

⑬



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 175 207**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
04.01.89

⑤①

Int. Cl.⁴: **C 10 J 3/57**

②①

Anmeldenummer: **85111104.7**

②②

Anmeldetag: **03.09.85**

⑤④

Verfahren und Vorrichtung zur Müllvergasung.

③①

Priorität: **15.09.84 DE 3434004**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.03.86 Patentblatt 86/13

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.01.89 Patentblatt 89/1

⑧④

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
DE-B-2 304 369
FR-A-2 186 524
US-A-4 244 180

⑦③

Patentinhaber: **DORNIER SYSTEM GmbH, Postfach 1360, D-7990 Friedrichshafen (DE)**

⑦②

Erfinder: **Obkircher, Bernt, Dr., Heubergstrasse 27, D-8233 Aufham (DE)**

⑦④

Vertreter: **Landsmann, Ralf, Dipl.-Ing., Kleeweg 3, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE)**

EP 0 175 207 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 betrifft Verfahren und Vorrichtungen zur Vergasung von kohlenstoffhaltigem Müll oder organischem Sondermüll nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder dem des Anspruchs 11.

Allein schon wegen des Volumens stellen die anfallenden kommunalen und gewerblichen Müllmengen, die bisher hauptsächlich deponiert wurden, ein Problem dar. Deshalb ging man teilweise dazu über, den Müll zu verbrennen oder zu pyrolysieren.

Bei der Müllverbrennung, die die Nutzung des Müllheizwertes (2 - 2,5 kWh/kg) erlaubt, entstehen jedoch hochaggressive Gase (vor allem HCl, HF, SO₂, NO_x), die mit hohen Kosten aus dem Rauchgas wieder entfernt werden müssen, soweit dies überhaupt möglich ist.

Bei der Müllpyrolyse (Verschmelzung des Mülls durch Wärmezufuhr unter Luftabschluß) ist dieses Problem auf die Verunreinigungen des entstehenden Schwelgases verlagert, in dem neben den erwünschten Gasen CH₄, H₂ und CO eine Vielzahl von lästigen Nebenprodukten wie H₂S, HCl, HF, Teere, Öle, Phenole und andere Kohlenwasserstoffe enthalten sind.

Diese Bestandteile müssen mit einer aufwendigen und daher teuren chemischen Verfahrenstechnik aus dem Schwelgas entfernt werden, bevor dies genutzt werden kann.

Neben dem Problem der Müllbeseitigung existiert das Problem der Sondermüllbeseitigung. Vor allem Sondermüll aus organischen Verbindungen, polychlorierte Biphenyle (PCB's), Hexachlorcyclohexane (HCH's), Dioxin usw. können oft nur mit Schwierigkeiten sicher entsorgt oder vernichtet werden.

Bekannt ist ein Verfahren zur Vergasung von Hausmüll (DE-A-3 212 534), bei dem Müll in ein heißes Eisenbad (ca. 1130 bis 1600° C) eingebracht und ein Oxidationsmittel zugegeben wird. Bei diesem Verfahren wird der Müll vorher auf mindestens 50 mm Teilchengröße zerkleinert und unterhalb der Oberfläche der Eisenschmelze zugegeben. Das Zerkleinern ist energieaufwendig und - zumindest bei giftigem Sondenmüll - gefährlich. Das Einbringen des Mülls unter die flüssige Eisenschmelze ist verfahrenstechnisch aufwendig. Zudem ist nicht gesichert, daß alle Müllpartikel wirklich die Temperatur der Metallschmelze erreichen, was bei der Sondermüllbeseitigung notwendig ist.

Aus der US-A-4 244 180 ist ein Verfahren zur Vergasung von kohlenstoffhaltigem Müll oder organischem Sondermüll bekannt, bei dem der Müll in einen Reaktor eingebracht wird, der eine heiße Flüssigkeit mit einer Temperatur > 1000° C enthält und der durch eine von oben in die Flüssigkeit tauchende Trennwand in zwei Teile getrennt ist. Dabei wird der Müll in den ersten Gasraum eingebracht, ein Oxidationsmittel zugegeben und die entstehenden Produktgase (hauptsächlich H₂, CO und Inertgase) werden zusammen mit der Schlacke im zweiten Gasraum

abgezogen. Dieses Verfahren bildet den Oberbegriff des Anspruchs 1. In diesem Dokument ist eine Vorrichtung beschrieben mit einem Reaktor, der eine heiße Flüssigkeit mit einer Temperatur > 1000° C enthält, und der durch eine von oben in die Flüssigkeit tauchende Trennwand in zwei Teile getrennt ist, mit einer Öffnung im ersten Gasraum durch die der Müll eingebracht wird, mit Düsen durch die ein Oxidationsmittel zugegeben wird, und mit einem Abzug für die entstehenden Produktgase (hauptsächlich H₂, CO und Inertgase) und die Schlacke im zweiten Gasraum. Diese Vorrichtung bildet den Oberbegriff des Anspruchs 11. Die in diesem Dokument beschriebene Öffnung zwischen den zwei Gasräumen ist so groß, daß es vorkommen kann, daß auch grobe, noch nicht weitgehend durchreagierte Stücke in den zweiten Gasraum gelangen, auftauchen und dort noch nicht zerlegte Schadstoffe abgeben.

Aufgabe der Erfindung ist es, daß Verfahren und die Vorrichtung der US-A-4 244 180 dahingehend zu verbessern, daß alle im Müll enthaltenen schädlichen Stoffe beseitigt werden, sodaß die Endprodukte ungefährlich sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Verfahren mit den in den Ansprüchen 1 bis 10 genannten Schritten gelöst.

Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß wird eine Müllvergasung unter Zugabe eines Oxidationsmittels, vorzugsweise Luft oder Sauerstoff, bei einer extrem hohen Temperatur (> 1000° C) in einem zweigeteilten Reaktor erreicht.

Die extrem hohe Temperatur ist in Reaktoren mit flüssigem Metallinhalt (z. B. Fe) garantiert. Wird Müll oder Sondermüll in einen solchen Reaktor eingebracht, zerfallen alle Kohlenwasserstoffe (C-H Verbindungen) und sonstigen organischen Verbindungen. Wasserstoff entweicht gasförmig, während Kohlenstoff im flüssigen Metall in Lösung geht. Dieser Kohlenstoff wird durch Einblasen eines Oxidationsmittels zu CO teiloxydiert und verläßt dadurch das flüssige Metall wieder, wie es vom Prinzip der Stahlherstellung aus Roheisen bekannt ist. Die brennbaren Bestandteile des Mülls verwandeln sich also in H₂ und CO und erhöhen dadurch den Druck im ersten Gasraum des Reaktors. Die Oxidation von C zu CO ist exotherm und hält das flüssige Metall auf Temperatur, wenn nur der Reaktor gut genug thermisch isoliert ist. Dabei verbraucht sich dieses Metall im Laufe der Zeit nicht, sondern dient nur als Wärmeübertragungsmedium und Lösungsmittel für den Kohlenstoff. Falls der Kohlenstoffgehalt des Mülls nicht ausreicht, die Temperatur der Schmelze aufrechtzuerhalten, kann dem Müll auch Kohle zugesetzt werden.

Durch die Gasbildung wird der Spiegel der heißen Flüssigkeit im ersten Gasraum erniedrigt und im zweiten Gasraum erhöht. Dies geschieht so lange, bis das Gas den oberen Rand der

Öffnungen oder die oberen, kleineren Öffnungen in der Trennwand zwischen den beiden Räumen des Reaktors erreicht, durch die Öffnungen hindurchströmt, Schlacke mitnimmt oder durch größere Öffnungen fließen läßt und das Gas im zweiten Reaktor durch die Flüssigkeit nach oben perlt und schließlich in den zweiten Gasraum gelangt, wo es abgezogen wird. Dadurch wird erfindungsgemäß garantiert, daß alle den Reaktor verlassenden Gase eine gewisse Zeit auf der Temperatur der Metallschmelze waren und bei vorteilhafter Wahl von Temperatur und Zeit sicher keine Kohlenwasserstoffe, das heißt Restbruchstücke des Mülls mehr enthalten.

Als flüssiges Metall wird vorteilhaft Eisen verwendet, dann liegen im Eisenbad Reaktortemperaturen von 1350 bis 1400°C vor. Um speziell organischen Sondermüll, Ultragifte, zum Beispiel Dioxin, PCB's, HCH's, Kampfstoffe wie Tabun, Soman, Lost usw. noch sicherer zu zerstören, können Metalle verwendet werden, die noch höhere Schmelztemperaturen als Eisen aufweisen, wie z. B. Chrom. Ebenso sind Co, Ni, Mn oder Metallegierungen sowie Schmelzen von Metalloxiden, wie z. B. Kupferoxid zum Erreichen höchster Temperaturen verwendbar.

Die unbrennbaren schlackebildenden Müllbestandteile schwimmen in flüssiger Form auf dem Flüssigmetall. Darüber befinden sich die reduzierenden Gase H_2 und CO (eventuell auch H_2O). Die Schwefel-, Chlor- und Fluorverunreinigungen des Mülls liegen zunächst gasförmig als H_2S , HCl, HF usw. vor.

In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird der Schlacke zusätzlich Kalk aus einem entsprechenden Behälter zugeführt. Die genannten Gase sind dann bei den hohen Temperaturen und der Anwesenheit der basischen Schlacke instabil, so daß die Verunreinigungen, in Form von flüssigem CaS , $CaCl_2$, CaF_2 usw. in der Schlacke vorliegen. Die Schlacke wird dem Reaktor ständig flüssig entzogen und zum Beispiel mittels Wasser abgekühlt. Die Kalziumverbindungen, die durch die Schlackeaustrageschleuse das System verlassen, sind völlig wasserunlöslich und umweltneutral und können als Rückstand problemlos deponiert werden, während das das System verlassende Produktgas Verunreinigungen an HCl, HF, H_2S usw. nur noch im ppm-Bereich enthält.

Das Oxidationsmittel kann entweder direkt in die heiße Flüssigkeit eingegeben werden oder in den ersten Gasraum über der Flüssigkeit eingeblasen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann schubweise oder kontinuierlich betrieben werden. Im zweiten Fall ist eine Druckschleuse im ersten Gasraum vorteilhaft, durch die beim Öffnen des Raumes kein Druckverlust entsteht. Die Öffnung kann so groß sein, daß ganze Fässer mit Gift ohne vorherige Zerkleinerung eingebracht werden können. Die Prozeßtemperatur kann, je nach Kohlenstoffgehalt des Mülls, durch Zugabe von

Kohle, vorzugsweise Kohlestaub, erhöht werden oder durch Rückführung von Prozeßgas oder durch Zumischen von Wasserdampf oder einem inerten Gas erniedrigt werden. Diese Gase können auch zum Kühlen der Einblasdüsen für das Oxidationsmittel verwendet werden.

Vorteilhaft ist der Reaktor, zumindest im Bereich des ersten Gasraumes, druckfest ausgebildet und weist im oberen Bereich eine Druckschleuse für den Müll und/oder Schlackebildner auf. Im zweiten Gasraum sind ein oder mehrere Abzüge für Gas und Schlacke vorgesehen. Die Höhe des gerade geöffneten Abzugs im zweiten Gasraum richtet sich nach dem Flüssigkeitsspiegel.

Vorteilhaft sind die für die Vergasung verwendeten Reaktoren thermisch isoliert. Zum Aufrechterhalten der Temperatur kann neben der Zuführung von Kohle eine Vorwärmung des Mülls oder des Kalks mit der Wärme der Produktgase erfolgen. Eine elektrische Heizung kann für den Start des Verfahrens oder als Zusatzheizung vorgesehen sein.

Günstig ist auch die konzentrische Anordnung der zwei Gasräume, bei der z. B. der erste Gasraum vom zweiten umhüllt ist. Der erste Gasraum hat dann praktisch keine Außenfläche, durch die Wärme entweichen könnte.

Vorteilhaft sollte der Durchlaßquerschnitt der Öffnungen in der Trennwand zwischen beiden Gasräumen von oben nach unten zunehmen, so daß das von einem in den anderen Raum strömende Gas einen überproportional anwachsenden Strömungsquerschnitt vorfindet, je mehr der Flüssigkeitsspiegel in dem Raum, aus dem das Gas ausströmt, absinkt. Dies kann durch größere oder mehr Öffnungen im unteren Teil, auch auch durch Öffnungen erfolgen, deren Querschnitt unten breiter ist als oben, also z. B. durch dreieckige Öffnungen. Der Anstieg des Öffnungsquerschnitts mit zunehmender Tiefe verhindert Schwingungen der beiden Flüssigkeitssäulen. Die Anordnung der Öffnungen im unteren Bereich regelt selbsttätig die Menge des übertretenden Gases. Die Größe der Öffnungen verhindert ein Durchtreten von noch nicht reagierten Müllbestandteilen. Die Höhe der Flüssigkeitssäule im zweiten Raum garantiert einen längeren Aufenthalt der Gase auf der Temperatur der heißen Flüssigkeit.

Kleine Öffnungen am abgesenkten Flüssigkeitsspiegel lassen nur kleine Gasperlen übertreten, die dann in der Flüssigkeit im zweiten Gasraum sicher auf die gewünschte Temperatur erhitzt werden. Die kleineren Öffnungen können durch poröse Keramiksteine oder keramische Durchströmkörper mit bestimmten Porengrößen, z. B. um 1 mm oder kleiner, realisiert werden. Größere Öffnungen im tieferen Bereich der abgesenkten Flüssigkeit erlauben ein leichteres Durchtreten der Flüssigkeit in den zweiten Gasraum.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist folgende Vorteile auf:

- Das Verfahren erlaubt eine relativ

problemlose, d. h. sichere Vernichtung von kohlenstoffhaltigem Müll und Sondermüll, insbesondere von allen Rückständen aus der organischen Chemie wie z. B. alle chlorierten Kohlenwasserstoffe.

- Der Müll oder Sondermüll muß nicht in irgendeiner Weise vorbehandelt werden.

- Das Deponievolumen wird (ähnlich wie bei der Verbrennung und der Pyrolyse) drastisch reduziert.

- Der Brennwert des Mülls wird genutzt; das Metallbad bleibt auf der hohen Temperatur, bei Müll mit sehr wenig Kohlenstoffgehalt kann das entstehende Brenngas, H_2 und CO , zum Nachheizen verwendet werden.

- Die Verunreinigungen im Müll fallen als völlig umweltneutrale; das heißt ungefährliche Stoffe an.

- Aufgrund der Einfachheit des Verfahrens können wirtschaftliche Vorteile gegenüber Müllverbrennung oder Müllpyrolyse erwartet werden.

Die Erfindung wird anhand einer Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ein Vorratsbehälter 1 für Müll ist über eine Druckschleuse 2 mit einem thermisch isolierten Reaktor 3 verbunden, in dem sich eine Flüssigkeit 4, hier ein flüssiges Metall, befindet. Ein Oxidationsmittel 5 wird über Düsen 6 in die Flüssigkeit 4 eingeblasen. Der Reaktor 3 enthält zwei Gasräume 7 und 8, die durch eine Trennwand 9 mit Öffnungen 9a im unteren Bereich getrennt sind. Zur Umwandlung der auf dem Metall schwimmenden Schlacke 10 ist ein Vorratsbehälter 11 mit Kalk vorgesehen. Zum Abziehen von Schlacke 10 und Produktgas ist eine an sich bekannte Vorrichtung mit Schlackenköhlung 12, Schlackenaustragschleuse 13 und Gasabzug 14 vorgesehen. Dem Gasabzug 14 schließt sich eine Vorrichtung 15 zur Abhitzenutzung und Entstaubung an. Der Staub kann über eine Leitung 16 in den Vorratsbehälter 1 für Müll zurückgeführt werden. Ein Teil des Produktgases wird durch die Leitung 17 einer Pumpe 18 zugeführt, die das Gas zu den Düsen 6 oder zu der Druckschleuse 2 führt. Der andere Teil des Produktgases verläßt die Vorrichtung 15 über die Leitung 19 zur weiteren Verwertung.

Erfindungsgemäß wird der Müll wie folgt behandelt: Aus dem Vorratsbehälter 1 gelangt der Müll grobstückig oder in ganzen Fässern in die Druckschleuse 2 am Eingang des ersten Gasraums 7 in den Reaktor 3. Der Müll fällt in die heiße Flüssigkeit 4. Die brennbaren Bestandteile zerfallen in Wasserstoff und Kohlenstoff. Die unbrennbaren schlackebildenden Bestandteile schwimmen als Schlacke 10 auf der Flüssigkeit 4. Durch die Düsen 6 wird ein Oxidationsmittel 5 eingeblasen. Der in der Flüssigkeit 4 gelöste Kohlenstoff wird zu CO teiloxydiert.

Bei dieser Reaktion steigt der Druck in dem ersten Gasraum 7 und drückt einen Teil der

Flüssigkeit 4 durch die Öffnungen 9a in den zweiten Gasraum 8. Ist der Flüssigkeitsspiegel bis zur obersten Öffnung 9a herabgedrückt, gelangt auch Schlacke 10 und Produktgas in den zweiten Gasraum 8. Dabei perlt das Gas durch die Flüssigkeit 4 und nimmt dessen Temperatur an. Die Schlacke 10 und das Produktgas werden an einer in geeigneter Höhe angebrachten Öffnung im zweiten Gasraum abgezogen. Die Schlacke wird vorzugsweise mit Wasser gekühlt und verläßt das System durch die Schlackenaustragschleuse 13.

Das Produktgas gelangt vom Gasabzug 14 in eine Vorrichtung 15 zur Abhitzenutzung - Gaskühlung - und Entstaubung. Der dabei anfallende Staub kann über die Leitung 16 in den Müllvorratsbehälter 1 zurückgeführt werden, während ein Teil des Gases über die Leitung 17 nach entsprechender Kompression mit der Pumpe 18 einerseits zur Kühlung der Düsen 6 für das Oxidationsmittel 5 und andererseits zur Druckbeaufschlagung für die Druckschleuse 2 am Eingang des Reaktors 3 verwendet werden kann. Der andere Teil des gereinigten und gekühlten Gases wird über die Leitung 19 zur Nutzung, zum Beispiel Strom- und/oder Wärmeerzeugung abgeführt. Die in der Abhitzevorrichtung 15 anfallende Wärme kann noch zur Vorwärmung der Einsatzstoffe Müll und Kalk genutzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vergasung von kohlenstoffhaltigem Müll oder organischem Sondermüll, wobei der Müll in einen Reaktor (3) eingebracht wird, der eine heiße Flüssigkeit (4) mit einer Temperatur $> 1000^\circ C$ enthält und der durch eine von oben in die Flüssigkeit (4) tauchende Trennwand (9) in zwei Teile (Gasräume 7, 8) getrennt ist, wobei der Müll in den ersten Gasraum (7) eingebracht wird, ein Oxidationsmittel (5) zugegeben wird und die entstehenden Produktgase (hauptsächlich H_2 , CO und Inertgase) zusammen mit der Schlacke (10) im zweiten Gasraum (8) abgezogen werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Müll oder seine Reaktionsprodukte durch mehrere Öffnungen (9a) im unteren Bereich der Trennwand (9) gezwungen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Oxidationsmittel (5) in die heiße Flüssigkeit (4) und/oder in den ersten Gasraum (7) eingeblasen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Müll, der auch grobstückig sein kann, durch eine Öffnung oder eine Druckschleuse eingebracht wird, die im oberen Bereich des ersten Gasraums (7) angeordnet ist, wobei bei Verwendung einer Druckschleuse eine Druckerhöhung durch rückgeführtes Produktgas erfolgen kann.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

zusätzlich der Schlacke (10) auf der heißen Flüssigkeit (4) ein Schlackebildner wie Kalk (CaO, 11) zugeführt wird, um aus den entstehenden Gasen HCl, HF, H₂S und sonstige Verunreinigungen zu entfernen, und die Schlacke (10) flüssig abgezogen und abgekühlt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als heiße Flüssigkeit (4) eine Metallschmelze aus einem oder mehreren der Metalle: Fe, Co, Ni, Cr oder Mn verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erreichung extremer Temperaturen als heiße Flüssigkeit (4) eine Metalloxidschmelze wie Kupferoxid verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Oxidationsmittel (5) Sauerstoff oder Luft verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der Temperatur in der heißen Flüssigkeit (4) und zur Kühlung der Düsen (6) ein Teil des Produktgases nach Entstaubung und Abkühlung oder ein anderes Gas wie Wasserdampf zusammen mit dem Oxidationsmittel (5) in die Flüssigkeit (4) oder den Raum (7) darüber eingeblasen wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Müllsorten, die einen geringen Brennwert besitzen oder einen zu geringen Kohlenstoffgehalt aufweisen, Kohle - vorzugsweise staubförmig - zugesetzt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeinhalt der Produktgase zur Vorwärmung der Einsatzstoffe Müll und/oder Kalk (11) verwendet wird.

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens eines der vorhergehenden Ansprüche mit einem Reaktor (3), der eine heiße Flüssigkeit (4) mit einer Temperatur > 1000°C enthält und der durch eine von oben in die Flüssigkeit (4) tauchende Trennwand (9) in zwei Teile (Gasräume 7, 8) getrennt ist, mit einer Öffnung im ersten Gasraum (7), durch die der Müll eingebracht wird, mit Düsen (6), durch die ein Oxidationsmittel (5) zugegeben wird, und mit einem Abzug für die entstehenden Produktgase (hauptsächlich H₂, CO und Inertgase) und die Schlacke (10) im zweiten Gasraum (8), dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (9) im unteren Bereich mit mehreren Öffnungen (9a) versehen ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gasräume (7, 8) thermisch isoliert sind und/oder eine elektrische Widerstands- oder Induktionsheizung vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gasraum den anderen Gasraum konzentrisch umschließt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11

bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaßquerschnitt der Öffnungen (9a) in der Trennwand (9) zwischen beiden Gasräumen (7, 8) von oben nach unten zunimmt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren Teil der Trennwand (9) größere oder mehr Öffnungen (9a) vorhanden sind als im oberen Teil.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (9a) oben schmaler sind als unten, vorzugsweise Dreiecksform aufweisen und/oder in den oberen Enden der Öffnungen (9a) poröse keramische Durchströmkörper mit definierter Porengröße angeordnet sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Poren in der Größenordnung von 1 mm und/oder darunter liegen.

Claims

1. Process for gasifying refuse containing carbon or special organic refuse, the refuse being introduced into a reactor (3) containing a hot fluid (4) at a temperature of > 1 000°C and which is divided into two parts (gas chambers 7, 8) by a partition wall (9) immersed in the fluid (4) from above, the refuse being introduced into the first gas chamber (7), an oxidising agent (5) being added and the resulting product gases (mainly H₂, CO and inert gases) being withdrawn together with the slag (10) in the second gas chamber (8), characterised in that the refuse or its reaction products are forced through several openings (9a) in the lower area of the partition wall (9).

2. Process according to claim 1, characterised in that the oxidising agent (5) is blown into the hot fluid (4) and/or into the first gas chamber (7).

3. Process according to claims 1 or 2, characterised in that the refuse which may also be in lumps is introduced through an opening or a pressure sluice, disposed in the upper area of the first gas chamber (7), whereby if a pressure sluice is used an increase in pressure may occur as a result of the returned product gas.

4. Process according to one of the preceding claims, characterised in that in addition to the slag (10) on the hot fluid (4) a slag-forming constituent such as lime (CaO, 11) is introduced in order to remove HCl, HF, H₂S and other impurities from the resulting gases and the slag (10) is withdrawn and cooled in the fluid condition.

5. Process according to one of the preceding claims characterised in that a molten metal made of one or several of the metals Fe, Co, Ni, Cr or Mn is used as a hot fluid (4).

6. Process according to one of the preceding claims, characterised in that a metallic oxide melt such as copper oxide is used as a hot fluid (4) to achieve extreme temperatures.

7. Process according to one of the preceding claims, characterised in that oxygen or air are used as the oxidising agent (5).

8. Process according to one of the preceding claims, characterised in that in order to regulate the temperature in the hot fluid (4) and in order to cool the nozzles (6), a portion of the product gas after removal of the dust and cooling or another gas such as water vapour together with the oxidising agent (5) is blown in over it into the fluid (4) or the chamber (7).

9. Process according to one of the preceding claims, characterised in that carbon preferably in dust form is added to the types of refuse which have a low fuel value or an insufficient carbon content.

10. Process according to one of the preceding claims, characterised in that the heat content of the product gases is used for preheating the applied substances of refuse and/or lime (11).

11. Apparatus for carrying out the process covered by one of the preceding claims having a reactor (3), which contains a hot fluid (4) at a temperature of $> 1000^{\circ}\text{C}$ and which is divided into two parts (gas chambers 7, 8) by a partition wall (9) which descends into the fluid (4) from above, having an opening in the first gas chamber (7), through which the refuse is introduced having nozzles (6), through which an oxidising agent (5) is added and having an outlet for the product gases which are generated (mainly H_2 , CO, and inert gases) and the slag (10) in the second gas chamber (8), characterised in that the partition wall (9) in the lower area is provided with several openings (9a).

12. Apparatus according to claim 11, characterised in that the two gas chambers (7, 8) are thermally insulated and/or electric resistance or induction heating is provided.

13. Apparatus according to claim 11 or 13, characterised in that one gas chamber surrounds the other gas chamber concentrically.

14. Apparatus according to one of claims 11 to 13, characterised in that the throughput cross-section of the openings (9a) in the partition wall (9) increases from top to bottom between the two gas chambers (7, 8).

15. Apparatus according to claim 14, characterised in that larger or more openings (9a) are provided in the lower part of the partition wall (9) than in the upper part.

16. Apparatus according to claim 14, characterised in that the openings (9a) are narrower above than below, for preference are of triangular shape and/or porous ceramic through-flow bodies with defined pore size are arranged in the upper ends of the openings (9a).

17. Apparatus according to claim 15, characterised in that the pores are of the order of magnitude of 1 mm and/or below.

Revendications

1. Procédé de gazéification d'ordures contenant du carbone ou d'ordures organiques spéciales, les ordures étant disposées dans un réacteur (3) qui contient un fluide chaud (4) de température $> 1000^{\circ}\text{C}$ et qui est divisé en deux parties (enceintes à gaz 7, 8) par une paroi de séparation (9) plongeant depuis le haut dans le fluide (4), les ordures étant disposées dans la première enceinte à gaz (7), un agent d'oxydation (5) étant envoyé et les gaz produits qui en dérivent (surtout H_2 , CO et gaz inertes) étant extraits avec les scories (10) dans la deuxième enceinte à gaz (8), caractérisé en ce que les ordures ou leurs produits de réaction sont refoulés par plusieurs ouvertures (9a) constituées dans la région inférieure de la paroi de séparation (9).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agent d'oxydation (5) est soufflé dans le fluide chaud (4) et/ou dans la première enceinte à gaz (7).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les ordures, qui peuvent également comprendre de gros fragments, sont introduites par une ouverture ou par un sas de pression prévus dans la région supérieure de la première enceinte à gaz (7), une augmentation de la pression pouvant être provoquée par le gaz produit et recyclé dans le cas de l'utilisation d'un sas de pression.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en plus des scories (10), un formateur de scories tel que de la chaux (CaO , 11) est envoyé sur le fluide chaud (4) pour éliminer HCl, HF, H_2S et autres impuretés des gaz produits, et les scories (10) sont ensuite extraites sous forme fluide et refroidies.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise en tant que fluide chaud (4) une masse métallique fondue constituée par un ou plusieurs des métaux: Fe, Co, Ni, Cr ou Mn.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise en tant que fluide chaud (4) et pour atteindre des températures extrêmes une masse d'oxyde métallique fondu tel que de l'oxyde de cuivre.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise en tant qu'agent d'oxydation (5) de l'oxygène ou de l'air.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que pour réguler la température dans le fluide chaud (4) et refroidir les buses (6), on renvoie une partie du gaz produit après dépoussiérage et refroidissement ou on souffle un autre gaz tel que de la vapeur d'eau en même temps que l'agent d'oxydation (5) dans le fluide (4) ou dans l'enceinte (7) située au-dessus.

9. Procédé selon l'une quelconque des

revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on ajoute du charbon - de préférence sous forme pulvérulente - aux types d'ordures dont le pouvoir calorifique est faible ou qui ont une trop faible teneur en carbone.

5

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise la capacité calorifique des gaz produits pour préchauffer les produits ajoutés, les ordures et/ou la chaux (11).

10

11. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un réacteur (3), qui contient un fluide chaud (4) dont la température est $> 1000^{\circ}\text{C}$ et qui est divisé en deux parties (enceintes à gaz 7, 8) par une paroi de séparation (9) plongeant depuis le haut dans le fluide (4), comprenant une ouverture dans la première enceinte à gaz (7) par laquelle sont introduites les ordures, des buses (6) par l'intermédiaire desquelles est envoyé un agent d'oxydation (5), et une sortie pour les gaz produits obtenus (surtout H_2 , CO et gaz inertes), et les scories (10) dans la seconde enceinte à gaz (8), caractérisé en ce que la paroi de séparation (9) est munie dans sa région inférieure de plusieurs ouvertures (9a).

15

20

25

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les deux enceintes à gaz (7, 8) sont isolées thermiquement et/ou en ce qu'il est prévu un chauffage par résistances électriques ou par induction.

30

13. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce qu'une enceinte à gaz entoure concentriquement l'autre enceinte à gaz.

35

14. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que la section de passage des ouvertures (9a) de la paroi de séparation (9) entre les deux enceintes à gaz (7, 8) va en augmentant du haut vers le bas.

40

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que des ouvertures (9a) sont prévues avec des dimensions plus importantes ou en nombre plus important dans la partie inférieure de la paroi de séparation (9) que dans la partie supérieure.

45

16. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que les ouvertures (9a) sont plus étroites en haut qu'en bas, présentent de préférence une forme triangulaire et/ou en ce que des corps de passage d'écoulement en céramique poreuse dont les pores ont une dimension définie sont disposés dans les extrémités supérieures des ouvertures (9a).

50

17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que les pores ont des dimensions de l'ordre de grandeur de 1 mm et/ou au-dessous.

55

60

65

7

