



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

210 660

Int.Cl.³

3(51) B 65 G 5/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 65 G/ 2439 633

(22) 14.10.82

(44) 20.06.84

(71) VE KOMBINAT KERNKRAFTWERKE "BRUNO LEUSCHNER"; GREIFSWALD, DD
(72) PAUL, KLAUS-DIETER; GIESSEL, GERNOT; CONRAD, CHRISTIAN, DIPL.-ING.; DD;

(54) VERFAHREN ZUR LAGERUNG RADIOAKTIVER, FLIESSFÄHIGER MATERIALIEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Lagerung radioaktiver fließfähiger Materialien in bergmännisch geschaffenen Hohlräumen einer Salzlagerstätte. Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Sicherheit auch im Falle des Ersaufens der Grube. Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zu schaffen, mit dem radioaktive fließfähige Materialien ohne zusätzliche Verfestigung direkt im Salz gelagert werden, ohne daß die Gefahr besteht, daß es beim Ersaufen der Grube zum Kontakt mit eingedrungenen Wässern kommt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein im Unverritzten bergmännisch gewonnener Hohlraum über Rohrleitungen beschickt wird. Die Trennung vor eingedrungenen Wässern wird durch eine Luftblase erreicht, die unter dem der Teufe entsprechenden hydrostatischen Druck steht. Dieser Vorgang wird durch eine Barriere und ein Aerosolfilter (gleichzeitig Dammtor) unterstützt. Vorher werden Fällungsmittel zugesetzt, die die Radionuklide in schwerlösliche Niederschläge einbinden.

Titel der Erfindung

Verfahren zur Lagerung radioaktiver, fließfähiger Materialien

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Lagerung radioaktiver fließfähiger oder flüssiger Materialien, vorzugsweise mit Aktivitäten bis zu 10^{10} Becquerel, in trockenen oder wasserundurchlässigen geologischen Formationen, insbesondere in Steinsalz, in speziell bergmännisch geschaffenen Hohlräumen innerhalb einer Salzlagerstätte.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle ist es üblich, Behälter zu verwenden und diese, außerhalb der Biosphäre, mit den Abfällen gefüllt in geologischen Formationen abzustellen. Es handelt sich dabei in der Regel um die Nachnutzung vorhandener bergmännischer Hohlräume

(Kühn: Endlagerung radioaktiver Abfälle; Atomwirtschaft; 1976, H.7; S. 357 ff.).

Nachteilig ist hierbei, daß zusätzliche Behälter benötigt werden. Bekannt ist es, flüssige radioaktive Abfälle mit einem körnigen oder pulvrigen Bindemittel in einen Lagerbehälter zu füllen, wo die Komponenten innig gemischt und ausgehärtet werden. (DE - AS 177 1244).

Diese Lagerbehälter werden dann in dem Endlager untergebracht und gegebenenfalls mit einer wasserunlöslichen Umhüllung versehen (DE - OS 243 3168).

Um den Nachteil der zusätzlichen Verpackung zu vermeiden und eine bessere Ausnutzung der Hohlraumkapazität zu erreichen, wurde die behälterlose Endlagerung bekannt.

So sieht ein Verfahren das Mischen der radioaktiven Flüssigkeiten in einer Mischschnecke und anschließenden Versturz in Hohlräume geologischer Formationen vor (DD - WP 140644).

Ein weiteres Verfahren löst das Problem durch das Einbringen von dampffähigen Gemischen aus Abfällen und hydraulischen Verfestigungsmitteln durch Rohre direkt in den Hohlraum. Dabei erstarrt das Gemisch erst im Hohlraum zu einem festen Körper

(DD - WP 96358; GB 1054740; DE - OS 222 5664).

Für die Vermischung der flüssigen Abfälle vor dem Einbringen ist ein hoher apparatetechnischer und manueller Aufwand unter den Bedingungen der radioaktiven Strahlung erforderlich. Weiterhin ist es bekannt, entweder zunächst flüssige Abfälle oder das Bindemittel und dann die zweite Komponente in eine vorbereitete Kaverne einzubringen und aushärten zu lassen (DD - WP 149975).

Infolge der Belange des Bergbaus sind die Hohlräume mit einer Reihe von Löchern (Förderrolloch; Fahrrolloch; Tastbohrungen) versehen, eine vollständige Fixierung weiterhin freier radioaktiver Flüssigkeiten ist deshalb nur schwer möglich.

Im Falle des Ersaufens einer Grube sind infolge der bergmännischen Besonderheiten, Auslaugung und Diffusion der Radioaktivität in die Biosphäre nicht auszuschließen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Sicherheit bei der Lagerung von radioaktiven fließfähigen Materialien auch im Falle des Ersaufens einer Grube und die Senkung der Kosten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem radioaktive fließfähige Materialien ohne zusätzliche Verfestigung direkt im Salz gelagert werden können, ohne daß die Gefahr besteht, daß es beim Ersaufen der Grube zum Kontakt zwischen diesen Materialien und eingedrun- genen Wässern kommt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein im Unverritzten bergmännisch gewonnener Hohlraum beliebiger Form mit einfallender Firste und wesentlich stärker einfallender Sohle über eine Rohrleitung, die zum Transport des radioaktiven Materials dient, beschickt wird. Die Trennung zwischen fließfähigem radioaktiven Material und eingedrungenen Wässern wird durch eine Luftblase erreicht, die unter dem der Teufe entsprechenden hydrostatischen Druck steht, der durch die eingedrungenen Wasser beim Ersaufen oder durch hydraulischen Versatzeinsatz aufgebaut wird. Dabei ist zu gewährleisten, daß die Luftblase möglichst klein ist und in zu flutenden Vorräumen genügend Luft vorhanden ist, um das erforderliche Druckpolster aufzubauen. Zwei gegeneinander geneigte Strecken sind so anzuordnen und mit dem Hohlraum zu verbinden, daß sich an ihrer höchsten Stelle die Luftblase ausbilden kann. Diese Strecken sind die einzige Verbindung zum übrigen Grubengebäude. Die Rohrleitung endet oberhalb des höchsten Flüssigkeitsspiegels in einem freien Auslauf, um ein Rückdrücken zu vermeiden. Im Bereich der Luftblase ist die Rohrleitung zu flanschen. Bei Verwahrung oder im Katastrophenfall sind die Flansche zu lösen und die Rohrleitung zu trennen, um auch innerhalb der Leitung die hydrostatischen Verhältnisse zur Luftblase herzustellen. Die eingelagerte Flüssigkeit sättigt sich mit dem unverritzten Salz durch Ablaugung bis zum Lösungsgleichgewicht und vergrößert dadurch den Einlagerungshohlraum. Durch Zusatz von Fällungsmitteln, die speziell die radioaktiven Nuklide in schwerlösliche Verbindungen (evtl. Komplexsalze) verwandeln, wie z. B. $\text{Sr } 50_4$ oder $\text{K}_3 \text{Co} (\text{NO}_2)_6$, kann die Sicherheit erhöht werden.

Die Zuführung des radioaktiven Materials kann von der Ackersohle durch die Schachtröhre mittels gesonderter Rohrleitung, einer speziellen Bohrung oder über eine Entleerungs- und Umfüllstelle innerhalb des Grubengebäudes erfolgen, wobei der Transport jeweils auch über eine Rohrleitung erfolgt.

Vorher kann eine Vermischung mit organischen und anorganischen Bindemitteln vorgenommen werden. Die Rohrleitung ist mit Luft zu spülen.

Zur Verhinderung des Ausbreitens radioaktiver Aerosole im Grubengebäude ist der Lagerhohlraum mit einem Aerosolfilter, als Dammtor ausgebildet, auszustatten, welches den hydrostatischen Druck aufnimmt. Bei Verwahrung und im Katastrophenfall ist dieses zu schließen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen Figur 1 einen Grundriß und Figur 2 eine Schnittdarstellung der Lösungsvariante zur Durchführung des Verfahrens.

Ein im bergmännisch Unverritzten geschaffener neuer Hohlraum 1 mit einfallender Firste und Sohle dient zur Aufnahme der fließfähigen Materialien. Vom übrigen Grubengebäude wird dieser Raum durch ein Aerosolfilter 2, welches als Dammtor ausgebildet ist, abgesperrt. Die technologisch bedingten Räume 3 und 4 dienen der Auffahrung. Der Raum 3 wird später als Luftblase genutzt, während der Raum 4 zur Volumenverringerung versetzt wird. Über die Strecken 5 und 6, die später gemeinsam zur Erzeugung des Luftpolsters im Raum 3 dienen, erfolgt die Fahrung bzw. die Förderung des Versatzes. In der Rohrleitung 7, die in Hohlraum 1 am, als Dammtor ausgebildeten, Aerosolfilter 2 drucklos endet, werden die fließfähigen radioaktiven Materialien transportiert. Die Strecke 8 dient für Befahrungs- und Kontrollzwecke sowie zur Luftreserve bzw. zur Verzögerung des Vollaufens. Sie kann gleichzeitig mit Unterwerksbauen des Altbergbaues in Verbindung stehen. Über einen Schacht, ein Bohrloch oder Gesenk 9 erfolgt die Zuleitung des Materials in der Rohrleitung 7. Eine ausreichend dimensionierte Barriere 10 verhindert die Migration der Lagerflüssigkeit aus dem Hohlraum 1 nach den Strecken 5 und 6 bzw. in umgekehrter Richtung der im Falle der Verwahrung oder des Ersaufens anstehenden Wässer.

Eine offene und ausgekleidete Rinne 11 im Hohlraum 1 verhindert eine Ablaugung der Barriere 10, dient der Entspannung der Flüssigkeit und trägt somit zur zusätzlichen Sicherung der Barriere 10 bei.

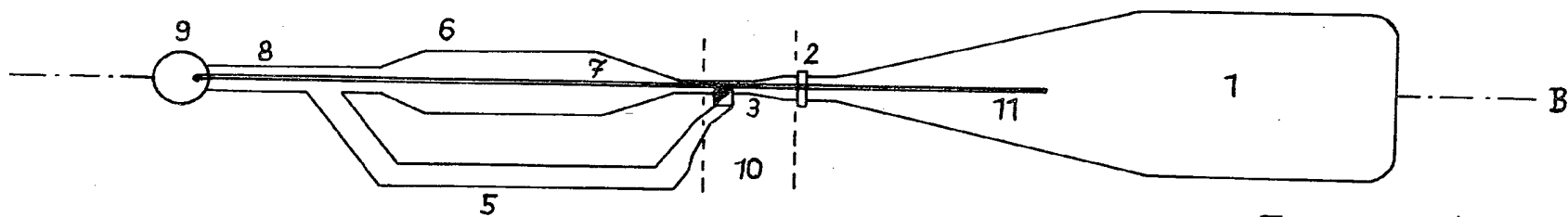
Vor dem Rohrleitungstransport wird das radioaktive Medium mit organischen und anorganischen Bindemitteln vermischt.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Lagerung radioaktiver fließfähiger Materialien im unverfestigten Zustand in geologischen Formationen, insbesondere in Steinsalz, wobei der Transport der Materialien über Rohrleitung, auch bei vorheriger Vermischung mit organischen und anorganischen Bindemitteln, erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Unverritzten bergmännisch gewonnener Hohlraum (1), welcher vom übrigen Grubengebäude durch eine Barriere (10) getrennt ist, über die Rohrleitungen (7), die oberhalb des Flüssigkeitsspiegels drucklos enden und mit Flanschen versehen sind, beschickt wird und die Trennung zwischen den radioaktiven Materialien und eindringenden Wässern durch eine Luftblase erfolgt, die unter dem der Teufe entsprechenden hydrostatischen Druck steht, der sich durch die Wässer beim Ersaufen oder durch hydraulischen Versatz aufbaut, wobei der Vorgang durch ein als Dammtor ausgebildetes an sich bekanntes Aerosolfilter (2) unterstützt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß den radioaktiven fließfähigen Materialien unmittelbar vor oder im Hohlraum (1) Fällungsmittel zugesetzt werden, die die Radionuklide in schwerlösliche Niederschläge einbinden.

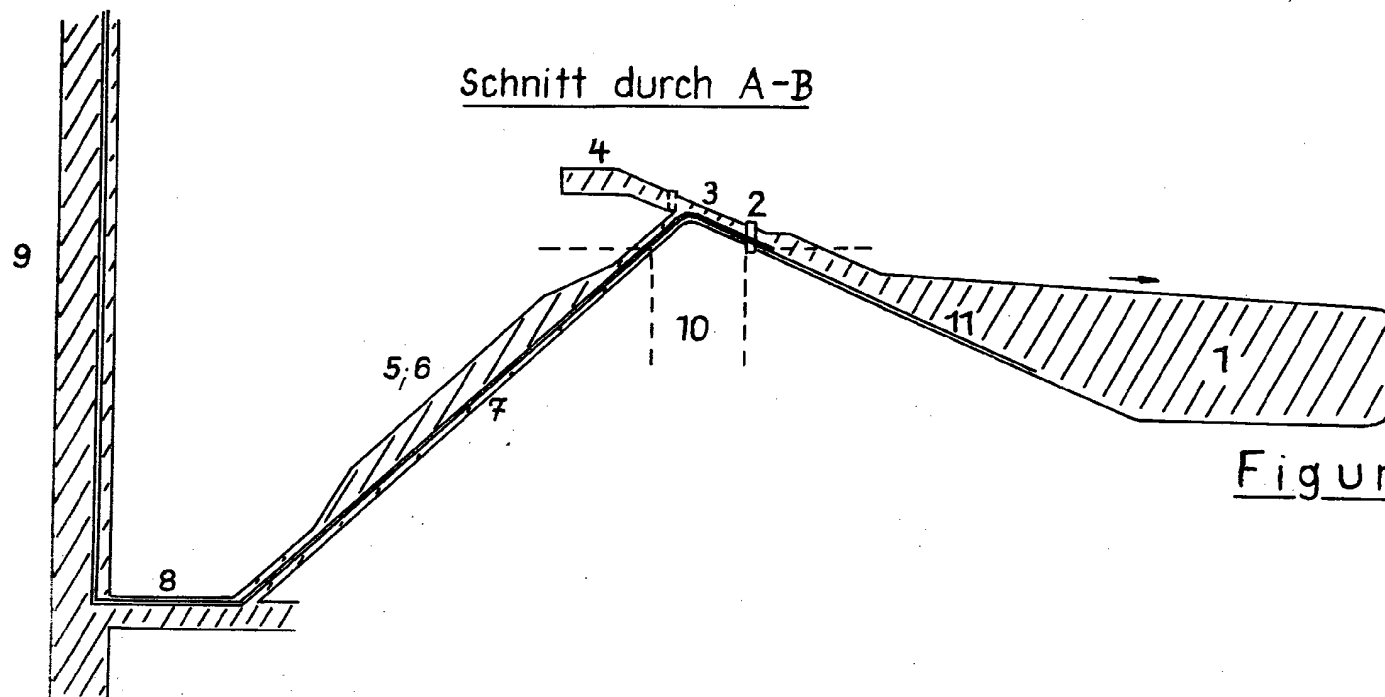
Hierzu 1 Seite Zeichnungen

21 JAN 1963 6 03 43



Figur 1

Schnitt durch A-B



Figur 2