



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

86107

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 10 07 1988

(51) Kv.lk.5 - Int.c1.5

F 23G 5/10

(21) Patentihakemus - Patentansökningsdag	851311
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	01.04.85
(24) Alkupäivä - Löpdag	01.04.85
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	22.03.86
(44) Nähtävöksiannon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.03.92
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
21.09.84 SE 8404764 P	03.12.84 SE 8406090 P

(71) Hakija - Sökande

1. SKF Steel Engineering AB, P.O. Box 202, 813 00 Hofors, Sverige, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. **Bentell, Lars**, Sandtäcksvägen 5, 791 33 Falun, Sverige, (SE)
2. **Mårtensson, Jarl**, Vallhovsvägen 50, 811 37 Sandviken, Sverige, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: **Oy Kolster Ab**

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ympäristövaarallisten jätteiden hävittämiseksi
Förfarande för destruktion av miljöfarligt avfall

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 2425007 (F 23G 5/10), DE A 2621393 (F 23G 7/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee menetelmää ongelmajät-
teideän hävittämiseksi polttamalla va-
jaastökiometrisesti vähintään 1200°C
lämpötilassa, jolloin jätemateriaali-
syötteen ja hapettimen suhde säädetään
sellaiseksi, että osamäärä CO₂/CO+CO₂
on pienempi kuin 0,1.

Uppfinningen avser ett sätt att destru-
era miljöfarligt avfall genom under-
stökiometrisk förbränning vid en tem-
peratur av minst 1200°C, varvid för-
hållandet mellan injicerat avfalls-
material och oxidationsmedel regleras
så att kvoten CO₂/CO+CO₂ är mindre än
0,1.

Menetelmä ympäristövaarallisten jätteiden hävittämiseksi

5 Keksintö koskee menetelmää ympäristövaarallisen jätteen hävittämiseksi, joka jäte sisältää luonnossa hajoamattomia aineita kloorattujen hiilivetyjen ja vastavien muodossa.

10 Ympäristövaarallisten jätteiden kertyminen aiheuttaa maailman teollistuneissa maissa alati pahenevan ongelman. Tällä hetkellä ei ole mitään tehokasta menetelmää näiden materiaalien käsittelemiseksi ja jätehuolto toimii-kin siten, että ongelmajätteet sijoitetaan kaatopaikalle tai poltetaan eri tyyppisissä uuneissa.

15 Esimerkki hajoamattomasta ympäristövaarallisesta jätteestä on PCB eli polyklooratut bifenyylit. Tämän tyyppisiä aineita käytetään usein eristenesteenä kondensaattoreissa ja muuntajissa ja lisäksi sitä löytyy jäteöljystä ja torjunta-aineista.

20 Sijoitettaessa näitä aineita kaatopaikalle saattaa ympäristö saastua, koska ei tapahdu luonnollista hajoamista, joka tekisi materiaalin vaarattomaksi. Poltettaessa tavanomaisen tekniikan avulla palaminen on epätäydellistä ja matalammissa lämpötiloissa muodostuu uusia myrkköjä ja jopa entistäkin myrkyllisempiä aineita.

25 Esillä olevan keksinnön avulla voidaan taata stabiilien, vaarattomien lopputuotteiden muodostuminen.

30 Keksintö koskee menetelmää ympäristövaarallisen jätteen hävittämiseksi, joka jäte sisältää luonnossa hajoamattomia aineita kloorattujen hiilivetyjen ja vastavien muodossa, jolloin jäte sekoitetaan happea sisältävän plasmavirran kanssa reaktiokammiossa, jossa jätteaineet poltetaan osittain happivajeessa lämpötilassa vähintään 1200°C. Menetelmälle on tunnusomaista, että plasmageneraattorissa oleva kaasua saatetaan energiatiheyteen vähintään 8 kWh/m³(N) ja että ruiskutetun jätemateriaalin virtausmäärän ja syötetyn hapen virtausmäärän välinen suhde

35

säädetään niin, että osamäärä $\text{CO}_2/\text{CO} + \text{CO}_2$ on pienempi kuin 0,1 kaasussa, joka poistuu kammion läpi, ja että materiaalivirrat johdetaan kammion läpi niin, että viipymisaika siinä on 0,5 - 1 s. Poltto suoritetaan lämpötilassa yli noin 1400°C. Hävitettäessä korkeassa lämpötilassa, ts. olennaisesti yli noin 1400°C, vajeamäärän hapetinta sisältävässä kaasukehässä, on etuna se, että prosessissa käytetty korkea lämpötila hajottaa jätemateriaalin nopeasti ja täysin sellaisiksi aineiksi kuin CO , CO_2 , H_2 , H_2O , HCl ja Cl_2 .

5
10 Sekä korkea lämpötila, vallitseva happivaje että lyhyt viipymisaika estävät tavanomaisissa prosesseissa ilmenevän myrkyllisten, ympäristölle erittäin haitallisten aineiden uudelleenmuodostumisen. Viipymisaika on suuruusluokkaa noin 0,5 - 1 s.

15 Tuomalla prosessissa tarvittava lämpöenergia plasmageneraattorissa ionisoitumislämpötilaan kuumennetulla kaasulla varmistetaan prosessin käyttöolosuhteissa tarvittava korkea lämpötila. Plasmageneraattorissa sähköenergia muutetaan lämpöenergiaksi sopivassa kaasussa plasmageneraattorin synnyttämässä valokaarella. Kaasu voi esim. muodostua ainakin osasta reaktiokammioon syötetystä hapetimesta. Lisäksi UV-säteily, jota ionisoitumislämpötilassa oleva kaasu emittoi, pilkkoo tehokkaasti kaasuun mahdollisesti jääneet myrkyllisten klooriyhdisteiden tähteet.

25 Hapettimena voi olla ilmapitoinen kaasu, happikaasu (O_2), hiilidioksidi (CO_2) ja/tai vesihöyry (H_2O), jotka voidaan siis syöttää kokonaisuudessaan tai osaksi plasmageneraattorin läpi. Reaktiokammio muodostuu suljetusta, lämpöeristetyistä, sisäpuolelta tulenkestävästi vuoratusta säiliöstä, joka on varustettu liitännöillä yhtä tai useampaa plasmageneraattoria varten, suihkutussuuttimilla jätemateriaalia ja hapetinta varten sekä poistolla generoitua kaasua varten.

30
35 Keksinnön erään sopivan toteuttamismuodon mukaisesti poistokaasut voidaan polttovaiheen jälkeen, johon ulkoa syötetään energiaa plasmageneraattorilla, syöttää hiilto-

vaiheeseen, jossa kaasun annetaan kulkea reaktorin läpi, joka on täytetty kiinteällä, kappalemaisella hiilikantajalla esim. koksilla, ja mahdollisesti reaktiiviteettia parantavalla lisäaineella, esim. alkaliyhdisteellä. Tällöin kaasun fysikaalinen lämpö hyödynnetään koksen kuumentamiseksi kaasun lämpötilaan koksissa olevan hiilen reagoimassa kaasussa olevan hapen, hiilidioksidin ja vesihöyryn kanssa hiilidimonoksidiksi ja vetykaasuksi, mikä lisää kaasun lämpöarvoa.

10 Klooriyhdisteet voidaan tavanomaiseen tapaan poistaa kaasusta syöttämällä kaasu pesuriin, jossa kaasu jäädytetään ja klooripitoiset yhdisteet poistetaan. Sitten kloorista puhdistettu kaasu voidaan johtaa loppupolttokammioon tai vaihtoehtoisesti käyttää suoraan teollisessa prosessissa.

15 Jotta voitaisiin vieläkin vähentää myrkyllisten yhdisteiden uudelleenmuodostumisriskiä ja/tai uusien myrkyllisten klooriyhdisteiden muodostumisriskiä, voidaan keksinnön erään toteuttamismuodon mukaisesti liittää mukaan
20 lisäprosessivaihe siten, että puhdistetut poistokaasut johdetaan esim. lämmönvaihdolla 350 - 700°C:seen jäädyttämisen jälkeen reaktoriin, joka on täytetty sopivalla akseptorilla kloorin ja/tai kloorivedyn poistamiseksi kaasusta ja kaasun mahdollisesti sisältämien metallihöyryjen tiivistämiseksi. Akseptorina käytetään olennaisesti poltettua tai polttamatonta kalkkia ja/tai dolomiittia.

25 Keksintöä kuvataan nyt tarkemmin oheisiin piirustuksiin viitaten, joissa:

30 kuviossa 1 nähdään yksinkertaisena kaavioesityksenä laitos keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, ja kuviossa 2 nähdään reaktiokammion toteuttamismuoto ja siihen yhdistetty hiiltokuilu.

35 Kuviossa 1 nähtävä laitos käsittää reaktiokammion 1, jonka sisäpuoli on vuorattu tulenkestävällä materiaalilla. Käsiteltävä jätemateriaali ruiskutetaan ainakin yhden suuttimen 2 kautta. Suositeltavan toteuttamismuodon

mukaisesti tarvittava energia tuotetaan ainakin yhdessä plasmageneraattorissa 3 kuumennetulla kaasulla. Kuumennettava kaasu syötetään johdon 4 kautta. Mainittu kaasu voi sopivasti muodostua ainakin osasta prosessissa käytettävää hapetinta. Lisähapettimet ja/tai muut reaktantit syötetään suuttimien 5 kautta.

Reaktiokammion tilavuus sovitetaan muiden prosessi-parametrien, kuten kaasun tiheyden, plasmakaasun energiatihyden, jätemateriaalin syötemäärän jne. mukaan siten, että saavutetaan reaktioiden tapahtumiselle riittävä viipymisaika eli aika, joka on suuruusluokkaa 0,5 - 1 s.

Reaktiokammioista kaasu syötetään johdon 6 kautta pesuriin 7, jossa kaasu jäädytetään ja siitä poistetaan kaikki klooripitoiset yhdisteet.

Sitten pesty kaasu syötetään edelleen johdon 8 kautta loppupolttokammioon 9, jossa kaasu poltetaan ilmalalla, joka syötetään suuttimen 10 kautta.

Kaasu voidaan tietenkin käyttää välittömästi pesun jälkeen, mikäli se koostumukseltaan ja energiasisällöltään soveltuu teollisuusprosessiin tai vastaavaan.

Kuviossa 2 nähdään reaktiokammio 11 ja siihen liitetty hiiltokuilu 12. Kuviossa nähtävässä reaktiokammiossa on tulo 13 käsiteltävää materiaalia varten. Kaasua syötetään plasmageneraattoriin 14 ja kuumennetaan siinä ionisoitumislämpötilaan. Kaasu syötetään reaktiokammioon, jolloin se luovuttaa lämpöä materiaalille, johon samalla kohdistuu ionisoitumislämpötilaan kuumennetun kaasun emittoimaa UV-säteilyä. Tällä tavoin generoidun kaasun fysikaalinen lämpösisältö hyödynnetään seuraavassa hiiltokuilussa 12. Kuilun yläpäässä on koksinsyöttöväline 15 ja pohjassa palamattoman materiaalin poisto 16. Generoitu kaasu syötetään reaktoriin pohjan kautta ja poistetaan ylhäällä olevan kaasunpoiston 17 kautta.

Kaasun fysikaalinen lämpösisältö kuumentaa reaktorin koksitäytteen kaasun lämpötilaan ja happi, hiilidioksidi ja vesihöyry reagoivat koksien hiilen kanssa hiili-

oksidiksi ja vetykaasuksi. Tämän jälkeen kaasusta voidaan tarvittaessa poistaa rikki tavalliseen tapaan.

5 Valinnaisen rikinpoiston jälkeen kaasu jäädytetään tai lämpö vaihdetaan noin 350 - 700°C:seen ja johdetaan kaasussa olevan kloorin ja kloorivedyn sopivan akseptorin, sopivasti poltetun tai polttamattoman kalkin ja/tai dolomiitin läpi. Tällöin on edullista käyttää akseptorilla täytettyä pystyreaktoria, sopivasti samanlaista kuin hiil-
10 tokuilussa.

10



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä ympäristövaarallisen jätteen hävittä-
miseksi, joka jäte sisältää luonnossa hajoamattomia ainei-
5 ta kloorattujen hiilivetyjen ja vastaavien muodossa, jol-
loin jäte sekoitetaan happea sisältävän plasmavirran kans-
sa reaktiokammiossa, jossa jäteaineet poltetaan osittain
happivajeessa lämpötilassa vähintään 1200°C, t u n n e t -
t u siitä, että plasmageneraattorissa oleva kaasu saate-
10 taan energiatiheyteen vähintään 8 kWh/m³(N) ja että ruisku-
tetun jättemateriaalin virtausmäärän ja syötetyn hapen vir-
tausmäärän välinen suhde säädetään niin, että osamäärä
CO₂/CO + CO₂ on pienempi kuin 0,1 kaasussa, joka poistuu
kammioista, ja että materiaalivirrat johdetaan kammion läpi
15 niin, että viipymisaika siinä on 0,5 - 1 s.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että kammioista poistuva kaasu saatetaan
kulkemaan reaktorin läpi, joka on täytetty kappalemaisel-
la, kiinteällä hiilikantajalla.

20 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että reaktorin täyte lisäksi sisältää
reaktiiviteettia parantavaa lisäainetta, kuten alkaliyhdis-
tettä.

....
25
30
4. Patenttivaatimuksen 2 - 3 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kammioista poistuvan kaasun
fysikaalinen lämpö käytetään hyväksi hiilikantajan kuumen-
tamiseksi kaasun lämpötilaan ja että hiili saatetaan rea-
goimaan kaasussa olevan hapen, hiilidioksidin ja vesihöy-
ryn kanssa muodostaen CO:a ja H₂:a kaasun lämpöarvon paran-
tamiseksi.

35
5. Patenttivaatimusten 1 - 4 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että 350 - 700°C:seen suoritettun
lämmönvaihdon jälkeen kaasujohdetaan klooriakseptorilla
täytettyyn reaktoriin kloorin ja/tai kloorivedyn poistami-
seksi kaasusta sekä siinä mahdollisesti olevien metalli-
höyryjen tiivistämiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n-
n e t t u siitä, että klooriakseptorina käytetään pol-
tettua tai polttamatonta kalkkia ja/tai dolomiittia.



Patentkrav

1. Förfarande för destruktions av miljöfarligt avfall innehållande i naturen icke nedbrytbara ämnen i form av klorerade kolväten och dylikt, varvid avfallet blandas med en syre innehållande plasmaström i en reaktionskammare i vilken avfallssubstanserna partiellt förbrännes under ett syreunderskott vid åtminstone 1200°C, k ä n n e - t e c k n a t därav, att gasen i plasmageneratoren bringas en energitäthet av minst 8 kWh/m³(N), att förhållandet mellan mängdflödet injicerat avfallsmaterial och mängdflödet tillfört syre regleras så att kvoten CO₂/CO + CO₂ är mindre än 0,1 i den från kammaren avgående gasen, och att materialströmmarna ledes genom kammaren så, att uppehållstiden däri är 0,1 - 1 s.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e - t e c k n a t därav, att den från kammaren avgående gasen bringas att passera en reaktor fylld med styckeformig, fast kolbärare.

3. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e - t e c k n a t därav, att reaktorns fyllning dessutom innehåller en reaktivitetshöjande tillsats, såsom en alkali-förening.

4. Förfarande enligt patentkraven 2 - 3, k ä n n e - t e c k n a t därav, att den från kammaren avgående gasens fysiska värme utnyttjas för värmning av kolbäraren till gasens temperatur och att kolet bringas att reagera med syre, koldioxid och vattenånga i gasen under bildning av CO och H₂ för höjning av gasens värmevärde.

5. Förfarande enligt patentkravet 1 - 4, k ä n n e - t e c k n a t därav, att gasen efter värmväxling till 350 - 700°C inleds genom en med en kloracceptor fylld reaktor för avlägsnande av klor och/eller klorväte ur gasen liksom för kondensering av eventuella metallångor däri.

6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att som kloracceptor utnyttjas bränd
eller obränd kalk och/eller dolomit.



FIG.1

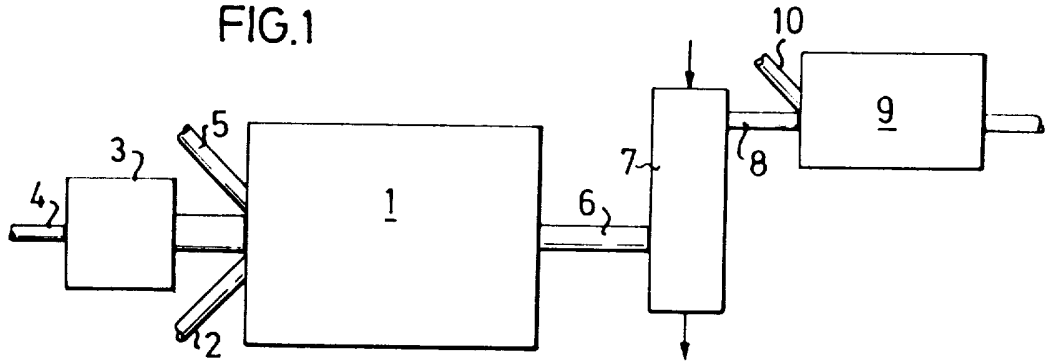


FIG.2

