

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 745 005 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.06.1998 Patentblatt 1998/26

(51) Int. Cl.⁶: **B09B 3/00**, B65D 90/44

(21) Anmeldenummer: **95909632.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE95/00191

(22) Anmeldetag: **15.02.1995**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/21708 (17.08.1995 Gazette 1995/35)

(54) **VERFAHREN ZUM LAGERN VON HETEROGENEM MÜLL**

PROCESS FOR STORING MIXED RUBBISH

PROCEDE DE STOCKAGE DE DECHETS HETEROGENES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE

(72) Erfinder: **KISS, Günter, H.**
CH-6648 Minusio (CH)

(30) Priorität: **15.02.1994 DE 4404679**
01.03.1994 DE 4407107
10.06.1994 DE 4420449

(74) Vertreter:
Pfenning, Meinig & Partner
Mozartstrasse 17
80336 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.12.1996 Patentblatt 1996/49

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 385 099 **DE-C- 4 130 416**
DE-U- 9 104 259 **GB-A- 301 413**

(73) Patentinhaber:
THERMOSELECT AKTIENGESELLSCHAFT
FL-9490 Vaduz (LI)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 8, no. 146
(M-307) 7. Juli 1984 & JP,A,59 043 736 (HITACHI
ZOSEN) 10. März 1984

EP 0 745 005 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Lagern von heterogenem Müll in Zwischen- bzw. Vorratslagern in einer im wesentlichen inerten Atmosphäre.

Anlagen, in denen Abfälle wie Haus- und Sondermüll, Klärschlämme und Industrieabfälle thermisch behandelt werden, verfügen eingangsseitig über Müllbunker, in denen größere Mengen dieser heterogenen Entsorgungsgüter zwischengelagert bzw. vorratsgespeichert werden. Diese Abfälle, hier zusammengefaßt als "Müll" bezeichnet, sind in ihrer sehr heterogenen Zusammensetzung und in den üblichen Lagermengen von Tausenden von Tonnen ein erhebliches Umweltrisiko.

Zündquellen, wie Ofenasche, Chemikalien und Metallteile, werden unkontrolliert eingebracht. Zusätzlich laufen im Bunker - trotz ständigen Luftaustausches aerobe und anaerobe Prozesse ab, die u.a. Temperaturerhöhungen bis zur Selbstentzündung verursachen können.

Müllbunker sind daher Gefahrenpotentiale im Sinne der Störfallverordnung. Bei Störfällen ist mit erheblichen und äußerst negativen Auswirkungen zu rechnen. Bei den hier angesprochenen Anlagenbereichen handelt es sich um beispielhafte Anlagenbereiche, bei denen die augenfälligen Gefahren zu völlig unterschiedlich garteten Störfällen führen können (J. Look, TÜV Bayern/Sachsen, Sicherheitstechnik bei Abfallverbrennungsanlagen im Hinblick auf die Störfallverordnung, Konferenz Thermische Entsorgung von Abfall und Reststoffen, 9. und 10.12.1993, Köln).

Die im Brandfall freigesetzten wesentlichen gefährlichen Stoffe sind

- Schwermetallverbindungen,
- saure Gase,
- organische Schadstoffe aus der Kunststoffverschmelzung,
- polyhalogenierte Dibenzodioxine und Furane sowie andere cancerogene Systeme.

Den vorgenannten Untersuchungen des TÜV Bayern/Sachsen (Look) sind die in der Anlage beigefügten Tabellen 1 bis 14 entnommen, die das qualitative und quantitative Gefahrstoffpotential in übersichtlicher Form belegen.

Brandnester in Müll-Lagern führen meist zu Schwelbränden, die sich lange unerkannt unter der Oberfläche des Lagergutes ausbreiten und häufig nur schwer zugänglich sind. Bunkerschwelbrände in Großanlagen können daher lange, gegebenenfalls mehrere Wochen, anhalten.

Häufigkeit und Dauer der Müllbunkerbrände stellen nicht nur ein erhebliches ökologisches Risiko dar, sie verringern auch die Verfügbarkeit der Müllverbrennungsanlagen für Weiterbearbeitungszwecke und beeinträchtigen die Entsorgungssicherheit.

Neben den ökologischen und technischen Problemen, die ein Müllbunkerbrand mit sich bringt, sind die ökonomischen Belastungen signifikant. Neben der Betriebsunterbrechung mit dem damit verbundenen Entsorgungsausfall muß der mit Löschmittel durchgesetzte teilverbrannte Müll mit allen Schadstoffen nach dem Löschen des Brandes aus dem Bunker entfernt und einer anderen Entsorgung zugeführt werden. Durch Versicherungen kann der wirtschaftliche, ökologische und technische Schaden für den Betreiber solcher Anlagen nur unzureichend abgedeckt werden. Da Bunkerbrände für Versicherer ein schwer zu kalkulierendes Risiko darstellen, steigen die ohnehin erheblichen Versicherungsbeiträge nicht zuletzt auch in Anbetracht der aus Folgeschäden resultierenden möglichen Regreßansprüche ständig weiter.

Ein weiteres, aus der Zwischen- oder Vorratslagerung des Mülls sich ergebendes Risiko stellt die aus möglichen Zersetzungsprozessen resultierende Methanbildung dar. Vermischt mit Luft kann sich ein zündfähiges Gasgemisch ergeben, das zu grober Explosionsgefahr führen kann.

Gemessen an den möglichen Ausweitungen eines Bunkerbrandes und an den Gefahren, die mit der Bildung von zündfähigen Gasgemischen verbunden sind, ist ein möglicher Schädlingsbefall des Lagergutes oder eine in der Vergangenheit auch beobachtete Rattenplage im Lagerbereich zwar nicht so relevant, trotzdem muß auch hiergegen Vorkehrung getroffen werden.

Es war und ist deshalb das Bestreben der Fachwelt, Müllbunkerbrände frühzeitig zu erkennen, einen erforderlichen Löschmitteleinsatz möglichst frühzeitig zu starten und die Bildung von zündfähigen Gasgemischen durch intensiven Luftwechsel in den Müllbunkern zu vermeiden. Der diesbezügliche Stand der Technik beschränkte sich bisher auf die Brandbekämpfung im Müllbunker erst im Brandfall, gezielte Vorkehrungsmaßnahmen für eine Brandverhinderung gibt es bisher nicht.

Müllbunker, die bestehende brandschutztechnische Erfordernisse erfüllen, müssen u.a. über Brandmauern, temperaturbeständige Absaugvorrichtungen, Rauch- und Wärmeabzugsklappen, notstromversorgte Sicherheitseinrichtungen, Brandüberwachungssysteme, Löschsyste, Beschickungsmöglichkeiten bei Bunkerbränden und Infrarotkameras zur möglichen Lokalisierung des Brandherdes verfügen. Da Müllbunkerbrände in der Regel nicht auf der Oberfläche, sondern innerhalb des gelagerten Mülls entstehen, sind die brandschutztechnisch geforderten Einrichtungen trotz Infrarotkameras nur unzureichend geeignet, den Brandherd exakt zu lokalisieren und gezielt zu bekämpfen, und schon gar nicht geeignet, ihn vor seiner Entstehung zu verhindern.

In der DE-U 91 04 259 ist eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Abfallstoffen oder Abfallgebunden beschrieben, die brennbare Flüssigkeiten enthalten, in der Abfälle oder Gebinde und diese explosions sicher zer-

kleinert werden können. Dabei soll das Aufgabende eines Schneckenförderers gasdicht an einen Zerkleinerer angeschlossen und das Abgabende des Schneckenförderers als Schleuse ausgebildet sein. Sowohl der Zerkleinerer als auch der Schneckenförderer sollte dann mit einem inerten Gas befüllbar sein.

Außerdem ist in der EP 0 385 099 A2 ein Verfahren zur schadlosen Entgasung und Deponierung von rieselfähigen Feststoffen in untertägigen Kavernen beschrieben. Dabei sollen gemahlene Feststoffe unter Abschluß von Luft in einen Bunker eingebracht und die Feststoffe über ein Fallrohr dann in eine mit Inertgas gefüllte Salzkaverne abgelassen werden. Die dort entstehenden Gase sollen durch einen Brenner verbrannt werden, und die oxidierten Gase mit einer wäßrigen Lösung herausgewaschen und die wäßrige Waschlösung in der Salzkaverne gelagert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren anzugeben, bei dem bei der Lagerung von Abfällen der beschriebenen Art in Bunkern oder Großcontainern Brände und Gasexplosionen praktisch ausgeschlossen werden können, aerobe Zersetzungsprozesse unterdrückt und anaerobe Zersetzungen verlangsamt werden, bei dem des weiteren die Bildung von Dioxinen und Furanen bei einer nachfolgenden thermischen Verwertung möglichst verhindert wird, sowie der Befall der Lagerbestände durch Ungeziefer sicher ausgeschlossen wird. Durch Vermeidung oder wenigstens Reduzierung von Störungen im Bunkerbereich soll die Entsorgungssicherheit signifikant erhöht werden, und zwar bei gleichzeitiger Reduzierung der Betriebskosten.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Die Unteransprüche stellen vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen dieser Aufgabenlösung dar.

Dadurch, daß die Lagerung des Abfalles in einer Inertgas-Atmosphäre vorgenommen wird, wobei das Inertgas den Müll durchströmt, fehlt der für die Ausbildung von Bränden notwendige Sauerstoff zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort der Lagerung. Von außen eingetragene Zündquellen erlöschen, eine Selbstentzündung des Mülls, eingeleitet durch exotherme Zersetzungsprozesse, wird unterbunden, aerobe Zersetzungsprozesse unterbleiben, anaerobe Zersetzungen werden bei Anwesenheit von Stickstoff und/oder Kohlendioxid zumindest verlangsamt. Auch der Befall des Lagergutes durch Schädlinge unterbleibt in der Inertgas-Atmosphäre.

Weicht der Innendruck der Inertgas-Atmosphäre im Müllbunker vom Außendruck ab, so ergibt sich im Falle eines geringfügigen Unterdruckes im Bunker keine Geruchsbelästigung der Bunkerumgebung. Mittels geeigneter Druckschleusen läßt sich die Inertgas-Atmosphäre von der Außenluft sicher abschließen.

Da die Inertgas-Atmosphäre Bunkerbrände nicht entstehen läßt und die Bildung zündfähiger Gasgemische ausschließt, entfällt der derzeit vorgeschriebene häufige Wechsel der Bunkeratmosphäre ersatzlos.

Lediglich der beim Betrieb der Beschickungs- und Entnahmeschleusen entstehende geringe Inertgasverlust muß laufend ersetzt werden. Wichtig ist für höchsten Sicherheitsstandard, daß nicht nur der Bunker, sondern auch der Müll vollständig mit Inertgas durchströmt wird. Bei dieser Betriebsart ergibt sich der wesentliche Vorteil, daß auch der im Volumen des Mülls mit eingetragene Luftsauerstoff sicher entfernt und durch Inertgas ersetzt wird. Durch Anordnung der Inertgaszufuhr im Bodenbereich des Lagerbunkers läßt sich ein sicheres Durchströmen des Mülls mit Inertgas problemlos verwirklichen.

Der in die inerte Atmosphäre eingebrachte Müll enthält in aller Regel nur geringe Anteile an Sauerstoff. Bei seiner anschließenden Entgasung im Falle einer thermischen Aufbereitung wird die Bildung organischer Schadstoffe, wie z.B. Dioxine und Furane, weitgehend unterdrückt.

Bei bekannten thermischen Müllbehandlungsverfahren wird die Vergasung der im heterogenen Gemisch vorhandenen Kohlenstoffanteile mit Hilfe mehr oder minder reinen Sauerstoffes durchgeführt. So wird bei einem bekannten Verfahren gemäß DE-OS 41 30 416 der Müll zunächst komprimiert, in diesem Zustand unter Luftabschluß thermisch vorbehandelt und der so gewonnene Kohlenstoff mit Hilfe von Sauerstoff nachfolgend vergast. Metallbestandteile im Müll können ausgeschmolzen, nichtmetallische Müllbestandteile auslaugungsfest mineralisiert werden.

Das nach diesem Verfahren vorteilhaft aufzubereitende Entsorgungsgut wird jedoch vor dem Komprimieren unter Anwesenheit von Luftsauerstoff gelagert. Die Bildung von Brandnestern im vorgeschalteten Müllbunker, beispielsweise durch das Einschleppen von Glutasche od.dgl. ist dort letztlich nicht zu verhindern.

Der bei dem bekannten Verfahren in der Hochtemperaturstufe benötigte Sauerstoff wird durch Luftzerlegung gewonnen. Hierbei fällt als Abfallprodukt der für die Inertgas-Atmosphäre im Lagerbunker benötigte Stickstoff in direkt verwendbarer Form an. Die Inertgasbeaufschlagung des Mülls mit diesem Luftstickstoff verursacht somit keine Zusatzkosten, sie senkt vielmehr Investitions- und Betriebskosten erheblich. Entsprechend günstig läßt sich auch die Kohlendioxid-Komponente, soweit sie in der Anlage hierfür verwertbar anfällt, als Inertgas-Atmosphäre einsetzen.

Des weiteren enthalten Abgase nach thermischer Nutzung des Synthesegases Kohlendioxid, das mittels herkömmlicher Verfahren getrennt und als Inertgas zur Lagerung der Abfälle, d.h. für die Vorgabe der inerten Atmosphäre genutzt werden kann. Zur Kohlendioxid-Trennung kann die Abwärme aus dem System verwendet werden.

Wird bei einer thermischen Müllbehandlung nach dem vorgenannten Verfahren Synthesegas erzeugt, so kann dieses bis zu 30 % Kohlendioxid enthalten, das dann abgetrennt und als Inertgas zur Lagerung der Abfälle in dieser inerten Atmosphäre genutzt werden

kann. Auch hier kann vorteilhaft zur Kohlendioxid-Trennung die Abwärme aus der Anlage selbst verwendet werden.

Auch bei beliebig anderen konventionellen Müllverbrennungsanlagen ist eine Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich, da die Rauchgase dieser Müllverbrennungsanlagen Kohlendioxid enthalten, das mit Standardverfahren getrennt und als Inertgase zur dauernden Lagerung der Abfälle in inerter Atmosphäre genutzt werden kann, wobei zur Kohlendioxid-Trennung Abwärme aus dem System verwendbar ist.

Kohlendioxid als Inertgas hat zusätzlich den Vorteil, daß das aus dem Bunker abgesaugte Inertgas aus dem Hochtemperaturbereich einer thermischen Behandlungsanlage zugeführt, dort entgiftet und gegebenenfalls in den Vergasungsprozeß mit einbezogen werden kann.

In jedem Falle ist es vorteilhaft, wenn die Inertgas-Atmosphäre auf Restgaskomponenten, vor allem auf Sauerstoffreste und Methananteile, überwacht wird. Eine derartige Überwachung ist nicht nur im eigentlichen Bunkerbereich, sondern auch im Bereich der Druckschleusen wünschenswert.

Eine beliebige brandsichere Lagerung von Entsorgungsgut aller Art, das brennbare Bestandteile enthält und bei der die Inertgasbeaufschlagung dauerhaft innerhalb eines gegen die Außenwelt abgeschlossenen Behälters erfolgen soll, ist auch von einer beliebigen unabhängig von der Aufbereitung und/oder Bearbeitung des Entsorgungsgutes betriebenen Anlage her möglich.

Das erfindungsgemäße Verfahren garantiert eine größtmögliche Verfügbarkeit der jeweiligen Anlage bei entsprechend verbesserter Entsorgungssicherheit. Da auf aktive und passive Brandschutzmaßnahmen verzichtet werden kann, sind erhebliche Kosteneinsparungen zu realisieren. Wegen fehlender Brandgefahr sind erheblich geringere Feuerversicherungsprämien zu zahlen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Lagern von heterogenem Müll vor einer anschließenden thermischen Verwertung in im wesentlichen nicht offenen Zwischen- bzw. Vorratslagern, Müllbunkern und/oder Containern innerhalb einer gegen Selbstentzündung im wesentlichen inerten Atmosphäre derart, daß das im wesentlichen aus Stickstoff und/oder Kohlendioxid bestehende Inertgas den heterogenen Müll vollständig durchsetzend dosierbar vom Boden her durchströmt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendruck der Inertgas-Atmosphäre im Müllbunker vom Außendruck abweichend eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß der Druck im inertisierten Müllbunker oder dergleichen Behälter unter dem Außendruck liegt, und daß die Abfallbeschickung und -entnahme über geeignete Schleusen erfolgen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Müll- bzw. Abfall-Lagerung in einer im wesentlichen Stickstoff enthaltenden Atmosphäre vorgenommen wird, wobei der Stickstoff bei einem thermischen Verwertungsverfahren gewonnen wird, bei dem in mindestens einer Hochtemperaturstufe die Kohlenstoffkomponenten der gegebenenfalls vorentgasten Abfälle unter Zugabe von Sauerstoff vergast werden, und bei dem der zur Vergasung benötigte Sauerstoff zumindest teilweise durch Luftzerlegung erzeugt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlendioxidkomponenten aus der thermischen Verwertungsanlage - gegebenenfalls nach einer zusätzlichen Aufbereitung - als Inertgas für die Zwischenlagerung des Mülls verwendet werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1, 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das das Müll-Lager durchströmende Kohlendioxid dem Reaktor für die Hochtemperaturvergasung zugeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Inertgas-Atmosphäre im Lager auf Restgaskomponenten wie Sauerstoffreste und Methananteile od.dgl. überwacht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1 zur beliebigen brandsicheren Lagerung von brennbare Bestandteile enthaltendem Entsorgungsgut aller Art, dadurch gekennzeichnet, daß die Inertgasbeaufschlagung innerhalb eines gegen die Außenwelt abgeschlossenen Raumes von einer beliebigen, unabhängig von der Aufbereitung und/oder Bearbeitung des Entsorgungsgutes betriebenen Inertgasquelle her erfolgt.

Claims

1. Process for storing heterogeneous refuse before a subsequent thermal utilization in essentially non-open interim stores or stockpiles, refuse bunkers and/or containers within an atmosphere essentially inert to self-ignition in such a manner that the inert gas essentially consisting of nitrogen and/or carbon dioxide flows in a controllable manner from the bottom through the heterogeneous refuse, completely permeating it.

2. Process according to Claim 1, characterized in that the internal pressure of the inert gas atmosphere in the refuse bunker is set to differ from the external pressure.
3. Process according to Claim 1, characterized in that the pressure in the refuse bunker or like containers rendered inert is below the external pressure, and in that waste is charged and removed via suitable locks.
4. Process according to Claim 1, characterized in that the refuse or waste storage is performed in an atmosphere essentially comprising nitrogen, the nitrogen being produced in a thermal utilization process, in which, in at least one high-temperature stage, the carbon components of the optionally preliminarily degassed wastes are gasified with addition of oxygen, and in which the oxygen required for the gasification is at least partially produced by air fractionation.
5. Process according to Claim 1 to 4, characterized in that the carbon dioxide components from the thermal utilization plant - if appropriate after an additional treatment - are used as inert gas for the interim storage of the refuse.
6. Process according to Claim 1, 2 and 4, characterized in that the carbon dioxide flowing through the refuse store is fed to the reactor for the high-temperature gasification.
7. Process according to Claim 1, characterized in that the inert gas atmosphere in the store is monitored for residual gas components such as oxygen residues and methane contents or the like.
8. Process according to Claim 1 for any type of fire-proof storage of material of any type to be disposed of which comprises combustible constituents, characterized in that the exposure to inert gas is performed within a compartment sealed against the exterior from an inert gas source of any type operated independently of the processing and/or treatment of the material to be disposed of.

Revendications

1. Procédé de stockage de déchets hétérogènes, une valorisation thermique consécutive, dans des entrepôts de stockage ou encore de stockage intermédiaire, trémies à ordures et/ou conteneurs essentiellement non ouverts, à l'intérieur d'une atmosphère essentiellement inerte empêchant leur inflammation spontanée, de telle sorte que le gaz inerte, constitué essentiellement d'azote et/ou de

dioxyde de carbone, s'écoule à partir du fond à travers les déchets hétérogènes, avec possibilité de dosage, en les traversant totalement.

- 5 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la pression intérieure de l'atmosphère de gaz inerte dans la trémie à ordures est réglée à une valeur différente de la pression extérieure.
- 10 3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la pression dans la trémie à ordures ou récipient analogue sous atmosphère inerte est inférieure à la pression extérieure, et en ce que l'alimentation et-l'évacuation des déchets s'effectuent par l'intermédiaire de sas appropriés.
- 15 4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le stockage d'ordures ou encore de déchets est entrepris dans une atmosphère contenant essentiellement de l'azote, l'azote étant obtenu lors d'un procédé de valorisation thermique selon lequel les composants carbonés des déchets éventuellement préalablement dégazés sont, dans au moins un étage à haute température, gazéifiés avec addition d'oxygène, et selon lequel l'oxygène nécessaire pour la gazéification est produit au moins partiellement par décomposition de l'air.
- 20 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé** en ce que les composants de dioxyde de carbone provenant de l'installation de valorisation thermique sont utilisés, éventuellement après un traitement supplémentaire, comme gaz inerte pour le stockage intermédiaire des ordures.
- 25 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 4, **caractérisé** en ce que le dioxyde de carbone s'écoulant à travers l'entrepôt d'ordures est apporté au réacteur pour la gazéification à haute température.
- 30 7. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce qu'on surveille la présence, dans l'atmosphère de gaz inerte de l'entrepôt, de composants gazeux résiduels tels que des résidus d'oxygène et des parts de méthane ou analogues.
- 35 8. Procédé selon la revendication 1 pour le stockage à volonté, à l'épreuve du feu, de produits à éliminer de tous types contenant des composants combustibles, **caractérisé** en ce que l'alimentation en gaz inerte à l'intérieur d'un espace fermé vis-à-vis du monde extérieur s'effectue à partir d'une source quelconque de gaz inerte, exploitée indépendamment du traitement et/ou de la transformation des produits à éliminer.
- 40
- 45
- 50
- 55