



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 1566/86

(51) Int.Cl.5

F 23 G 5/00
C 10 B 53/00

(22) Indleveringsdag: 07 apr 1986

(41) Alm. tilgængelig: 04 nov 1986

(44) Fremlagt: 01 jun 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 03 maj 1985 SE 8502165

(71) Ansøger: *SKF STEEL ENGINEERING AB; P O Box 202; S-813 00 Hofors, SE

(72) Opfinder: Sven *Santen; SE, Sven *Eriksson; SE, Lars *Bentell; SE, Håkan *Johansson; SE

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Fremgangsmåde til destruktion af affald

(56) Fremdragne publikationer

DE off.g.skrift nr. 3338478

(57) Sammendrag:

1566-86

Affald destrueres under dannelse af en udludningsresistent slagge og en gas, som alene indeholder H_2 og CO som brændbare bestanddele ved en fremgangsmåde, der omfatter følgende deltrin:

- a) indføring af affaldsmaterialet fra toppen af en skaktovn under samtidig energitilførsel med varm oxiderende gas ved skaktovnens bund,
- b) udtagning af flydende slagge fra skaktovnens bund og udtagning af genereret gas i skaktens øvre del, og
- c) indføring af den genererede gas i et efterreaktionskammer under samtidig energitilførsel med en varm gas.

1566-86

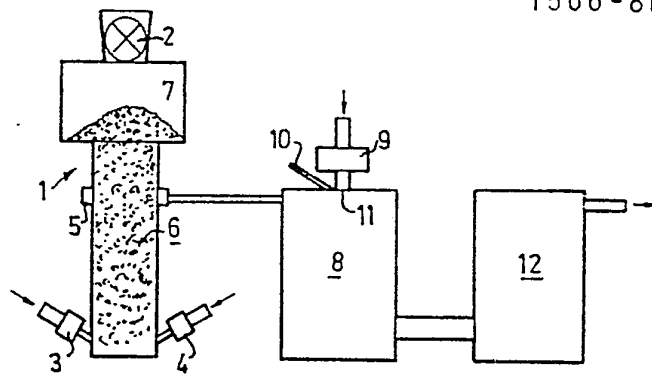


FIG.1

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til
destruktion af husholdnings- og industriaffald under dan-
nelse af en udludningsresistent slagge og en gas, der
alene indeholder H_2 og CO som brændbare bestanddele,
5 hvorved affaldsmaterialet indføres fra toppen af en
skaktovn under samtidig energitilførsel i form af en med
en plasmagenerator opvarmet oxiderende gas ved skaktov-
nens bund samt udtagning af flydende slagge derfra og
udtagning af genereret gas i skaktovns øvre del.

10

I dag destrueres sådant affald, hvis det ikke deponeres,
så godt som udelukkende ved fuldstændig forbrænding. På
grund af en lav varmeværdi samt en uensartet sammensæt-
ning fås en relativt lav temperatur i forbrændingstrin-
net. Dette medfører ulemper, f.eks. ufuldstændig forbræn-
15 ding og dannelse af tungere carbonhydrider. Ikke-brændba-
re bestanddele udtages som en aske, i hvilken de indgåen-
de bestanddele er opløste eller helt ubundne, hvilket fø-
rer til deponeringsproblemer i form af støvdannelse. Et
andet deponeringsproblem består i, at de skadelige stof-
20 fer let kan udludes fra asken.

I tysk offentliggørelsesskrift DE-OS nr. 33 38 478 omta-
les en fremgangsmåde af tilsvarende art, hvorved de i en
25 skaktovn indførte affaldsmaterialer underkastes en for-
gasnings- og forbrændingsproces i zoner placeret i for-
skellige højder i ovnen. Herved indføres varme gasser i
skaktovns forskellige zoner. Den her omtalte fremgangs-
måde har vist sig værdifuld. Det har dog vist sig vanske-
30 ligt at styre temperaturforholdene i skaktovns enkelte
zoner med henblik på de i den dannede gas forløbende
reaktioner.

Den til grund for den foreliggende opfindelse liggende
35 opgave går ud på at tilvejebringe en fremgangsmåde til
destruktion af affald, ved hvilken ovennævnte ulemper er
elimineret, og som muliggør en miljøvenlig proces, såle-

des at der produceres en fast remanens, der praktisk taget ikke indeholder nogen som helst frie, forurenende stoffer, samt en brændbar gas, der hovedsageligt alene indeholder H_2 og CO som brændbare bestanddele.

5

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved en fremgangsmåde af den i krav 1's indledning nævnte art, og denne fremgangsmåde er ejendommelig ved det i krav 1's kendetegnende del anførte.

10

Herved kan reaktionerne styres uafhængigt af hverandre på den ene side i skaktovnen og på den anden side i det påfølgende reaktionskammer.

15

Den i skaktovnen genererede gas indeholder urenheder, bl.a. i form af tunge carbonhydrider. Ved energitilførselen i efterreaktionskammeret og tilstedeværelsen af vand, som er fordampet fra affaldsmaterialet, spaltes carbonhydriderne termisk til CO og H_2 .

20

Ifølge en udførelsesform for opfindelsen udnyttes plasma-generatoropvarmet oxiderende gas, fortrinsvis luft, til energitilførselen i skaktens nedre del. Herved kan temperaturen styres præcist og hurtigt til et ønsket niveau, afhængigt af variationerne i affaldets sammensætning.

25

Ved en anden udførelsesform for opfindelsen opvarmes den til efterreaktionskammeret tilførte varme gas i en plasmagenerator. Ved at udnytte en plasmagenerator til opvarmning af gassen kan den varme gas bibringes en særdeles høj energitæthed, således at det til overføringen af den nødvendige energimængde nødvendige gasvolumen er forholdsvis lille.

30

35

Ifølge en anden udførelsesform for opfindelsen injiceres desuden findelt koks og/eller vanddamp i efterreaktionskammeret til compensation af et for lavt C- og/eller H_2O -

indhold.

5 Gassen underkastes fortrinsvis rensning i et katalytisk rensningstrin til fjernelse af eventuelle rester af tun- gere carbonhydrider. I dette tilfælde ledes gassen gennem et kammer indeholdende en katalysator. Katalysatoren er fortrinsvis kalk eller dolomit, men man kan også anvende andre katalysatorer, f.eks. nikkel.

10 Processen styres fortrinsvis således, at temperaturen i den fra skaktovnen udgående gas højst er 800 °C, og såle- des at temperaturen af den fra efterreaktionskammeret kommende gasblanding overstiger 1000 °C og fortrinsvis har en temperatur på op til ca. 1200 °C. Den høje tempe-
15 ratur i efterreaktionskammeret giver en praktisk taget fuldstændig termisk sønderdeling af de i gassen forekom- mende tunge carbonhydrider.

20 I skaktovnens nedre del holdes en temperatur, som ikke overstiger slaggens smeltepunkt. Ved slaggens størkning bindes de i slaggen forekommende, ikke-pyrolyserbare be- standdele i glasfasen, således at der sikres en sikker deponering af slaggen.

25 Ifølge en anden udførelsesform for opfindelsen gennemfø- res også en bortrensning af de i gassen forekommende chlor-forbindelser, idet gassen efter afkøling ved varme- veksling føres gennem et kammer indeholdende brændt kalk. Den brændte kalk kan med fordel hentes fra et tidligere
30 katalytisk rensningstrin, i hvilket kalksten og dolomit calcineres på grund af gassens høje indgangstemperatur.

I det følgende illustreres opfindelsen nærmere under henvisning til tegningen, hvor

35 fig. 1 skematisk viser et anlæg til gennemførelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen, og

fig. 2 viser et anlæg til katalytisk sønderdeling af tunge carbonhydrider og fjernelse af chlorforbindelser fra den ved affaldspyrolysen genererede gas.

- 5 Affaldsmaterialet indføres i en skaktovn 1 gennem en passende sluse 2. Energi og oxidationsmiddel tilføres i skaktovnnens nedre del, i den viste udførelsesform ved hjælp af en eller flere anordninger 3, 4 til tilførsel af varm luft. Disse anordninger kan f.eks. være plasmageneratorer. Den ved pyrolysen genererede gas fjernes via en ringformet kanal 5, som i den viste udførelsesform er anbragt således, at gassen fjernes på et niveau, der ligger under overfladen 7 for affaldsmaterialet 6 i skaktovnen.
- 10
- 15 Den således genererede gas indføres derpå i et efterreaktionskammer 8. Energi tilføres ved hjælp af en varm gas, som i den viste foretrukne udførelsesform opvarmes i en plasmagenerator 9. Herved kan gassen føres helt eller delvis gennem plasmageneratoren. Endvidere kan man efter behov tilføre findelt koks og/eller vanddamp gennem lanser 10 i tilslutning til indløbet 11 for den plasmageneratoropvarmede gas. I efterreaktionskammeret opnås en termisk sønderdeling af de i gassen forekommende urenheder, der først og fremmest foreligger som tungere carbonhydrider.
- 20
- 25

Efter denne termiske sønderdeling kan gassen underkastes yderligere rensning i et apparat 12, der på tegningen er skematisk antydnet som et tomt kammer. I dette kammer kan man f.eks. injicere findelt kalk til katalytisk sønderdeling af eventuelt i gassen tilbageblivende tunge carbonhydrider. Alternativt kan gassen ledes gennem et fyldmateriale af stykformigt kalk eller en anden katalysator for sønderdelingsprocessen.

30

35

Derefter kan gassen underkastes chlorrensning i et særligt trin, jvf. den nærmere beskrivelse i omtalen af

fig. 2, hvorefter den i et afsluttende trin renses for kviksølv ved udkondensering af dette.

5 Det i fig. 2 viste gasrensningsapparat omfatter en første skakt 13 indeholdende en kalkstens- eller dolomitfyldning 14, som indføres i skakten gennem en gastæt sluseanordning 15. Gassen fra efterreaktionskammeret indføres efter en eventuel varmeudveksling gennem et gasindløb 16 ved skaktens bund og fjernes efter passage gennem
10 fyldningen via et gasudløb 17 ved skaktens top. I skaktens bund findes et udtagningsorgan eller lignende til udtagning af helt eller delvist calcineret kalksten via en gastæt sluseanordning 18.

15 Den udtagne, helt eller delvist calcinerede kalksten transporteres derpå på et transportbånd eller lignende, som i figuren er antydnet med linien 19, til en anden skakt 20 via en gastæt sluseanordning 21, hvor den indgår i en fyldning 22.

20 Den fra skakten 13 udtagne gas føres gennem en ledning 23 til en varmeveksler 24 og varmeveksles, fortrinsvis med luft, således at gassens fysiske varme kan udnyttes i tidligere procestrin eller på anden måde. Derefter føres
25 gassen gennem ledningen 25 til et nedre gasindløb 26 i den anden skakt og føres gennem fyldningen 22, hvorefter den udtages via et gasudtag 27 beliggende ved toppen af skakten 20. I skaktens bund findes et udtagningsorgan eller lignende til udtagning af det ved chlorrensningen
30 dannede produkt via en gastæt sluseanordning 28.

Den gas, som er indført i bunden af den første skakt, skal have en temperatur større end 800 °C. Ved en sådan temperatur calcineres kalkstenen under dannelse af $\text{CaO} + \text{CO}_2$. Gassens indhold af tunge carbonhydrider, såsom tjære eller lignende, spaltes ved hjælp af H_2O og/eller CO_2 med
35 CaO som katalysator. Kalkstenskvaliteten vælges afhængigt

af den rådende gastemperatur, idet forskellige typer kalksten calcineres ved forskellige temperaturer. I dette første trin fungerer kalken således alene som katalysator ved spaltningen, og den påvirkes ikke af gassens kemiske sammensætning. Den udtagne, calcinerede kalksten foreligger også stykformigt, men den er nu særdeles porøs.

Efter fjernelse af tjæren eller de tunge carbonhydrider i gassen kan denne uden vanskelighed underkastes varmeveksling. Gassen varmeveksles fortrinsvis med kold luft, og den opvarmede luft kan siden udnyttes ved et eller flere af de foregående procestrin.

Den calcinerede kalksten transporteres videre til den anden skakt og danner en fyldning i denne, som udnyttes til rensning af gassen fra indeholdte chlorforbindelser og/eller chlor. Herved foregår f.eks. reaktionerne $\text{CaO} + 2\text{HCl}$, som fører til dannelse af CaCl_2 . Denne reaktion skal ske under smeltepunktet for CaCl_2 i den foreliggende form.

Den afgående gas er således rensset for carbonhydridforbindelser og chlorforbindelser, og efter en eventuel ud-kondensering af kviksølv fås en gas, der som brændbare bestanddele alene indeholder CO og H_2 , og efter en forbrænding af gassen, som da alene indeholder CO_2 , H_2O og N_2 , slippes denne ud i atmosfæren uden forurenende virkning.

Ved udnyttelse af den her omhandlede fremgangsmåde kan man således behandle alle de skadelige, miljøfarlige stoffer, der normalt forårsager store problemer ved konventionelle, i dag udnyttede processer, og omdanne disse til ufarlige og eventuelt også anvendelige produkter, såsom CaCl_2 .

P a t e n t k r a v:

1. Fremgangsmåde til destruktion af affald under dannelse
5 af en udludningsresistent slagge og en gas, der alene indeholder H_2 og CO som brændbare bestanddele, hvorved affaldsmaterialet indføres fra toppen af en skaktovn under samtidig energitilførsel i form af en med en plasmagenerator opvarmet oxiderende gas ved skaktovns bund, samt
10 udtagning af flydende slagge fra skaktovns bund og udtagning af genereret gas i skaktens øvre del, k e n d e t e g n e t ved, at den genererede gas ledes ind i et efterreaktionskammer (8) under samtidig energitilførsel med en varm gas.
- 15 2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den i efterreaktionskammeret (8) tilførte varme gas opvarmes med en plasmagenerator (9).
- 20 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1-2, k e n d e t e g n e t ved, at den i efterreaktionskammeret (8) tilførte varme gas består af luft, recirkuleret gas eller nitrogen.
- 25 4. Fremgangsmåde ifølge krav 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at der injiceres vanddamp i efterreaktionskammeret (8).
5. Fremgangsmåde ifølge krav 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at der injiceres findelt koks i efterreaktionskammeret (8).
30
6. Fremgangsmåde ifølge krav 1-5, k e n d e t e g n e t ved, at den i skaktovns (1) nedre del tilførte varme gas består af luft.
35
7. Fremgangsmåde ifølge krav 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at gassen i et yderligere trin underkastes kataly-

tisk rensning.

8. Fremgangsmåde ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t
ved, at gassen ledes gennem en fyldning (14) af stykfor-
5 migt kalk.

9. Fremgangsmåde ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t
ved, at der injiceres pulverformigt kalk i gassen.

10 10. Fremgangsmåde ifølge krav 1-9, k e n d e t e g n e t
ved, at eventuelt i gassen forekommende chlorforbindelser
spaltes, idet gassen ledes gennem et kammer-(20) indehol-
dende en fyldning af brændt kalk.

15 11. Fremgangsmåde ifølge krav 8 og 10, k e n d e t e g-
n e t ved, at man ved spaltingen udnytter ved kataly-
tisk sønderdeling dannet brændt kalk.

20 12. Fremgangsmåde ifølge krav 1-11, k e n d e t e g n e t
ved, at processen styres således, at temperaturen i den
fra skaktovnen (1) afgående gas højest er 800 °C.

25 13. Fremgangsmåde ifølge krav 1-12, k e n d e t e g n e t
ved, at den i efterreaktionskammeret (8) tilførte energi-
mængde styres således, at den i efterreaktionskammeret
genererede gasblanding har en temperatur højere end ca.
1000 °C.

30

35

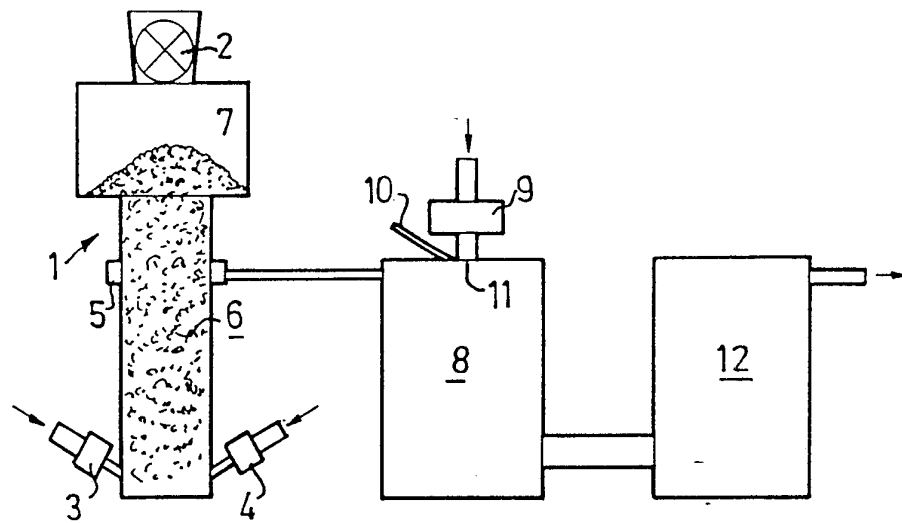


FIG. 1

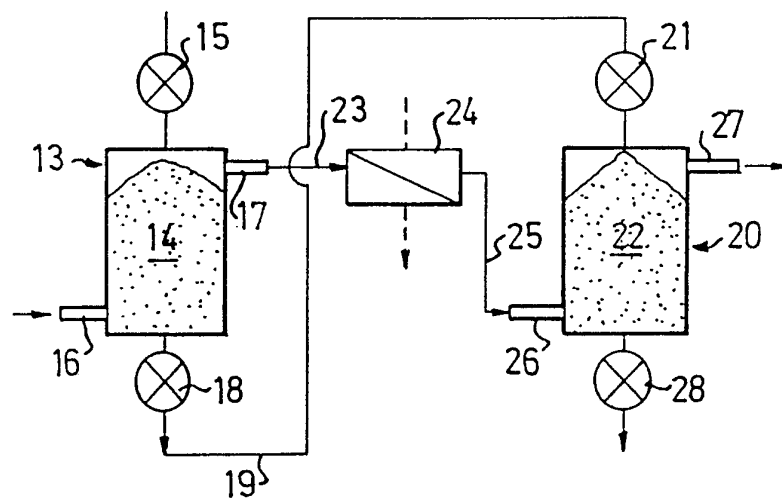


FIG. 2