

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Publication number:

0 215 552 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication of patent specification: **23.03.94** (51) Int. Cl.⁵: **G21F 9/36**

(21) Application number: **86305337.7**

(22) Date of filing: **11.07.86**

(54) **Hot pressing of bellows like canisters.**

(30) Priority: **16.07.85 AU 1498/85**

(43) Date of publication of application:
25.03.87 Bulletin 87/13

(45) Publication of the grant of the patent:
23.03.94 Bulletin 94/12

(84) Designated Contracting States:
DE FR GB SE

(56) References cited:
EP-A- 0 115 311
US-A- 3 160 502

(73) Proprietor: **AUSTRALIAN NUCLEAR SCIENCE
AND TECHNOLOGY ORGANISATION**
New Illawarra Road
Lucas Heights New South Wales 2234(AU)

Proprietor: **THE AUSTRALIAN NATIONAL UNI-
VERSITY**

Acton, Australian Capital Territory 2601(AU)

(72) Inventor: **Ramm, Eric John**
10 Immarna Street
Lilli Pilli New South Wales 2229(AU)
Inventor: **Bukyx, Wilhelmus Joseph**
12 Newland Place
Engadine New South Wales 2233(AU)
Inventor: **Padgett, John Gemmell**
45 Waratah Place
Engadine New South Wales 2233(AU)
Inventor: **Ringwood, Alfred Edward**
3 Vancouver Street
Redhill Australian Capital Territory(AU)

(74) Representative: **Read, Matthew Charles**
Venner Shipley & Co.
20 Little Britain
London EC1A 7DH (GB)

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid (Art. 99(1) European patent convention).

EP 0 215 552 B1

Description

The present invention relates to removal of gases from a compressible, substantially closed container during hot uniaxial pressing and, in particular but not exclusively, is related to such a method for use in a process for immobilising high level radioactive nuclear waste material in a synthetic rock formed under heat and high pressure from an intimate mixture of such a waste material and synthetic rock-forming material. These materials may be poured into a compressible, bellows-type canister which is closed and then subjected to hot uniaxial pressing such as described in our co-pending European Patent Application Nos. 81303221.6 and 83304974.5.

A known alternative to the present applicants' hot uniaxial pressing process is a hot isostatic processing as disclosed in EP-A-115 311 in which the particulate waste material and synthetic rock forming material is placed in a metal container which needs to be evacuated and completely sealed. This metal container is then subjected to high temperatures with a very high surrounding gas pressure to cause compaction of the material within the canister as it forms a synthetic rock. Thus the canister is supported on all sides by the gas pressure and the very nature of the process is such that any gaseous material within the container must be retained therein. When a canister is filled with the particulate mixture (for forming the synthetic rock incorporating radioactive waste) even if a high filling density is achieved there will be a considerable quantity of gas in the interstices of the mixture, unless the gas is completely evacuated, a time consuming and complex process in an active cell.

The present invention concerns a development of the process of hot uniaxial pressing of the present applicants and in contrast to the hot isostatic pressing process proposes an arrangement whereby gases occurring within the container are removed in a controlled manner.

According to a first aspect of the invention, there is provided a method of forming synthetic rock incorporating radioactive waste as disclosed in claim 1.

The method preferably extends to connecting the discharge duct of the canister to an exhaust gas processing system whereby any necessary processing steps such as filtering of radioactive gasses can take place.

According to a second aspect of the invention there is provided a metal canister for use in a hot pressing process for immobilising high level radioactive nuclear waste material, as disclosed in claim 9.

The filter structure advantageously comprises a cap-like structure having apertures therein and co-operating with a base end wall of the canister which has an aperture therein leading to the discharge duct, a cavity being defined between the aperture and the cap and incorporating a filter material whereby ingress of synthetic rock forming materials into the filter during compression of the canister is substantially avoided.

The discharge duct is preferably in the form of a bore extending through the base end wall of the canister and terminating in a pipe adapted to be connected to a gas processing system. Alternatively, the discharge duct could be provided by a slot-like recess in the bottom of the base end wall of the canister, the duct in an operating position being closed by co-operation with an upper face of a pressure pad located on the hydraulic ram.

The canister optionally may include a cylindrical screen confining the particulate rock forming material and radioactive waste to a central zone of the canister and preventing the ingress of this material into the region of the convolutions of the bellows like structure in the cylindrical side wall. The zone between the exterior of the screen and the convoluted side wall could be left free of solid material or alternatively could receive granulated Zircaloy from spent nuclear fuel rods. In either case removal of gas from the region between the screen and the convoluted wall portion can be provided by apertures in the base end wall of the canister connecting to the discharge duct.

In one important embodiment, the discharge duct terminates in a pipe which communicates with a gas extraction manifold, for example by the aperture at the end of the pipe being disposed adjacent the opening to the manifold, a suction being maintained to cause reliable scavenging of all discharged gases.

One form of this outlet pipe is an L-shaped pipe fitting having a horizontal limb rotatably mounted in sealing engagement in the base end wall of the canister and connected to the discharge duct; an arm of the L-shaped pipe fitting extending at right angles to this horizontal limb is adapted to be rotated from a upwardly directed transport position to a downwardly directed location by pivotal action whereby the open tip of the pipe is inserted through a slot in a side wall of an upwardly directed tube forming the manifold for the extraction system. This tube is conveniently attached to the side of the pressure pad structure of the hydraulic ram. Other configurations can be used.

Embodiments of the present invention will now be described by way of example and with reference to the accompanying drawings in which;

Figure 1 is a plan view of a compressible, bellows-type container incorporating a first em-

bodiment of the present invention;

Figure 2 is an elevation, in partial section, of the container shown in Figure 1;

Figures 3A and 3B are respective elevations showing in detail alternative filter arrangements for the filter structure shown in Figures 1 and 2;

Figures 4A and 4B are respective elevations of the arrangements shown in Figures 1 and 2 but incorporating a further inventive feature concerning a gas discharge system.

Referring firstly to Figures 1 and 2 of the drawings, there is shown a compressible, bellows-type metal canister 1, for use in a hot pressing process for immobilising high level radioactive nuclear waste material in the form of a synthetic rock. The canister typically is generally as described in co-pending application no. 45384/80. The canister includes a gas filter and discharge arrangement constituting one embodiment of the invention. The canister 1 comprises a base wall 2 and a corrugated bellows-like side wall 3 of generally circular cross-section. Concentrically arranged within the corrugated side wall 3 is a cylindrical liner 4. In the centre of the base wall 2 is located a conically-tapered aperture 5 provided with a filter plug shown diagrammatically at 6. Between the corrugated side wall 3 and inner liner 4 of the canister are provided two further, diametrically-opposed apertures 7. All three apertures 5, 7 are connected by an outlet pipe 8 extending diametrically across the base wall 2 and exteriorly of the canister. This outlet pipe 8 is connectable to any suitable waste disposal system, as will be described hereinafter with respect to a preferred embodiment.

Referring now to Figures 3A and 3B, there are shown two alternative embodiments of filter plug 6 which may be used in association with the central aperture 5 in the base wall 2 of the compressible canister 1.

The filter plug 6 in Figure 3A comprises an inverted castellated cap 9 with which is associated a filter mass 10 made of alumina or titania fibre. This filter material is packed into the conically-tapered aperture 5 and into the gaps between the castellations of the cap 9. The projecting lugs of the castellated cap 9 rest on the upper surface of the base wall 2 around the periphery of the conical-aperture 5 and thus compressive forces in the axial direction of the canister are absorbed and ingress of synthetic rock forming components into the filter structure are substantially avoided.

The filter plug 6 shown in Figure 3B differs from that of Figure 3A only in that it has a filter disc 10' made of Hastalloy in place of the mass of alumina or titania fibre. The filter disc 10' is welded around its periphery as shown at 16 to the conical-aperture 5. Furthermore, in the embodiment of Figure 3B the outlet duct 8 is formed by the co-

operation of a slot in the underside of the base wall 2, the duct being closed on its lower side by co-operation with the upper face of pressure pad 12 resting on a hydraulic ram.

The discharge of gases through the outlet duct 8 can be to a gas processing system of the type described below with reference to Figures 4A and 4B. The gases will comprise the gas in the interstices of the particulate material in the canister and any volatile components produced from the particulate material during the heating stage.

As shown in Figures 4A and 4B, the outlet pipe 8 (or outlet duct) is connected to an outlet tube 11. In Figure 4A, the compressible canister 1 is shown in a free-standing position upon a lower pressure pad 12 of a hydraulic press associated with an induction furnace (not shown) in which the canister is to be heated to a high temperature and then compressed axially. In this arrangement, the outlet tube 11 is L-shaped and has its horizontal limb rotatably but sealingly mounted in a side of the base wall 2; the terminal limb in the illustrated loading position extends upwardly, with its open end free to the atmosphere.

In the process, as shown in Figure 4B, the compressible bellows-type canister 1 is raised by the hydraulic ram to place the upper wall 17 of the canister against a fixed refractory abutment pad 13. The canister is thus positioned so as to be heated in the induction furnace (not shown) which surrounds the canister. However, before heating can commence, the outlet tube 11 is rotated through 180° into a downwardly extending position, such that the terminal limb extends into a manifold arrangement 14 communicating with an exhaust tube 15, which is connected to a low pressure gas filtration system. It is to be noted that the manifold arrangement 14 and associated down pipe 15 are mounted on the lower pressure pad 12, so that they can move in unison with the exhaust tube 11 and canister 1 supported on that pad.

Although the high level radioactive nuclear waste incorporated into the synthetic rock materials includes elements volatile at the typical temperatures to which the material is heated (about 1150°C) it has been found that little, if any of these components are infact exhausted from the canister; it is thought these volatile components are absorbed into the synthetic rock materials. However, in order to maximize safety aspects it is proposed to collect all gases discharged through the outlet duct 8. The filter structure has a filter material for preventing the ejection of any particulate matter from the canister which might be entrained with the gases. Due to the gas collection system shown in Figures 4A and 4B the gaseous stream can be filtered and any radioactive components removed.

Figure 4A shows the loading position. For transportation the terminal limb 11 of the outlet duct is directed upwardly to prevent damage or catching on any objects. After positioning of the canister 1 on the pressure pad 12, the limb is rotated downwardly to engage in the slotted open end of manifold 14 which together with discharge pipe 15 are fixed to the side of the pressure pad 12.

Other configurations for discharge pipe connections could be utilised. Simply, reliable connections are important and one useful alternative is to provide a V-shaped slot in opposite walls at the end of manifold 14 and to raise the manifold and orientate it so that it engages a side wall of a fixed discharge tube 11 and bridges across a portion of the side wall of the discharge tube having a gas discharge aperture.

Claims

1. A method of forming synthetic rock incorporating radioactive waste, comprising the steps of:
 - (a) heating a metal canister (1) having a bellows like wall structure (3), precharged with precursor materials for the synthetic rock mixed with radioactive waste, to a temperature suitable for synthetic rock formation, and
 - (b) maintaining the charged canister (1) at said temperature whilst compressing the charged canister (1) to cause the formation of synthetic rock,

characterised in that

said compressing of the charged canister (1) comprises uni-directional axial compression and gases are discharged from within the canister (1) during compression via a discharge duct (8), included on the canister (1) to an exhaust gas processing system.
2. A method according to claim 1, wherein the canister (1) includes a filter structure (6) upstream of the discharge duct (8) thereby preventing the escape of solid material from the canister during synthetic rock formation, the filter structure (6) retaining good gas permeability at synthetic rock forming temperatures.
3. A method according to claim 2, wherein the filter structure (6) comprises a cap-like structure (9) having apertures therein and cooperating with a base end wall (2) of the canister (1), the base end wall (2) having an aperture (7) leading to the discharge duct (8) and preventing ingress of materials for forming the synthetic rock into the filter structure (6) during compression of the canister (1) by using filter material (10) in a cavity between the aperture (7) and the cap-like structure (9).
4. A method according to any preceding claim, wherein the discharge duct (8) comprises a bore extending through a base end wall (2) of the canister (1) and terminating in a pipe (11) and including the step of connecting the pipe (11) to the gas processing system prior to said heating of the canister.
5. A method according to claim 1, 2 or 3, wherein the canister (1) includes a slot-like recess in the bottom of a base end wall (2) thereon and including the step of engaging a pressure pad (12) on a supporting hydraulic ram with the base end wall (2) whereby the pressure pad (12) and the recess cooperate to define the discharge duct (8).
6. A method according to any preceding claim, including the step of positioning a cylindrical screen (4) within the canister (1) to confine particulate matter to the central zone of the canister (1) and to prevent ingress of material into the convulsions of the bellows like wall structure (3).
7. A method according to any preceding claim, including the steps of arranging a gas extraction manifold (14, 15) in communication with a pipe (11) which is provided to terminate the discharge duct and applying suction to the gas extraction manifold.
8. A method according to claim 7, wherein the gas discharge duct (8) terminates in a pipe (11) which is of L-shaped form having a horizontal limb rotatably mounted in sealing engagement with the base end wall (2) of the canister (1) and connected to the discharge duct (6), an arm of the L-shaped pipe extending at right angles to the horizontal limb and including the steps of positioning the arm of the L-shaped pipe in an upwardly directed position in order to transport and position the canister, rotating the L-shaped pipe so that the arm is downwardly directed and inserted into the end of the pipe through a slot in a side wall of an upwardly directed tube which forms the manifold (14, 15) for the extraction system.
9. A metal canister for use in a hot pressing process for immobilising high level radioactive nuclear waste material, the canister (1) being adapted to be filled by a particulate material comprising radioactive waste and precursor materials for forming synthetic rock and thereafter closed, and comprising a bellows-like wall

structure (3) and a gas discharge duct (8) for coupling to a gas processing system, **characterised by** a filter structure (6), capable of retaining suitable gas permeability at synthetic rock forming temperatures, located upstream of the gas discharge duct (8) to prevent any solid material escaping with exhausting gases during compression of the canister (1) for formation of synthetic rock.

10. A canister according to claim 9, wherein the filter structure (6) comprises a cap-like structure (9) having apertures therein and cooperating with a base end wall (2) of the canister (1) which has an aperture (7) therein leading to the discharge duct, the cavity being defined between the aperture (7) and the cap-like structure (9) and incorporating a filter material (10) whereby ingress of synthetic rock forming materials into the filter structure (6) during compression of the canister is substantially avoided.
11. A canister according to claim 9 or 10, wherein the discharge duct (8) is in the form of a bore extending through a base end wall (2) of the canister (1) and terminating in a pipe (11) adapted to be connected to a gas processing system.
12. A canister according to claim 9 or 10, wherein the discharge duct (8) is in the form of a slot-like recess in the bottom of a base end wall (2) of the canister (1), the discharge duct arranged to be closed by cooperation with an upper face of a pressure pad (12) located on a hydraulic ram in use.
13. A canister according to any one of claims 9 to 12, wherein a cylindrical screen (4) is provided confining the particulate material to a central zone of the canister (1) and preventing the ingress of this material into the region of the convolutions of the bellows-like structure in the wall (3).
14. A canister according to any one of claims 9 to 13, wherein the discharge duct (8) terminates in a pipe (11) arranged for communication with a gas extraction manifold (14, 15) in use.
15. A canister according to claim 14, wherein the pipe is an L-shaped fitting (11) having a horizontal limb rotatably mounted in sealing engagement in the base end wall (2) of the canister (1) and connected to the discharge duct (6); an arm of the L-shaped pipe fitting (11) extending at right angles to this horizontal

limb is adapted to be rotated from an upwardly directed transport position to a downwardly directed location by pivotal action whereby an open end of the pipe is arranged to be inserted through a slot in a side wall of an upwardly directed tube which forms the manifold (14, 15) for the extraction system in use.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ausformung eines radioaktiven Abfall einschließenden Kunststeins, mit den Schritten:
 - (a) Tabulatorerhitzen eines einen balgförmigen Wandaufbau (3) aufweisenden und zuvor mit Ausgangsmaterialien für den Kunststein gemischt mit radioaktivem Abfall gefüllten, metallenen Behälters (1) auf eine zur Kunststeinausformung geeignete Temperatur, und
 - (b) Tabulatorhalten des gefüllten Behälters (1) auf dieser Temperatur während der gefüllte Behälter (1) zusammengepreßt wird, um die Ausformung des Kunststeins zu bewirken, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusammenpressen des gefüllten Behälters (1) ein axiales Zusammenpressen in einer Richtung umfaßt, und daß Gase während des Zusammendrückens über eine an dem Behälter (1) vorgesehene Abführleitung (8) aus dem Inneren des Behälters (1) zu einer Abgas verarbeitenden Einrichtung abgeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) eine Filteranordnung (6) stromauf der Abführleitung (8) aufweist, so daß ein Entweichen von festem Material aus dem Behälter während der Kunststeinausformung verhindert wird, wobei die Filteranordnung (6) bei der Kunststeinausformungstemperatur eine gute Gasdurchlässigkeit beibehält.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Filteranordnung (6) eine kapfenförmige Konstruktion (9) umfaßt, die Durchbrechungen aufweist und die mit einer Basisabschlußwandung (2) des Behälters (1) zusammenwirkt, wobei die Basisabschlußwandung (2) eine zu der Abführleitung führende Durchbrechung (7) aufweist, und wobei ein Eindringen von Materialien für die Ausformung des Kunststeins in die Filteranordnung (6) während des Zusammenpressens des Behälters (1) durch Einsatz von Filtermaterial (10) in einem Hohlraum zwischen der Durchbrechung (7) und der

kapfenförmigen Konstruktion (9) verhindert wird.

4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrleitung (8) eine sich durch eine Basisabschlußwandung (2) des Behälters (1) erstreckende und in einem Rohr (11) endende Durchgangsbohrung umfaßt, und daß das Rohr (11) vor dem Erhitzen des Behälters mit der Gas verarbeitenden Einrichtung verbunden wird. 5 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) eine schlitzförmige Vertiefung in dem Boden einer Basisabschlußwandung (2) aufweist, daß ein Druckkissen (12) auf einem abstützenden hydraulischen Stößel in Anlage an die Basisabschlußwandung (2) gebracht wird, so daß das Druckkissen (12) und die Vertiefung zusammenwirken, um die Abfuhrleitung (8) zu definieren. 15 20
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Behälters (1) ein zylindrischer Schirm (4) angeordnet wird, um das teilchenförmige Material auf den Zentralbereich des Behälters (1) einzugrenzen und um das Eindringen von Material in die Ausbuchtungen des balgförmigen Wandaufbaus (3) zu verhindern. 25 30
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gasabsaugrohr (14, 15) an ein Rohr (11) angeschlossen wird, das vorgesehen ist, die Abfuhrleitung abzuschließen, und daß Saugwirkung auf das Gasabsaugrohr ausgeübt wird. 35
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrleitung (8) für das Gas in einem Rohr (11) endet, das L-förmig ausgebildet ist und das einen in dichtendem Zusammenspiel mit der Basisabschlußwandung (2) des Behälters (1) drehbar gelagerten und mit der Abfuhrleitung (8) verbundenen horizontalen Abschnitt aufweist, wobei sich ein Arm des L-förmigen Rohrs in rechtem Winkel zu dem horizontalen Abschnitt erstreckt, daß der Arm des L-förmigen Rohrs in eine aufwärtsgerichtete Stellung ausgerichtet wird, um den Behälter zu transportieren und zu positionieren, und daß das L-förmige Rohr verdreht wird, so daß der Arm abwärts gerichtet ist und durch einen Schlitz in der Seitenwand einer aufwärtsgerichteten Röhre, die das Abgasrohr (14, 15) der Absaugeinrichtung ausbildet, in das Ende des Rohrs eingeführt ist. 40 45 50 55

9. Metallener Behälter zur Verwendung bei einem Heißpreßverfahren zur Immobilisierung von stark radioaktivem Abfallmaterial, wobei der Behälter (1) vorgesehen ist, mit einem radioaktiven Abfall und Ausgangsmaterialien zur Ausformung eines Kunststeins aufweisenden, teilchenförmigen Material gefüllt und anschließend geschlossen zu werden, und einen balgförmigen Wandaufbau (3) und eine Abfuhrleitung (8) für Gas zum Anschluß an eine Gas verarbeitende Einrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Filteranordnung (6) vorgesehen ist, die bei der Kunststeinausformungstemperatur eine geeignete Gasdurchlässigkeit beibehält und die stromauf der Abfuhrleitung (8) für das Gas angeordnet ist, um während des Zusammenpressens des Behälters (1) zur Ausformung des Kunststeins das Entweichen jeglicher Feststoffe mit den Abgasen zu verhindern.
10. Behälter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Filteranordnung (6) eine kapfenförmige Konstruktion (9) umfaßt, die Durchbrechungen aufweist und die mit einer Basisabschlußwandung (2) des Behälters (1) zusammenwirkt, wobei die Basisabschlußwandung (2) eine zu der Abfuhrleitung führende Durchbrechung (7) aufweist, und wobei ein Hohlraum zwischen der Durchbrechung (7) und der kapfenförmigen Konstruktion (9) ausgebildet ist und ein Filtermaterial beinhaltet, so daß ein Eindringen von Kunststein ausformenden Materialien in die Filteranordnung (6) während des Zusammenpressens des Kanisters (1) grundsätzlich verhindert wird.
11. Behälter nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrleitung (8) von einer sich durch eine Basisabschlußwandung (2) des Behälters (1) erstreckenden und in einem Rohr (11) endenden Durchgangsbohrung ausgebildet ist, wobei das Rohr (11) zum Verbinden mit einer Gas verarbeitenden Einrichtung vorgesehen ist.
12. Behälter nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrleitung (8) von einer schlitzförmigen Vertiefung in dem Boden einer Basisabschlußwandung (2) des Behälters (1) ausgebildet ist, wobei die Abfuhrleitung dazu vorgesehen ist, im Betrieb durch Zusammenwirkung mit der Oberseite eines auf einem hydraulischen Stößel angeordneten Druckkissens (12) geschlossen zu werden.
13. Behälter nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein zylindrischer

Schirm (4) vorgesehen ist, der das teilchenförmige Material auf den Zentralbereich des Behälters (1) eingrenzt und der das Eindringen dieses Materials in den Bereich der Ausbuchtungen des balgförmigen Wandaufbaus (3) verhindert.

14. Behälter nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrleitung in einem Rohr (11) endet, das im Betrieb zur Verbindung mit einem Abgasrohr (14, 15) vorgesehen ist.
15. Behälter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr ein L-förmiges Bauteil (11) ist, das einen mit dichtendem Zusammenspiel in der Basisabschlußwandung (2) des Behälters (1) drehbar gelagerten und mit der Abfuhrleitung (8) verbundenen horizontalen Abschnitt aufweist, daß ein sich im rechten Winkel zu diesem horizontalen Abschnitt erstreckender Arm des L-förmigen Rohrs vorgesehen ist, durch eine Drehbewegung aus einer aufwärtsgerichteten Transportstellung in eine abwärtsgerichtete Stellung verschwenkt zu werden, wodurch vorgesehen ist, im Betrieb ein offenes Ende des Rohrs durch einen Schlitz in der Seitenwand einer aufwärtsgerichteten Röhre, die das Abgasrohr (14, 15) der Absaugeinrichtung ausbildet, einzuführen.

Revendications

1. Procédé pour former de la roche synthétique contenant un déchet radioactif, comprenant les étapes consistant à:
 - (a) chauffer un fût métallique (1) ayant une structure de paroi semblable à un soufflet (3) et chargé préalablement de précurseurs pour la formation de la roche synthétique, mélangés avec le déchet ou des déchets radioactifs, jusqu'à une température appropriée à la formation de roche synthétique, et
 - (b) maintenir le fût chargé (1) à cette température en le comprimant afin de provoquer la formation de roche synthétique, caractérisé en ce que la compression du fût chargé (1) consiste en une compression axiale unidirectionnelle et des gaz sont déchargés de l'intérieur du fût (1) pendant la compression, à travers un conduit de déchargé (8) prévu sur le fût (1), vers un système de traitement de gaz effluent.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le fût (1) contient une structure de filtre (6) disposée en amont du conduit de décharge (8)

et empêchant que du matériau solide s'échappe du fût pendant la formation de roche synthétique, la structure de filtre (6) conservant une bonne perméabilité au gaz aux températures de formation de roche synthétique.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel la structure de filtre (6) comprend une structure semblable à un couvercle (9) ayant des ouvertures et coopérant avec un fond (2) du fût (1), le fond (2) présentant un trou (7) menant au conduit de décharge (8) et empêchant la pénétration de matériaux pour former la roche synthétique dans la structure de filtre (6) pendant la compression du fût (1), grâce à l'utilisation de matériau filtrant (10) dans une cavité entre le trou (7) et la structure semblable à un couvercle (9).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le conduit de décharge (8) est constitué par un perçage s'étendant à travers un fond (2) du fût (1) et se terminant dans un tuyau (11), le procédé comportant l'étape consistant à raccorder le tuyau (11) au système de traitement de gaz avant le chauffage du fût.
5. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, dans lequel le fût (1) comporte une cavité semblable à une rainure dans le dessous d'un fond (2), le procédé comportant l'étape consistant à appliquer l'un contre l'autre un tampon presseur (12) placé sur un vérin hydraulique de support et le fond (2), de manière que le tampon presseur (12) et la cavité en forme de rainure coopèrent pour définir le conduit de décharge (8).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant l'étape consistant à positionner un écran cylindrique (4) à l'intérieur du fût (1) pour confiner la substance particulaire dans la zone centrale du fût (1) et pour empêcher la pénétration de matériau dans les ondulations de la structure de paroi semblable à un soufflet (3).
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant les étapes consistant à établir la communication entre un collecteur d'extraction de gaz (14, 15) et un tuyau (11) prévu pour terminer le conduit de décharge, et à appliquer une aspiration au collecteur d'extraction de gaz.
8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel le conduit de décharge de gaz (8) se termine

- dans un tuyau (11) ayant une forme en L, avec une branche horizontale montée rotative et de façon étanche dans le fond (2) du fût (1) et raccordée au conduit de décharge (6), le tuyau en L possédant en outre une branche terminale orientée à angle droit par rapport à la branche horizontale et le procédé comportant les étapes consistant à positionner la branche terminale du tuyau en L de manière qu'elle soit dirigée vers le haut en vue du transport et de la mise en place du fût, ainsi qu'à tourner le tuyau en L de manière que la branche terminale soit dirigée vers le bas et engagée par l'extrémité du tuyau à travers une fente dans la paroi latérale d'un tube dirigé vers le haut et formant le collecteur (14, 15) pour le système d'extraction.
- 5
- 10
- 15
9. Fût métallique destiné à être utilisé dans un processus de compression à chaud pour immobiliser des déchets nucléaires hautement radioactifs, le fût (1) étant conçu pour être rempli d'un matériau particulaire comprenant des déchets radioactifs et des précurseurs destinés à former de la roche synthétique, et pour être fermé ensuite, le fût comprenant une structure de paroi semblable à un soufflet (3) et un conduit de décharge de gaz (8) pour le raccordement à un système de traitement de gaz, caractérisé par une structure de filtre (6) capable de conserver une perméabilité au gaz appropriée aux températures de formation de roche synthétique, structure qui est placée en amont du conduit de décharge de gaz (8) pour empêcher tout échappement de matière solide avec les gaz évacués pendant la compression du fût (1) pour la formation de roche synthétique.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
10. Fût selon la revendication 9, dans lequel la structure de filtre (6) comprend une structure semblable à un couvercle (9) ayant des ouvertures et coopérant avec un fond (2) du fût (1) pourvu d'un trou (7) menant au conduit de décharge, une cavité étant définie entre le trou (7) et la structure semblable à un couvercle (9) et contenant un matériau filtrant (10), ce qui empêche pratiquement la pénétration de matériaux formateurs de roche synthétique dans la structure de filtre (6) pendant la compression du fût.
11. Fût selon la revendication 9 ou 10, dans lequel le conduit de décharge (8) affecte la forme d'un perçage s'étendant à travers le fond (2) du fût (1) et se terminant dans un tuyau (11) conçu pour être raccordé à un système de traitement de gaz.
- 55
12. Fût selon la revendication 9 ou 10, dans lequel le conduit de décharge (8) affecte la forme d'une cavité semblable à une rainure dans le dessous d'un fond (2) du fût (1), le conduit de décharge étant agencé pour être fermé par la coopération avec la face supérieure d'un tampon presseur (12) placé sur un vérin hydraulique pendant l'utilisation.
13. Fût selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, dans lequel un écran cylindrique (4) est prévu pour confiner le matériau particulaire dans une zone centrale du fût (1) et empêcher la pénétration de ce matériau dans la région des ondulations de la structure semblable à un soufflet prévue dans la paroi (3).
14. Fût selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, dans lequel le conduit de décharge (8) se termine dans un tuyau (11) agencé pour communiquer avec un collecteur d'extraction de gaz (14, 15) pendant l'utilisation.
15. Fût selon la revendication 14, dans lequel le tuyau est un tuyau de raccordement (11) en L possédant une branche horizontale montée rotative et étanche dans le fond (2) du fût (1) et raccordée au conduit de décharge (6), ainsi qu'une branche formant un angle droit avec cette branche horizontale et conçue pour être tournée d'une position de transport où elle est dirigée vers le haut à une position où elle est dirigée vers le bas, de manière qu'une extrémité ouverte du tuyau soit engagée à travers une fente de la paroi latérale d'un tube orienté vers le haut et formant le collecteur (14, 15) du système d'extraction pendant l'utilisation.

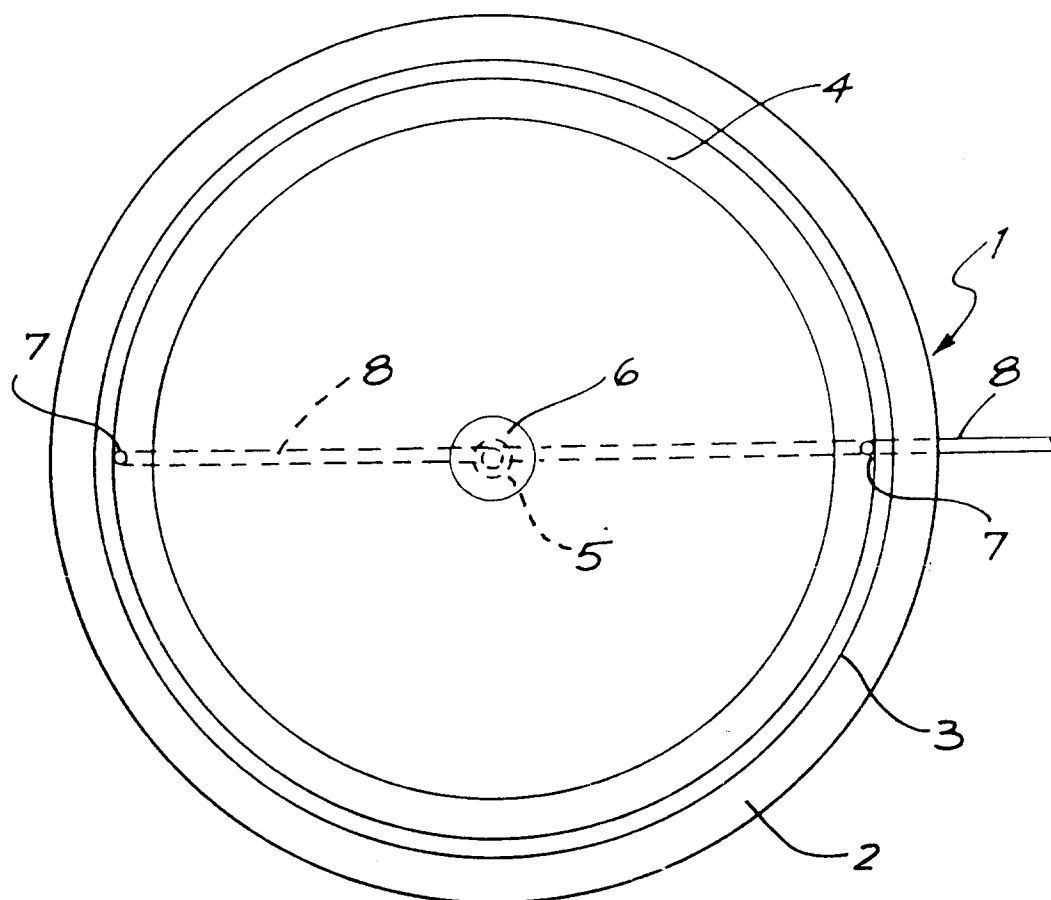


FIG. 1

FIG. 2

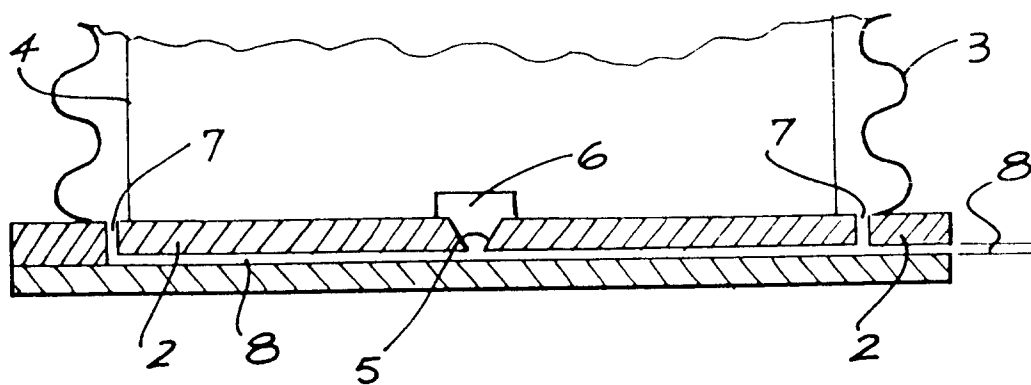


FIG. 3A

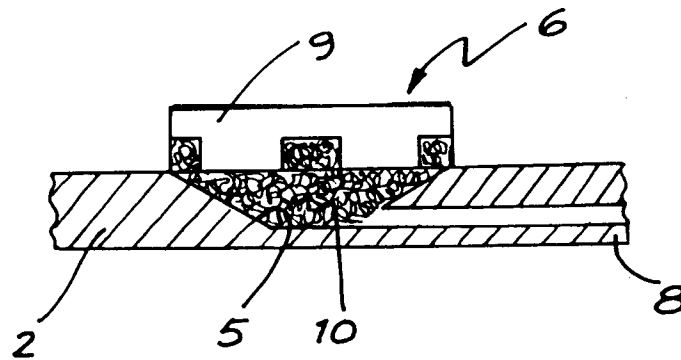


FIG. 3B

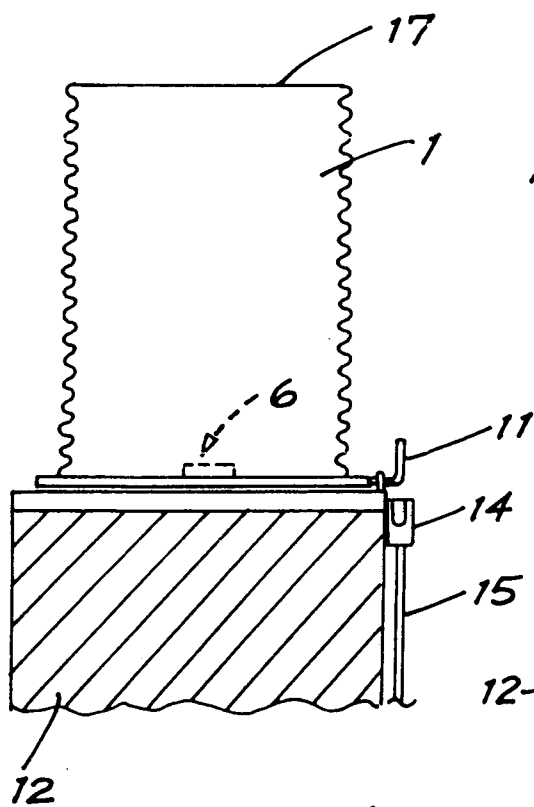
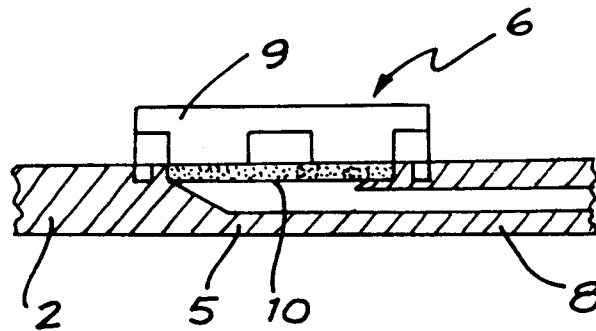


FIG. 4A

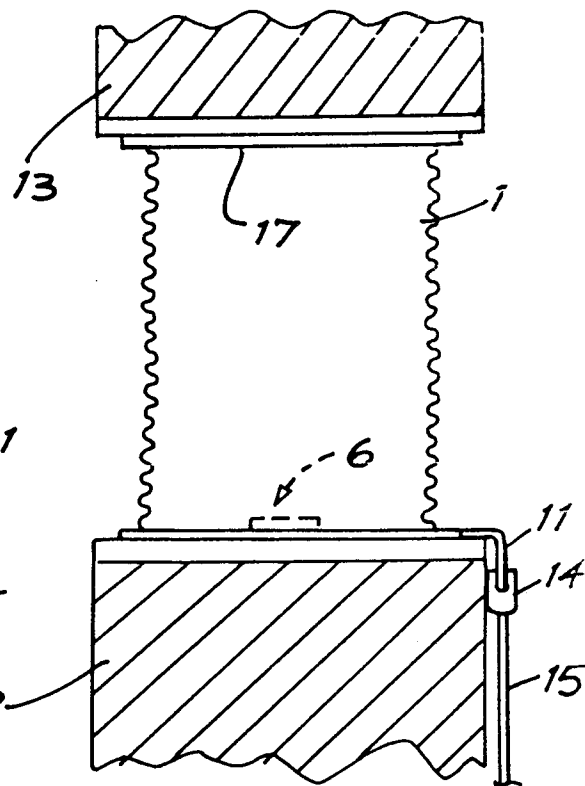


FIG. 4B