wodurch die Teile exakt übereinander und aneinander gesetzt und positioniert werden. Hierdurch ist es unmöglich, den zu lagernden Abfall zu sehen. Es erhöht weiterhin auch den mechanischen Schutz des Hohlglaskörpers. Durch die
30 Positionierungsfedern oder Positionierungselemente sind die Behälter sicher übereinander stapelbar. Ein Verrutschen und Umstürzen wird vermieden. Nach Anspruch 13 besitzt der Hohlglaskörper Sensoren. Hierdurch lassen sich die für eine sichere Lagerung notwendigen Daten innerhalb der
35 Hohlglaskörper erfassen und Havarien können rechtzeitig erkannt und vermieden werden. Bei der Weiterbildung nach

Anspruch 14 ist an der Innenseite des Hohlglaskörpers ein an die Kontur angepasster zweiteiliger Bleihohlkörper vorhanden. In diesem Bleihohlkörper ist das Lagergut eingebracht und vergossen. Hierdurch sind sowohl das Lagergut als auch der Strahlenschutz innerhalb des Hohlglaskörpers untergebracht, wodurch klimatische Einflüsse bei der Lagerung insbesondere auf die Bleiabschirmung ausgeschlossen sind und eine Umweltbelastung vermieden werden kann. Die besondere stufenförmige Gestaltung der Berührungsfläche verhindert das austreten von radioaktiver Strahlung durch die Berührungsfläche, wodurch das Lagergut strahlungssicher umhüllt ist. Durch das Verfahren nach Anspruch 15 als Nebenanspruch werden die Glasbehälter in nacheinander folgenden Arbeitsschritten sicher mit dem Lagergut befüllt und verschlossen. Durch den hergestellten Unterdruck wird sichergestellt, dass zusätzlich zum Vergießen mit einem Bindemittel keine Schadstoffe nach außen dringen und ein unbefugtes Öffnen erheblich erschwert wird. Durch das Vergießen wird eine Lagersicherung innerhalb des Hohlglaskörpers erreicht. Hierdurch wird eine Beschädigung des Hohlglaskörpers durch das sich frei bewegende Lagergut beim Transport vermieden. Die Verkleidung mit einem Strahlenschutz bietet einen wirksamen Schutz gegen die Strahlung radioaktiven Abfalls. Zum Schutz des Hohlglaskörpers gegen Schäden beim Transport oder gegen einen unbefugten Zugriff sind die Hohlglaskörper stoßsicher verkleidet. Im Verfahren nach Anspruch 16 als Nebenanspruch Werden die beiden Teile des Hohlglaskörpers getrennt befüllt und mit Bindemittel vergossen und ausgehärtet. Hierdurch wird eine maximale Befüllung des Hohlglaskörpers erreicht. Nach Anspruch 17 als Nebenanspruch können radioaktive Materialien sicher im erfindungsgemäßen Glashohlkörper gelagert werden. Zusätzlich ist die schützende Bleihülle durch den Hohlglaskörper sicher umschlossen. Nach Anspruch 18 werden in den Hohlglaskörper

flüssige Stoffe eingebracht. Hierdurch sind beinahe alle Stoffe und entsprechend dimensionierte Gegenstände in dem Hohlglaskörper lagerfähig. Durch die unterschiedlichen eingesetzten Bindemittel wird das Lagergut zuverlässig und sicher, insbesondere für den Transport im Hohlglaskörper gebunden und fixiert.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Behälter zur Endlagerung mit einer Hartpurschaumhülle und mit einem Hartpurschaumkörper in Schnittdarstellung,

Fig. 2 einen Behälter zur Endlagerung mit einer Hartpurschaumhülle und mit einer Betonhülle in Schnittdarstellung,

Fig. 3 einen Behälter zur Endlagerung mit einem Kugelglaskörper in einer Hartpurschaumhülle und mit einem Hartpurschaumkörper in Schnittdarstellung,

Fig. 4 einen Behälter zur Endlagerung mit einem Kugelglaskörper in einer Hartpurschaumhülle und mit einer Betonhülle in Schnittdarstellung,

Fig. 5.1 bis 5.6 Varianten der Klebmontage des Deckels der Glasbehälter mit Ventilen und Öffnungsverschlüssen,

Fig. 6 Ausschnitt an einem befüllten Glasbehälter (Glaskugel) mit innerer Hartpurschaumhülle, äußerer Hartpurschaumkörper und Verbindungselemente wie Purschaumfeder,

Fig. 7 einen Schnitt durch eine Glaskugel halb mit Lagergut befüllt und mit die mit Bindemittel fixiert und mit einem Kleber fixiertes Saugrohr,

Fig. 8 eine Kugelvariante eines Hohlglaskörpers für die Lagerung von Gegenständen unter Vakuum mit angedeuteter Ummantelung,

Fig. 9 eine Kugelvariante eines Hohlglaskörpers für die Lagerung unter Vakuum mit einem Saugrohr und angedeuteter

Ummantelung,

Fig. 10 einen Ausschnitt eines Schnittes durch eine Kugelvariante eines Hohlglaskörpers mit innenliegendem zweigeteilten Bleihohlkörper und

5 Fig. 11 einen Ausschnitt eines Schnittes durch eine Halbkugelschale mit aufgelegter Glasscheibe.

Der erfindungsgemäße Behälter 1 zur Endlagerung von festen und flüssigen Sondermüllmaterialien besteht aus einem Hohlglaskörper 2 aus Verbundglas oder Panzerglas. Dieses

10 Verbundglas oder Panzerglas besteht aus mehrfach laminierten Glas. Hierbei sind zwei oder mehr Scheiben mit dazwischenliegenden Gießharzschichten bzw. Folienschichten angeordnet. Die Dicke der Glasscheiben variiert jeweils. Ebenso variiert die Reihenfolge der Gießharzschichten bzw.
15 Folienschichten. Die Glasscheiben bestehen aus Floatglas und chemisch gehärtetem Glas. Die Reihenfolge der Anordnung der Glasscheiben richtet sich nach dem jeweiligen Einsatzzweck des Behälters 1. Die einzelnen Panzerglasteile sind untereinander verklebt. Auf diese Weise sind
20 verschiedene Formen herstellbar. Der Hohlglaskörper 2 besitzt die Form einer Kugel, eines Zylinders oder eines Würfels oder Quaders. Die Kugel setzt sich aus zwei horizontal verbundenen Halbkugelschalen 33 zusammen. Der Zylinder besteht aus einzelnen ineinander laminierten
25 Rohren. Der Boden des Zylinders, der Quaders oder Würfels ist den jeweiligen Erfordernissen nach oben oder nach unten gewölbt. Die jeweiligen Böden und Deckel sind zwischen die Seitenwände bzw. im Rohr angeordnet und verklebt.

30 Die jeweils innenliegenden Glasscheiben bestehen aus einem chemisch hochresistenten Glas wie Quarzglas, Borosilikatglas oder Borofloatglas. Die Wahl des Glases richtet sich nach dem einzufüllenden Sondermüllmaterial.

35 Über die vorhandene Öffnung 13 sind die Abfallstoffe einfüllbar. Die Öffnung 13 ist mit einem Verschluss 15 aus

Glas mit dem gleichen Aufbau des Hohlglaskörpers 2 verschließbar. In Abhängigkeit des einzufüllenden Abfalls ist der Verschluss 15 ein Metallverschluss 15. Der Verschluss 15 ist eingeklebt.

5

Geschützt wird der Hohlglaskörper 2 von außen durch eine Hülle bestehend aus einer Hartpurschaumhülle 3, welche den Hohlglaskörper passgenau umschließt. Die Hartpurschaumhülle 3 besteht aus zwei Teilen, welche aufeinander gesteckt sind. Eine umlaufende Positionierungsfeder 9 arretiert die Teile der Hartpurschaumhülle 9 exakt. Die Arretierung ist auch durch eine ergänzende umlaufende Abstufung 14 möglich. Die Hartpurschaumhülle 3 ist zusätzlich durch einen Hartpurschaumkörper 4 umschlossen. Hierbei passen sich die Innenmaße des Hartpurschaumkörper 4 an die Außenmaße der Hartpurschaumhülle 3 an.

10

15

20

25

30

Die Hartpurschaumhülle 3 ist jedoch auch noch zusätzlich durch eine Betonhülle 6 umschließbar. Hierbei ist die Hartpurschaumhülle 3 in Beton eingegossen. Die notwendige mechanische Stabilität wird durch die Anordnung von Druckplatten 12 in Verbindung mit Zugstangen 5 erreicht. Die Druckplatten 12 sind hierbei insbesondere bei einer Betonhülle 6 scheibenförmig an der Zugstange 5 angeordnet. Zur Erhöhung der Stabilität des Behälters 1 aus einer Kombination mit Hartpurschaumhülle 3 und Hartpurschaumkörper 4 sind die Zugstangen 5 durch die Druckplatten 12 als Rahmen an der Unterseite und durch den Hartpurschaumkörper 4 geführt.

35

Mittels der Zugstange 5 wird der Hartpurschaumkörper 4 zusammengepresst und sicher verschlossen. Unterstützend sind die Hartpurschaumhülle 3 und der Hartpurschaumkörper 4 an den Stoßstellen der jeweiligen Teile verklebt. Die Druckplatte 12 erstreckt sich je nach Ausführung über die gesamte Oberseite und Unterseite. Die Zugstangen 5 sind

hierbei außerhalb der Hartpurschaumhülle 3 angeordnet und gewährleisten mit den Druckplatten 12 den notwendigen Anpressdruck der Teile der Hartpurschaumhülle 3 aneinander. Die an den oberen Enden der Zugstangen 5 vorhandenen

5 Kranösen 11 ermöglichen die einfache Handhabbarkeit der Behälter 1 durch einen Kran. Für den Gabelstapler sind im Bodenbereich des Hartpurschaumkörpers 4 und der Betonhülle 6 Gabelstaplergabelöffnung 16 oder Aussparungen 16 für Seile vorhanden. Zur Unterstützung der Stapelbarkeit und

10 der Standsicherheit der Behälter 1 sind jeweils an der Oberseite und an der Unterseite Positionierungselemente 10 vorhanden. Die Positionierungselemente 10 sind jeweils deckungsgleich angeordnet. Zur Platzoptimierung und zur Vereinfachung der Logistik besitzen der äußere

15 Hartpurschaumkörper 4 und die Betonhülle 6 jeweils gleiche Formen. So besitzen der äußere Hartpurschaumkörper 4 und die Betonhülle 6 die Form eines Würfels, Quaders und/oder Zylinders.

20 Für die Lagerung radioaktiver Abfälle sind zwischen der Hartpurschaumhülle 3 und dem Hartpurschaumkörper 4 sowie zwischen der Hartpurschaumhülle 3 und der Betonhülle 6 Bleiplatten 8 angeordnet. Die dabei entstehenden Stöße zwischen angrenzenden Bleiplatten 8 sind durch

25 Bleiformteile 8 oder Bleistreifen 8 bedeckt. Hierfür sind die Bleiplatten 8, Bleiformteile 8 und Bleistreifen 8 überlappend angeordnet und sind ineinander gesteckt. Das Austreten radioaktiver Strahlung wird somit verhindert. Diese Konstruktion erfüllt die Anforderungen an einen

30 geschlossenen Bleibehälter. Die Bleiplatten 8, Bleiformteile 8 und Bleistreifen 8 können zusätzlich eine Schutzschicht aus Kunststoff gegen Umwelteinflüsse am Lagerort und zur Vermeidung von Verunreinigungen und Gesundheitsgefährdungen besitzen.

35 Die Bleihülle 8 ist je nach Notwendigkeit auch direkt um den

Hohlglaskörper 2 anordbar. Es ergeben sich Vereinfachungen beim Aufbau und während des Aufbaus.

Eine weitere Ausführung ist ein Hohlglaskörper 2 mit einem
5 innenliegenden zweigeteilten Bleihohlkörper 30. Der
Bleihohlkörper 30 liegt an der Innenseite des
Hohlglaskörpers 2 an und ist der Innenkontur des
Hohlglaskörpers 2 angepasst. Die Berührungsflächen 24
10 beider Teile des Bleihohlkörpers 30 liegen dabei auf
gleicher Ebene wie die geschliffenen Ränder 24 der beiden
Hohlglaskörperteile. Die Berührungsflächen 24 der beiden
Bleihohlkörper 30 besitzen eine zueinander passende
Abstufung 14. In gewissen Abständen sind der Abstufung 14
angepasste Druckausgleichskanäle 31 zwischen Innenraum des
15 Bleihohlkörpers 30 und einer an der Außenseite liegenden
ringförmigen Aussparung 32 vorhanden. Die
Druckausgleichskanäle 31 besitzen vorteilhaft eine
Halbkreisform und haben einen Radius von zwei bis drei
Millimeter. Die ringförmige Aussparung 32 verhindert beim
20 Evakuieren der Luft aus dem Hohlglaskörper 2 ein Anliegen
des Bleihohlkörpers 30 an den Hohlglaskörper 2.

In den Hohlglaskörpern 2 sind Sensoren 17 angeordnet. Diese
Sensoren 17 übermitteln Daten zur Temperatur und zum Druck
25 im Innern der Hohlglaskörper 2 nach außen. Somit sind
Veränderungen am Inhalt und am Hohlglaskörper 2 unmittelbar
feststellbar.

Die Hohlglaskörper 2 sind neben Panzerglas auch aus
30 Sicherheitsglas herstellbar. Hierbei ist das
Sicherheitsglas ein Monoglas. Insbesondere bei der
Herstellung von Hohlglaskörpern 2 in Form einer Kugel,
bestehend aus zwei Halbkugeln mit geschliffenen Rändern 24
auch als Äquatorlinie 24 benannt, ergeben sich erheblich
35 Vorteile und Vereinfachungen durch die Einsparung
kompliziert anzuwendender Hilfsstoffe.

Das Befüllen der Hohlglaskörper 2 erfolgt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren. Hierbei wird in einen vorbereiteten Hohlglaskörper 2 das Lagergut 21 eingebracht. Das Lagergut 21 wird mit einem Bindemittel 20 vergossen und ausgehärtet. Nach dem Aushärten des Bindemittels 20 wird der Glaskörper 2 verschlossen. Ist der Hohlglaskörper 2 über eine Öffnung 13 befüllt worden, wird diese mit einem Verschluss 15 oder einem Ventil 15 verschlossen. Das Ventil 15 ist aus einer äußerst widerstandsfähigen Titanstahllegierung hergestellt. Der Verschluss 15 besteht aus Glas, welches dem Glas und dem Aufbau des Hohlglaskörpers 2 entspricht. Im Anschluss wird der Hohlglaskörper 2 durch eine Bleihülle 8 und eine Hartpurschaumhülle 3 oder Hartpurschaumkörper 4 verkleidet.

Wie schon beschrieben besteht der Hohlglaskörper 2 vorteilhaft aus zwei Halbkugeln, die passgenau aufeinander abgestimmt sind. Zum Befüllen wird in eine Halbkugel, welche später die obere Halbkugel darstellt, ein Saugrohr 18 innen an der Öffnung 13 bzw. am Ventil 15 eingeklebt und anschließend das Lagergut 21 eingebracht. Das Lagergut 21 wird mit einem Bindemittel 20, ein Gießharz in flüssiger Form bei Raumtemperatur, bis 1 cm bis 0,25 cm unterhalb der Äquatorlinie 24 als Füllstandslinie 26 flächig vergossen und ausgehärtet. Hierbei ist darauf zu achten, dass kein Lagergut 21 und Bindemittel 20 in das Druckausgleichsrohr 18 gelangt. Das Bindemittel härtet bei Raumtemperatur in ca. 24 Stunden aus. Hierbei entsteht eine Prozesswärme von ca. 40 Grad bis 50 Grad Celsius. In die zweite Halbkugel mit der Öffnung nach oben, welche die untere Halbkugel darstellt, wird Lagergut 21 eingefüllt. Aber kein Feinkorn, da sonst die Gefahr des Zusetzens des Druckausgleichsrohres 18 bestehen würde. Das Auffüllen erfolgt auch hier bis kurz unter die Äquatorlinie 24. Nun wird die obere Halbkugel auf die untere Halbkugel gesetzt und dabei das Saugrohr 18 bzw.

Druckausgleichsrohr 18 in das Lagergut der unteren Halbkugel eingebohrt. Hierbei ist darauf zu achten, dass die geschliffenen Ränder 24 der Halbkugeln sauber zu halten sind, da sonst der spätere Arbeitsgang Vakuumherstellung nicht funktionieren würde. Liegen bei Halbkugeln exakt übereinander, wird die Fuge an der Äquatorlinie 24 mit einem Kleber 25, vorzugsweise mit einem Spezialsilikon, verfüllt und glatt gezogen. Anschließend wird darüber ein Klebeband verklebt, um die beiden Glashalbkugeln zu stabilisieren und die Silikonfuge zu schützen. Dann wird über das Ventil 15 mittels einer Vakuumpumpe ein Vakuum mit einem Unterdruck von 0,2 bis maximal 1 bar angelegt. Durch die Lochbohrungen des Druckausgleichsrohres 18 wird die Luft 19 aus dem unteren Teil der Glashohlkugel abgesaugt. Durch das Vakuum werden beide Halbkugeln fest zusammengepresst.

Nach dem Abpumpen der Luft wird der Hohlglaskörper 2 durch eine Hartpurschaumhülle 3 mit oder ohne Abstandshalter und wenn notwendig, durch eine Bleihülle 8 und/oder Betonhülle 6 verkleidet. Die gefüllte und mit Vakuum versehene Glashohlkugel wird in eine Kunststoffhalbschale 3 des unteren des unteren Rahmengestells auf die Abstandshalter 22 gelegt. Zwischen der Glashohlkugel und der Kunststoffschale 3 ergibt sich durch die Abstandshalter 22 ein Zwischenraum zwischen 2 cm bis 3 cm. Beim Versenken der Glashohlkugel mit dem Schutzmantel in Wasser strömt durch Durchgangslöcher in der Kunststoffhalbschale 3 Wasser in den Zwischenraum zwischen Glashohlkugel und Kunststoffschale 3. Damit verbreitet sich an allen Stellen der Glashohlkugel der gleiche Wasserdruck. Somit ist auch eine Lagerung in der Tiefsee möglich.

Vor dem Bestücken der Hohlglaskörper 2 mit dem Lagergut 21 und dem Befüllen des Bindemittels können in den Hohlglaskörper 2 Sensoren 17 platziert werden. Diese Sensoren 17 werden vorteilhaft in einen Bereich des

Hohlglaskörpers 2 platziert, welcher nicht direkt durch das Bindemittels 20 und das Lagergut 21 erreicht wird.

In die Hohlglaskörper 2 wird Lagergut 21 in
5 unterschiedlichster Form eingebracht. Hierbei werden feste
und flüssige Stoffe eingebracht. Ebenso werden Gegenstände
in entsprechender Dimension eingebracht und mit
Bindemitteln 20 vergossen. Zur sicheren Lagerung flüssiger
10 Stoffe wird auf diese ein Bindemittel 20 gebracht, welches
eine geringere Dichte besitzt als der jeweilige flüssige
Stoff. Dadurch bildet sich ein auf dem flüssigen Stoff
schwimmender Film, welcher aushärtet und das flüssige
Lagergut 21 lagestabilisiert. Als Bindemittel 20 werden je
nach Lagergut Gießharze, Bitumen, härtenden Öle oder Kleber
15 verwendet.

Eine besondere Form und auch Verfahren stellt die Lagerung
von radioaktiven Material in einem kugelförmigen
Hohlglaskörper 2 dar. Hierzu ist in dem Hohlglaskörper 2
20 ein zweigeteilter Bleihohlkörper 30 notwendig. Der untere
Bleihohlkörper wird in die untere Glashalbschale des
Hohlglaskörpers 2 so eingelegt, dass die Äquatorlinie 24
des Hohlglaskörpers 2 mit den Berührungsflächen des
Bleihohlkörpers 30 auf einer waagerechten Linie liegen.
25 Dann wird das toxische und/oder radioaktive Material als
Lagergut 21, z. B. Glasgranulat, in den unteren
Bleihohlkörper bis etwa einen Zentimeter unterhalb der
Berührungsflächen 24 gefüllt. Dann wird ein flüssiges
Bindemittel 20, vorzugsweise ein Gießharz, aufgefüllt, bis
30 das Lagergut 21 völlig überdeckt ist. Der Abbindeprozess
des Bindemittels 20 ist ein wärmeerzeugender Prozess. Hier
werden ca. 50 Grad Celsius erreicht. In diesem Zustand
bleibt der gefüllte untere Bleihohlkörper in der
Glashalbschale etwa 24 Stunden liegen. Parallel dazu wird
35 der obere Bleihohlkörper mit Lagergut 21 gefüllt und mit
einem Bindemittel 20 vergossen. Nach dem Abschluss des

Aushärtevorganges wird der obere Bleihohlkörper auf den unteren Bleihohlkörper und anschließend die obere Glashalbschale auf die untere gelegt. Hierbei ist darauf zu achten, dass die geschliffenen Ränder 24 der

5 Glashalbschalen absolut sauber, frei von Fremdpartikeln sind und genau deckungsgleich übereinander liegen. Die so montierten Glashalbschalen mit ihren Inhalten werden in eine Vakuumkammer gelegt. Die Vakuumkammer wird geschlossen und der Evakuierungsprozess der Luft beginnt. Hierbei wird

10 auch die Luft aus dem Hohlglaskörper 2 und dem darin befindlichen Bleihohlkörper 30 abgesaugt. Bei einem Unterdruck von 0,7 bis 1,0 bar wird der Evakuierungsprozess beendet und die Vakuumkammer schlagartig dem

Atmosphärendruck ausgesetzt. Beide Glashalbschalen halten

15 durch den Atmosphärendruck dicht. Wie bereits oben beschrieben kann die Außenseite der Äquatorlinie 24 mit einem Kleber 25 versehen werden und die Hohlglaskugel 2 in eine Hartpurschaumhülle 3, in einen Hartpurschaumkörper 4 und/oder mit einer Betonhülle 6 umgeben und verpackt

20 werden.

Auf Grund der räumlichen Begrenzung der Glaskugeln bieten sich Hohlglaskörper 2 in Würfelform aus Panzerglas an, wobei alle sechs Seiten exakt aufeinander abgestimmt sein

25 müssen. Die Seitenwände können mittels Kleber 25 stumpf oder mittels Gehrungsschliff bei 45 Grad miteinander verbunden sein (siehe Figuren 5.1 bis 5.6). In der Praxis haben sich Würfel mit einer Kantenlänge von 600 mm Außenkante bei einem guten Handling als optimal erwiesen.

30 Diese Würfelform kommt der Kugelform statisch am Nächsten.

Zunächst wird ein Würfelrohling durch fünf gleiche Panzerglasscheiben zusammen gefügt. Auf die Gehrungsschliffe der Panzerglasscheiben wird ein

35 Spezialglaskleber 25 aufgetragen, mit einer offenen Topfzeit von ca. 60 Minuten. Die einzelnen teile werden

durch Hilfsmittel genau fixiert, so dass alle Teile zueinander perfekt passen. Der so geschaffene offene Glashohlkörper kann nach seiner klebetechnischen Aushärtezeit nach ca. 48 Stunden befüllt werden. Das Glaswürfeldeckel entspricht in seiner Ausführung und maßlich den anderen Seiten. In den Deckel des Glaswürfels wird mittig ein Ventil 15, analog bei der Kugelform, eingebaut. Nachdem der Glaswürfel mit Schadstoffen 21 gefüllt wurde und mit einem vorzugsweise dünnflüssigen Gießharz 20 ausgefüllt und ausgehärtet wurde, kann das Verschließen des Glaswürfels erfolgen. Dazu werden die Gehrungsschließkanten des Glaswürfels und des Deckels dünn mit Kleber 25 aufgetragen. Danach wird sofort der Deckel mit seiner konischen, quadratischen Form in die durch die Gehrungsschliffe trichterähnliche offene Seite unter leichtem Druck gelegt. Anschließend wird sofort über das Ventil 15 mittels einer Vakuumpumpe ein Vakuum im Glaswürfel erzeugt. Der Glaswürfel ist damit effektiv verschlossen und kann nach der Aushärtezeit des Glasklebers weiter verpackt und anschließen gelagert werden.

Es kann auch der Glasdeckel bereits bei der Grundmontage des Glaswürfels mit montiert werden. Hierbei ist jedoch vorher in den Deckel eine Öffnung 13 zu bohren. Diese Öffnung 13 wird am Schluss nach dem Befüllen mittels eines Glasstopfens oder mit einem Metallverschluss mit oder ohne Ventil 15 eingeklebt verschlossen.

Für die Lagerung flüssiger oder pastenförmiger Endlagerstoffe eignet sich eine Halbkugelschale 33 mit aufgelegter Glasscheibe 34. Die Berührungsflächen 24 zwischen Halbkugelschale 33 und Glasscheibe 34 besitzen einen Feinschliff, dass heißt diese Berührungsflächen 24 sind etwas angeraut. Die Außenkanten der Halbkugelschale 33 und der Glasscheibe 34 sind angefast und bilden somit eine dreieckförmige Nut 35, die später nach dem Befüllen

und erzeugen eines Vakuums im Hohlglaskörper 2 durch einen Kleber 25 oder Klebestreifen 25 zusätzlich gesichert werden kann.

- 5 In eine Halbkugelschale 33 wird das zu lagernde flüssige oder pastenförmige Gut eingelagert. Als Abdeckung dieser befüllten Halbkugelschale 33 wird eine ebene, flache und dem Durchmesser der Halbkugelschale 33 angepasste, runde Glasscheibe 34 aus dem gleichen Material wie die
- 10 Halbkugelschale 33, zum Beispiel Borosilikatglas, aufgelegt. Die Glasscheibe 34 wird auf einer Seite am Rand etwa 21 mm, dies entspricht der Wandungsdicke der Halbkugelschale 33, mit einem Randentschichter oberflächlich aufgeraut. Die Rauigkeit der so
- 15 bearbeiteten Glasoberfläche muss genau der Rauigkeit der Auflagefläche der Halbkugelschale 33 entsprechen. Diese Rauigkeit ist für das spätere Verschließen beider Glasteile durch ein Vakuum notwendig. Die Dicke der Glasscheibe 34 sollte der Glaswandung der Halbkugelschale
- 20 33 entsprechen.

- Kommt die gefüllte Halbkugelschale 33 mit der aufgelegten Glasscheibe 34 in die Vakuumkammer, kann die im Inneren des Hohlglaskörpers 2 befindliche Luft über die Nahtstelle
- 25 zwischen Halbkugelschale 33 und Glasscheibe 34, welches die Berührungsfläche 24 bildet, abgesaugt werden. Wie schon oben beschrieben, wird der Evakuierungsprozess bei ca. 1 bar Unterdruck beendet. Die Dichtheit des Hohlglaskörpers 2 kommt ausschließlich durch das Anlegen des Vakuums
- 30 zustande. Das Hilfsmittel eines Vakuumventils zum Absaugen der Luft ist nicht erforderlich, ebenso kein Glaskleber zwischen den Glaselementen. Nach dem Entnehmen des so fest verschlossenen Hohlglaskörpers 2 aus der Vakuumkammer wird von außen die angefasste, dreieckförmige Nut 35 mit einem
- 35 Silikon verschlossen und anschließend mit einem Schutzklebeband 25 versehen. Nach dem chemischen Abbinden

des Silikons in der Nut 35 nach ca. 24 Stunden kann der Hohlglaskörper 2 in eine Hartpurschaumhülle 3 eingelegt werden und diese wiederum in ein Lager- und Transportgestell, wie zum Beispiel in einen äußeren Hartpurschaumkörper 4. Mit einer Unterwasserlagerung dieses mit Lagergut gefüllten Hohlglaskörpers 2 bei einer Mindestüberdeckung von ein Meter Wasser, ist eine optimale und dauerhafte Lagerung über sehr lange Zeiträume möglich.

Zusammenstellung der Bezugszeichen

- 1 - Behälter, Endlagerbehälter
- 2 - Hohlglaskörper, Sicherheitsglaskörper
- 5 3 - innere Hartpurschaumhülle, Kunststoffhalbschale
- 4 - äußerer Hartpurschaumkörper
- 5 - Zugstange
- 6 - Betonhülle
- 7 - Borofloatglas, Borosilikatglas, Quarzglas
- 10 8 - Bleiplatte, Bleistreifen, Bleiformteile, Bleihülle, Bleischicht
- 9 - Positionierungsnut, Positionierungsfeder
- 10 - Positionierungselement
- 11 - Kranöse
- 15 12 - Druckplatte
- 13 - Öffnung
- 14 - Abstufung
- 15 - Verschluss, Ventil, Metallverschluss, Glaselement
- 16 - Aussparungen, Gabelstaplergabelöffnung
- 20 17 - Sensor
- 18 - Saugrohr, Druckausgleichsrohr
- 19 - Luft
- 20 - Bindemittel, Gießharz
- 21 - Lagergut, Schadstoffen
- 25 22 - Abstandshalter
- 23 - Druckausgleichsöffnung
- 24 - Äquatorlinie, Trennlinie, geschliffener Rand, Berührungsflächen
- 25 - Kleber, Klebestreifen
- 30 26 - Füllstandslinie
- 27 - Feder
- 28 - Vakuum, Leerraum
- 29 - Bleiband
- 30 - zweigeteilter Bleihohlkörper
- 35 31 - Druckausgleichskanal
- 32 - ringförmige Aussparung

- 33 - Halbkugelschale
- 34 - Glasscheibe
- 35 - dreieckförmige Nut

5

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche

1. Behälter für die Endlagerung von festen oder flüssigen
Sondermüllmaterialien,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Behälter (1) aus einem Hohlglaskörper (2) aus
Verbundglas oder Panzerglas mit mindestens zwei Scheiben
besteht, wobei die Dicke der einzelnen Scheiben
untereinander variieren und regelmäßig oder unregelmäßig
10 wechselnd eine Gießharzschicht oder eine Folienschicht
zwischen den Glasscheiben vorhanden ist und die einzelnen
Scheiben aus Floatglas und/oder chemisch gehärtetem Glas
bestehen und diese regelmäßig und/oder unregelmäßig
wechselnd angeordnet sind und die einzelnen Panzerglasteile
15 untereinander verklebt sind und der Hohlglaskörper (2) von
einer mindestens zweiteiligen Hartpurschaumhülle (2)
umschlossen ist, wobei die Hartpurschaumhülle (3) den
Hohlglaskörper (2) passgenau umschließt.
- 20 2. Behälter für die Endlagerung von festen oder flüssigen
Sondermüllmaterialien,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Behälter (1) aus einem zweigeteilten
Sicherheitsglaskörper (2) in Form von Monoglas besteht, die
25 Berührungsflächen der beiden Sicherheitsglasteile
geschliffen sind und die einzelnen Sicherheitsglasteile
untereinander verklebt und/oder mittels eines Unterdrucks
aneinander gepresst sind und der zweigeteilte
Sicherheitsglaskörper (2) von einer mindestens zweiteiligen
30 Hartpurschaumhülle (3) umschlossen ist,
3. Behälter nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass in dem Hohlglaskörper (2) ein Unterdruck vorhanden
35 ist.

4. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die innenliegende Glasscheibe, die außenliegende
Glasscheibe und/oder das Monoglas aus Borofloatglas (7),
5 Borosilikatglas (7) und/oder Quarzglas (7) besteht.

5. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Hohlglaskörper (2) die Form einer Kugel, eines
10 Zylinders, eines Quaders oder eines Würfels besitzt, wobei
die Kugel aus zwei Halbkugelschalen 33 besteht und der
Boden des Quaders, Würfels und/oder Zylinders einen nach
oben oder nach unten gewölbten Boden besitzt, wobei der
Boden zwischen den Seitenwänden oder an den Enden der
15 Seitenwände angeordnet ist.

6. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Hohlglaskörper (2) aus einer Halbkugelschale (33)
20 mit einer dem Durchmesser der Halbkugelschale (33)
angepassten und aufgesetzten Glasscheibe (34) besteht,
wobei die Berührungsflächen (24) zwischen Halbkugelschale
(33) und Glasscheibe (34) einen Feinschliff besitzen und
die Außenkanten der Halbkugelschale (33) und der
25 Glasscheibe (34) angefast sind und somit eine
dreieckförmige Nut (35) bilden.

7. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 dass der Hohlglaskörper (2) an der Oberseite oder am oberen
Ende eine Öffnung (13) mit einem runden oder eckigen
Querschnitt besitzt, welche durch einen an die Öffnung (13)
angepassten Verschluss (19) in Form eines Glaselementes
(19), eines Metallverschlusses (19) oder eines Ventils (19)
35 verschließbar ist und an der Innenseite der Öffnung (13)
ein Saugrohr (18) eingeklebt ist.

8. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hartpurschaumhülle (3) den Hohlglaskörper (2)
5 passgenau umschließt oder zum Hohlglaskörper (2) hin eine
Vielzahl von Abstandshaltern (22) und die
Hartpurschaumhülle (3) mehrere Durchgangslöcher als
Druckausgleichsöffnungen (23) besitzt.

10 9. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hartpurschaumhülle (3) zusätzlich von einem
mindestens zweiteiligen Hartpurschaumkörper (4) und/oder
von einer Betonhülle (6) umschlossen ist und durch die
15 Hartpurschaumhülle (3), den Hartpurschaumkörper (4) und
durch die Betonhülle (6) Druckausgleichsöffnungen (23)
vorhanden sind und dass der äußere Hartpurschaumkörper (4)
und die Betonhülle (6) die Form eines Würfels, Quaders
und/oder Zylinders besitzt.

20 10. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Hartpurschaumhülle (3), dem Hartpurschaumkörper
(4) und/oder der Betonhülle (6) Druckplatten (12)
25 scheibenförmig, rahmenförmig und/oder die gesamte Oberseite
und/oder Unterseite abdeckend angeordnet sind und durch die
Druckplatten (12) und den äußeren Hartpurschaumkörper (4)
und/oder die Betonhülle (6) Zugstangen (5) geführt sind und
an dem oberen Ende der Zugstangen (5) Kranösen (11)
30 vorhanden sind.

11. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Hohlglaskörper (2) und der inneren
35 Hartpurschaumhülle (3), zwischen der inneren
Hartpurschaumhülle (3) und dem äußeren Hartpurschaumkörper

(4) und/oder zwischen innerer Hartpurschaumhülle (3) und Betonhülle (6) Bleiplatten (8), Bleistreifen (8) und/oder Bleiformteile (8) vorhanden sind, wobei die Bleiplatten (8), Bleistreifen (8) und/oder Bleiformteile (8)

5 überlappend angeordnet und/oder ineinander steckbar mit Nut und Feder ausgeführt sind und diese Bleiplatten (8), Bleistreifen (8) und/oder Bleiformteile (8) eine Schutzschicht besitzen.

10 12. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass an den Stoßstellen der Teile der inneren Hartpurschaumhülle (3) Positionierungsnuten (9), Positionierungsfedern (9) und/oder Abstufungen (14)
15 vorhanden sind und dass an der Oberseite und/oder Unterseite des äußeren Hartpurschaumkörpers (4), an der Druckplatte (12) und/oder der Betonhülle (6) Positionierungselemente (10) vorhanden sind, wobei die Positionierungselemente (10) jeweils deckungsgleich
20 angeordnet sind.

13. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass im Hohlglaskörper (2) Sensoren (17) in Form von
25 Drucksensoren, Temperatursensoren und/oder Lagesensoren vorhanden sind.

14. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 dass an der Innenseite des Hohlglaskörpers (2) ein der Innenkontur des Hohlglaskörpers (2) angepasster zweigeteilter Bleihohlkörper (30) angeordnet ist, dessen Berührungsflächen (24) auf gleicher Ebene wie die geschliffenen Ränder (24) der beiden Hohlglaskörperteile
35 liegen und die Berührungsflächen (24) der beiden Bleihohlkörper (30) eine zueinander passende Abstufung (14)

besitzen und in Abständen der Abstufung (14) angepasste Druckausgleichskanäle (31) zwischen Innenraum des Bleihohlkörpers (30) und einer an der Außenseite liegenden ringförmigen Aussparung (32) vorhanden sind.

5

15. Verfahren zum Befüllen von Behältern für die Endlagerung von festen oder flüssigen Sondermüllmaterialien mit den Merkmalen nach den Ansprüchen 1 bis 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- 10 - dass in einen vorbereiteten Hohlglaskörper (2) das Lagergut (21) über eine Öffnung (13) an der Oberseite des Hohlglaskörpers (2) eingebracht wird und mit einem Bindemittel (20) vergossen und ausgehärtet wird,
- 15 - dass nach dem Aushärten des Bindemittels (20) in die Öffnung (13) des Hohlglaskörpers (2) ein Verschluss (19) eingesetzt und eingeklebt und
- dass der Hohlglaskörper (2) anschließend durch mindestens eine Hartpurschaumhülle (3), einen Hartpurschaumkörper (4) und/oder Bleihülle (8) und/oder Betonhülle (6) verkleidet
- 20 wird.

16. Verfahren zum Befüllen von Behältern für die Endlagerung von festen oder flüssigen Sondermüllmaterialien mit den Merkmalen nach Ansprüchen 2, 4, 5 und 7 bis 14,

- 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass in eine erste Hälfte eines vorbereiteten zweiteiligen kugelförmigen Hohlglaskörpers (2), welche die spätere obere Halbkugel darstellt, auf den Glasboden im Bereich der Öffnung (13) bzw. des Ventils (19) ein
- 30 Druckausgleichsrohr (18) eingeklebt wird, anschließend das Lagergut (21) eingebracht wird und mit einem Bindemittel (20) bei Raumtemperatur vergossen und ausgehärtet wird, wobei die Halbkugel bis maximal 0,25 cm unterhalb der Äquatorlinie (24) flächig befüllt wird,
- 35 - dass in die zweite Hälfte des vorbereiteten zweiteiligen kugelförmigen Hohlglaskörpers (2), welche die spätere

untere Halbkugel darstellt, das Lagergut (21) bis kurz unter die Äquatorlinie (24) aufgefüllt wird und nun die andere, bereits ausgehärtete obere Halbkugel auf die untere Halbkugel deckungsgleich aufgesetzt wird, wobei vorher die

5 geschliffenen Ränder beider Halbkugeln von allen Verunreinigungen befreit wurden und sich dabei das Druckausgleichsrohr (18) in das Lagergut (21) bohrt,

- dass anschließend die Fuge zwischen beiden Halbkugeln mit einem Kleber verfüllt und glatt gezogen und anschließend

10 mit einem Klebband überklebt wird und nun mittels einer Vakuumpumpe die Luft aus der unteren Halbkugel bis zu einem Unterdruck von 0,2 bis 1 bar abgepumpt wird und das Ventil (19) geschlossen wird und

- dass nach dem Abpumpen der Luft der Hohlglaskörper (2)

15 durch mindestens eine Hartpurschaumhülle (3), einen Hartpurschaumkörper (4) und/oder Bleihülle (8) und/oder Betonhülle (6) verkleidet wird.

17. Verfahren zum Befüllen von Behältern für die

20 Endlagerung von festen oder flüssigen Sondermüllmaterialien mit den Merkmalen nach Ansprüchen 2, 4, 5 und 7 bis 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- dass in eine erste Hälfte eines vorbereiteten zweiteiligen kugelförmigen Hohlglaskörper (2) mit einem

25 Teil des Bleihohlkörpers (30) als Bleihalbkugel das Lagergut (21) eingebracht wird und mit einem Bindemittel (20) bei Raumtemperatur vergossen und ausgehärtet wird, wobei die Bleihalbkugel bis maximal 0,25 cm unterhalb der Berührungsflächen (24) flächig befüllt wird,

30 - dass in die zweite Hälfte der Bleihalbkugel das Lagergut (21) bis kurz unter die Berührungsflächen (24) aufgefüllt und mit einem Bindemittel (20) bei Raumtemperatur vergossen und ausgehärtet wird und diese gefüllte Bleihalbkugel auf die untere Bleihalbkugel deckungsgleich aufgesetzt wird,

35 anschließend die zweite Hälfte des Hohlglaskörpers (2) auf die erste Hälfte des Hohlglaskörpers (2) deckungsgleich

aufgesetzt wird, wobei vorher die geschliffenen Ränder beider Glashalbkugeln von allen Verunreinigungen befreit wurden,

- dass anschließend in einer Vakuumkammer aus dem
5 kompletten Hohlglaskörper (2) die Luft bis zu einem Unterdruck von 0,2 bis 1 bar evakuiert wird und anschließend durch spontanen Druckausgleich in der Vakuumkammer die beiden Glashalbkugeln fest zusammen
gepresst werden und

10 - dass nach dem Evakuieren der Luft aus dem Hohlglaskörper (2) dieser durch mindestens eine Hartpurschaumhülle (3), einen Hartpurschaumkörper (4) und/oder Betonhülle (6) verkleidet wird.

15 18. Verfahren nach Anspruch 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass in den Hohlglaskörper (2) flüssige Stoffe als Lagergut (21) eingebracht werden und zum Schluss das innere Restvolumen mit einem Bindemitteln (20) verfüllt wird,
20 welches eine geringere Dichte als die jeweiligen flüssigen Stoffe besitzen.

Fig. 1

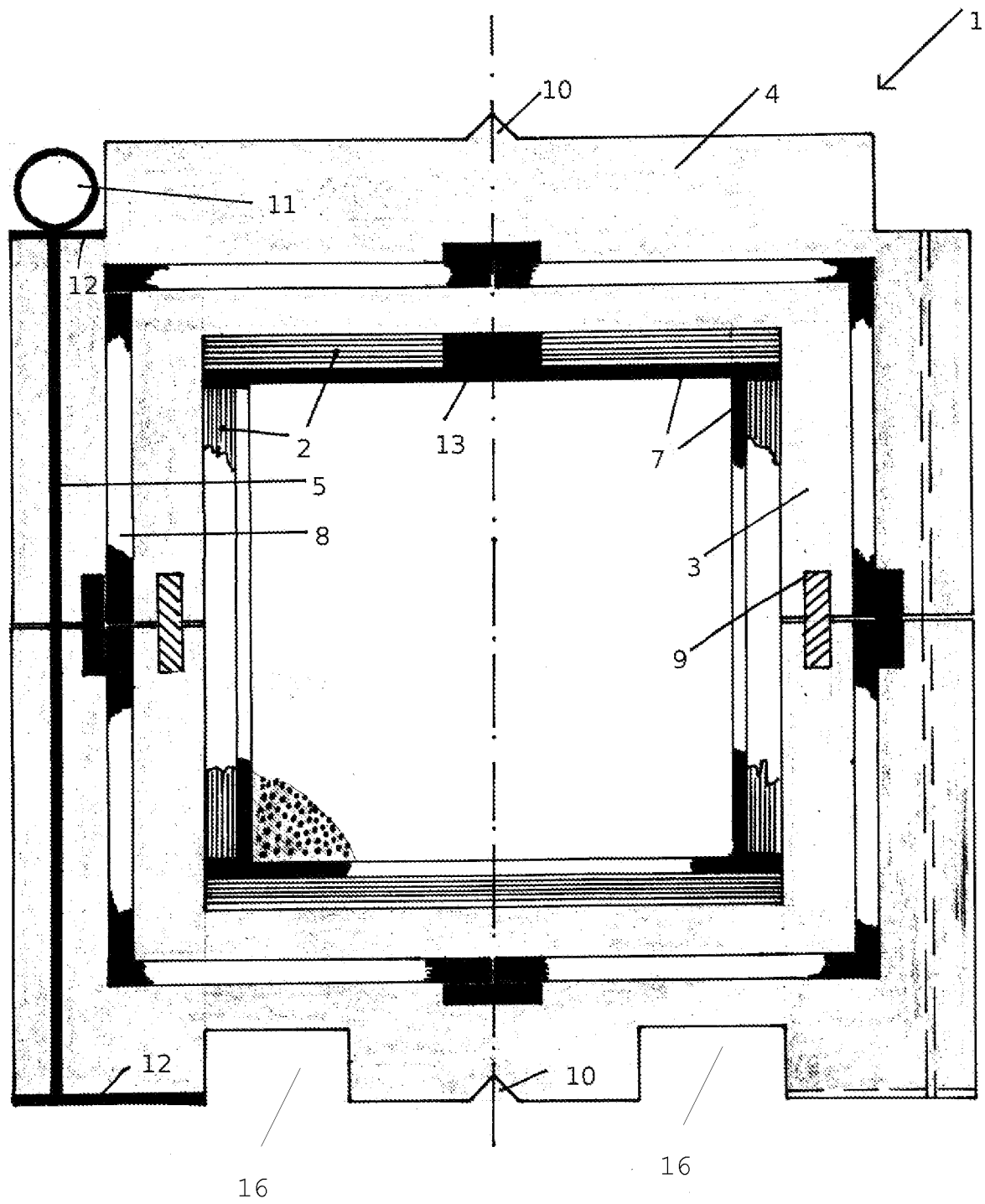


Fig. 2

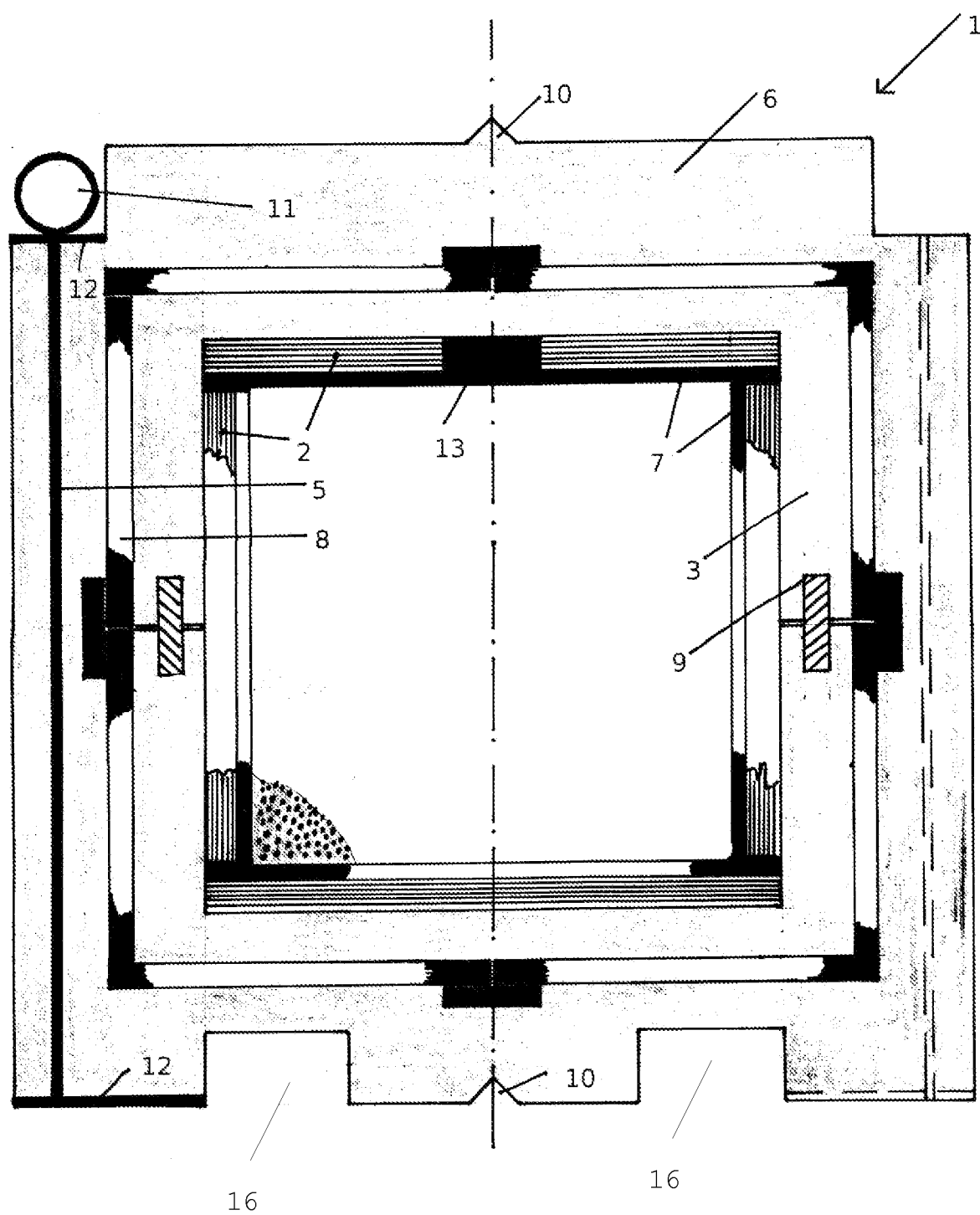


Fig. 3

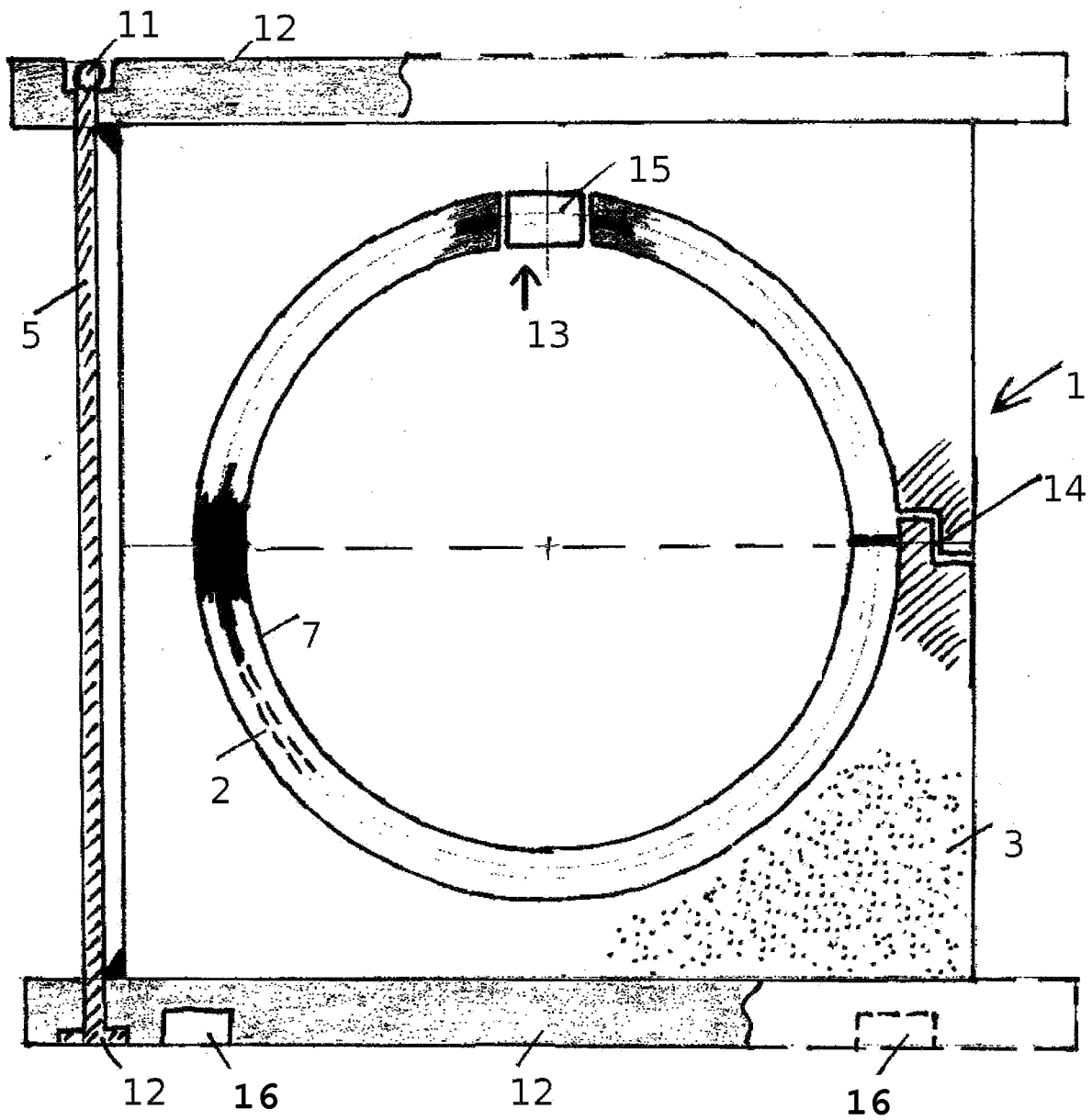


Fig. 4

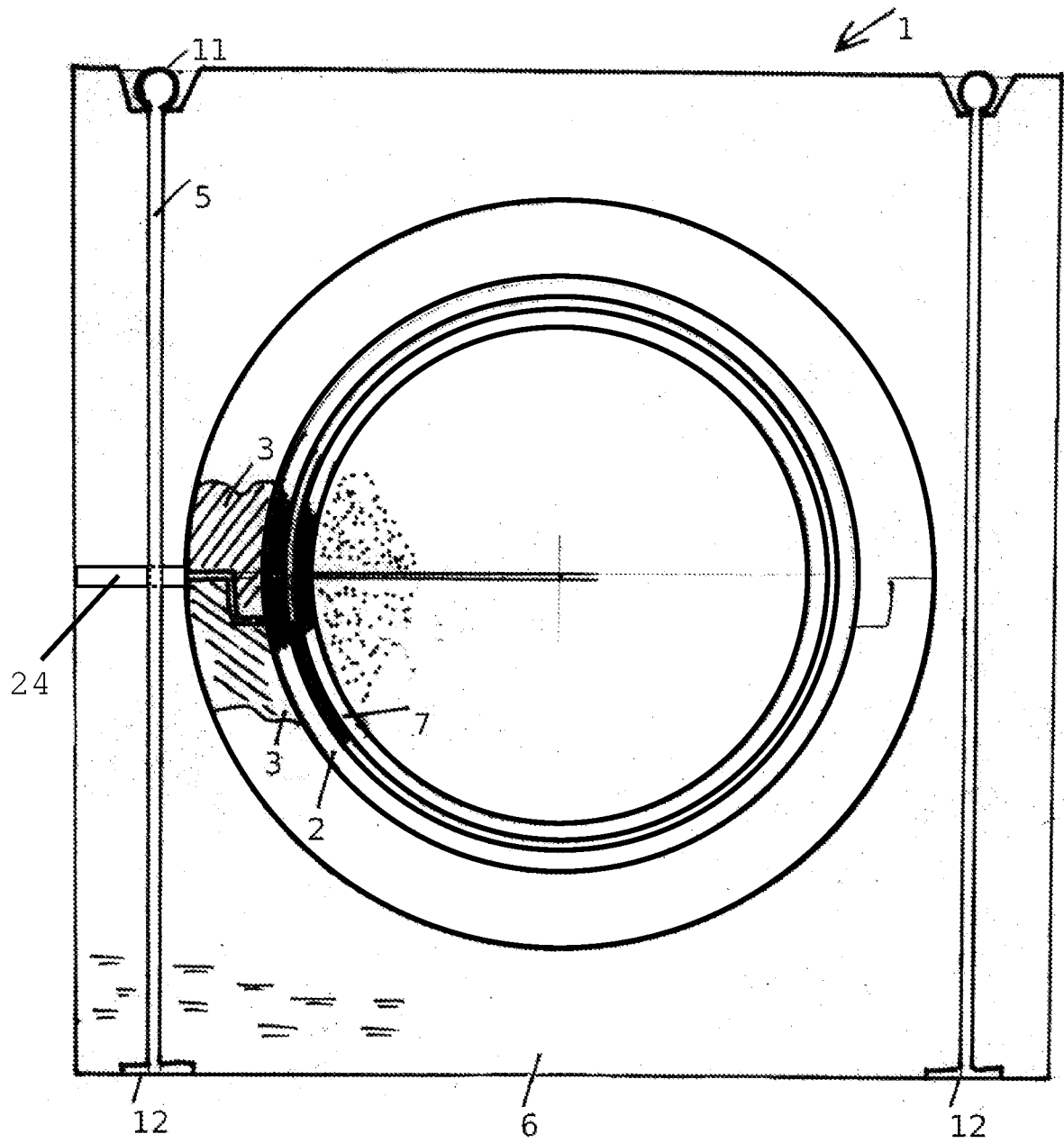


Fig. 5.1

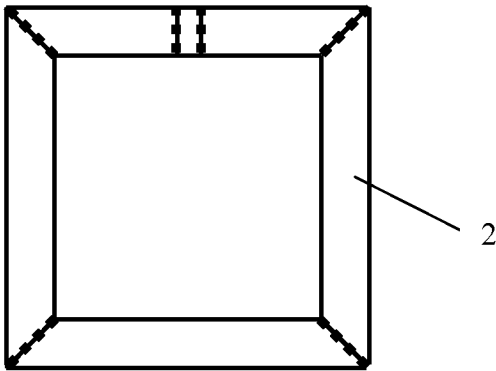


Fig. 5.2

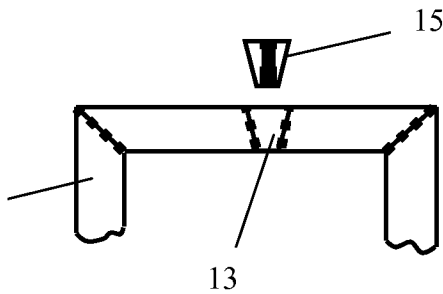


Fig. 5.3

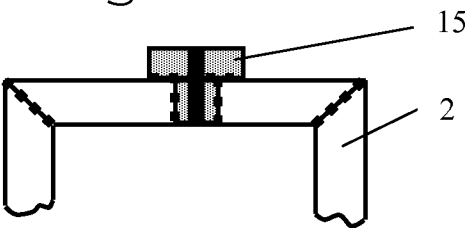


Fig. 5.4

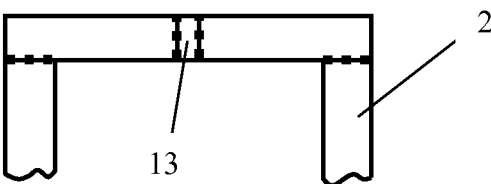


Fig. 5.5

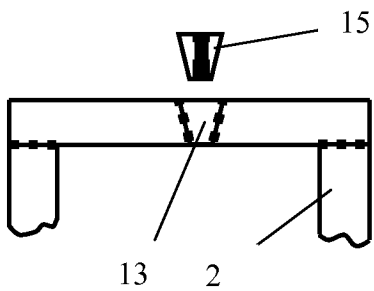


Fig. 5.6

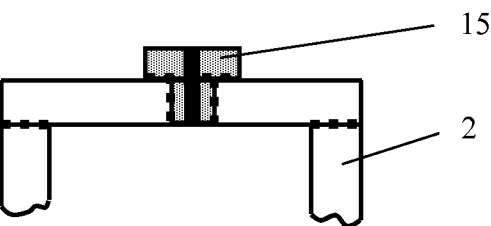


Fig. 6

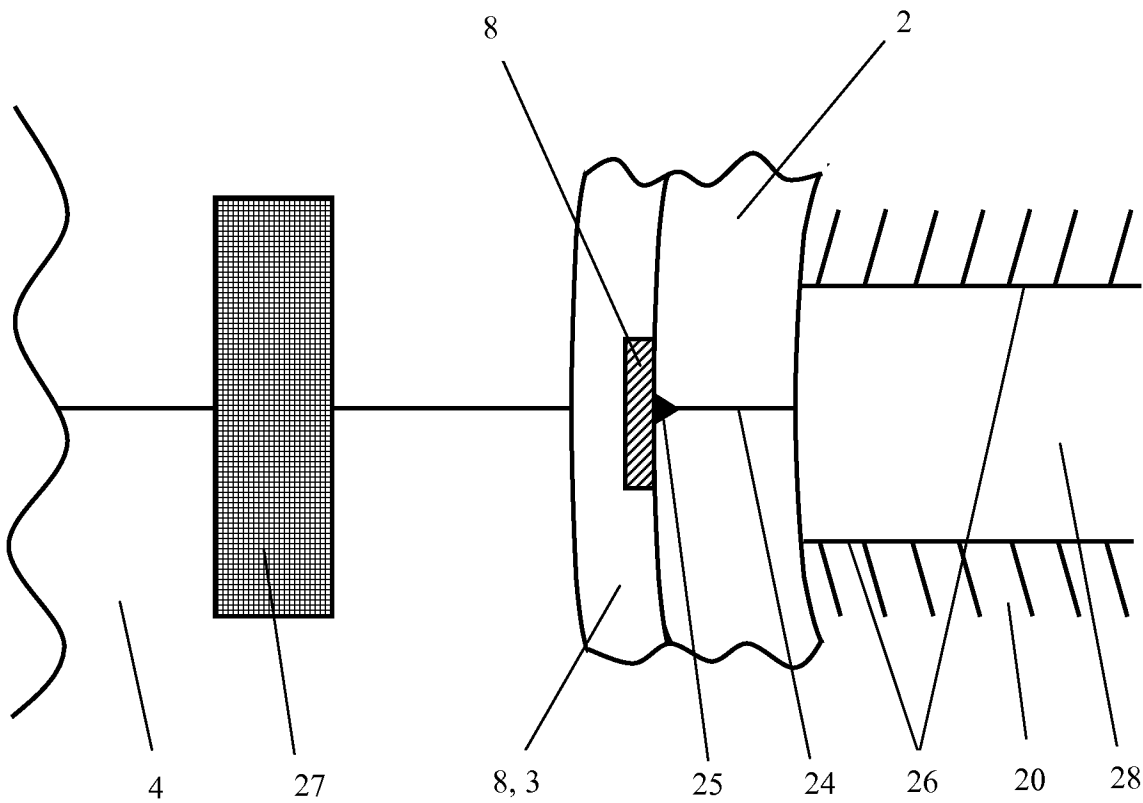


Fig. 7

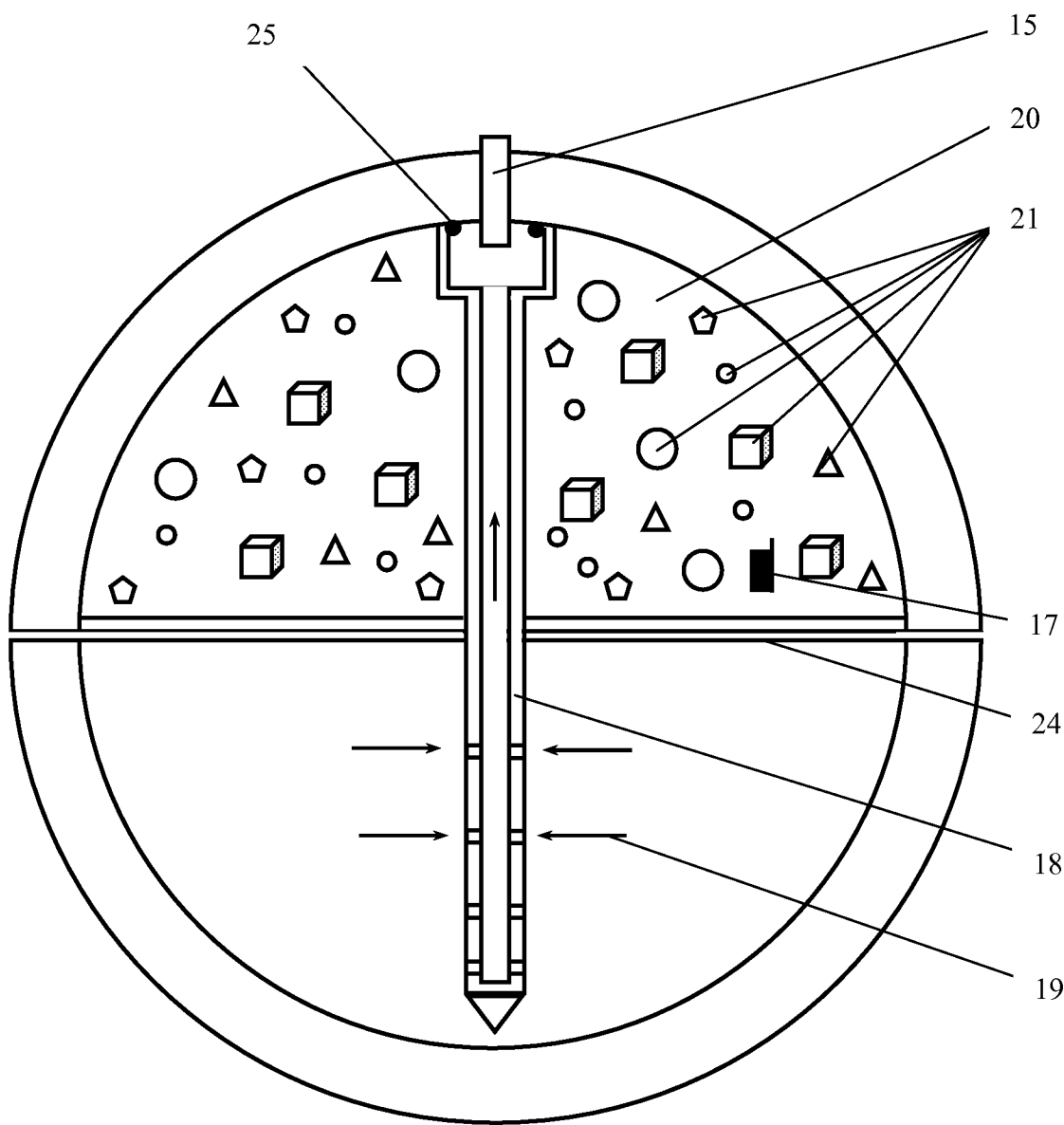


Fig. 8

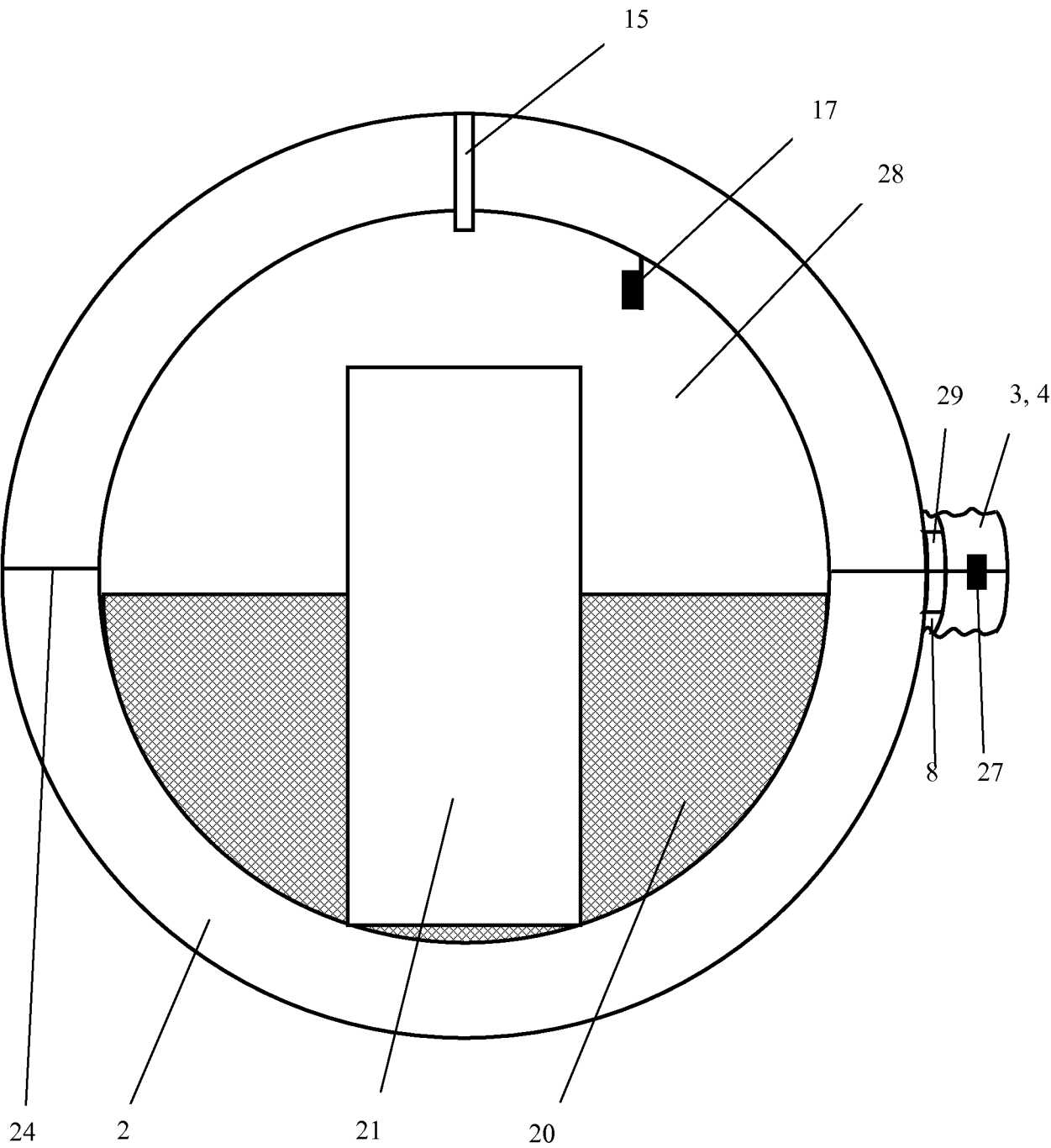


Fig. 9

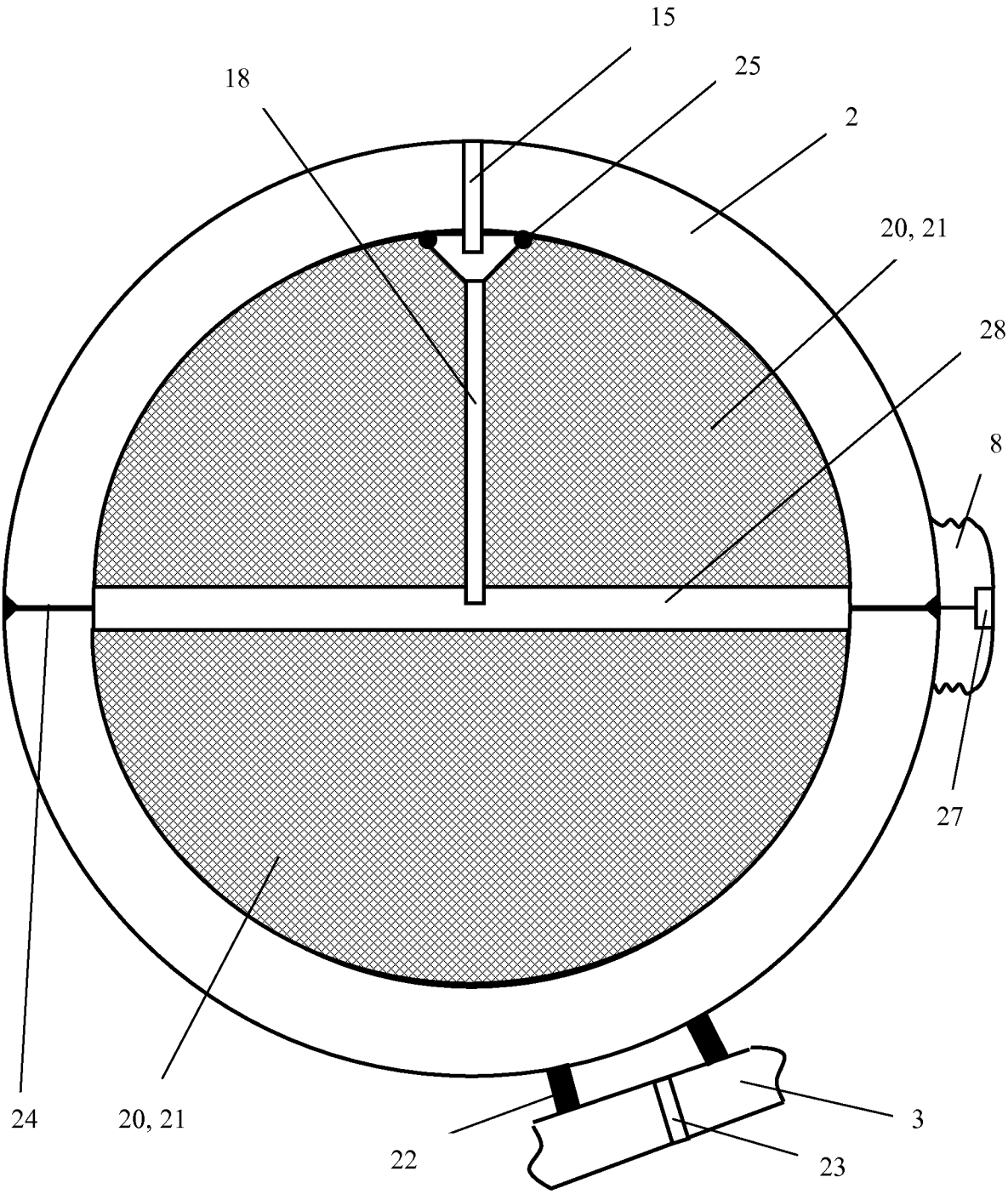


Fig. 10

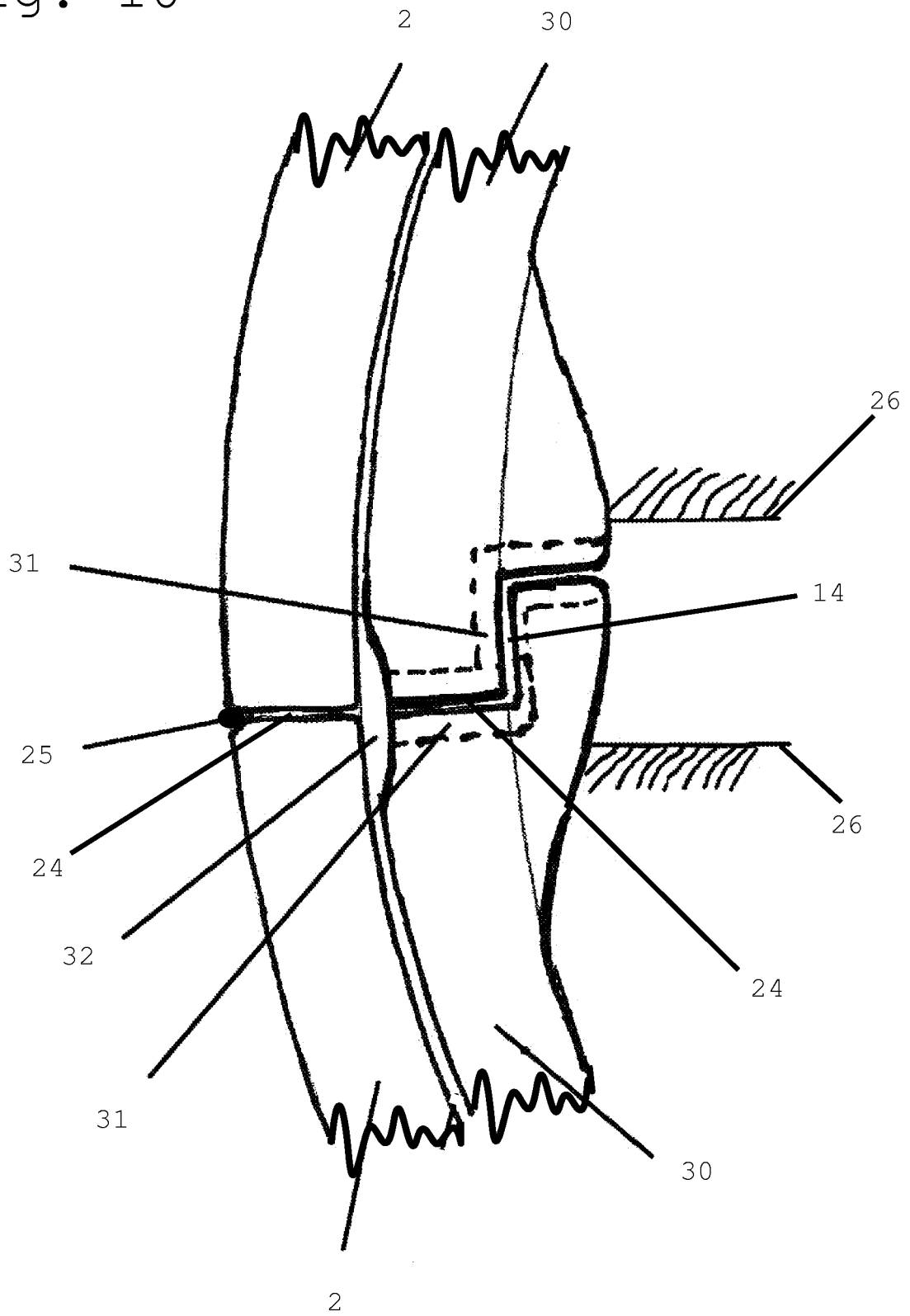


Fig. 11

