

(19) DANMARK



(12) PATENTSKRIFT

(11) 170887 B1

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0074/93

(51) Int.Cl.6

B 09 B 3/00

(22) Indleveringsdag: 21 jan 1993

B 01 D 53/73

(41) Alm. tilgængelig: 05 aug 1994

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 04 mar 1996

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(73) Patenthaver: *FLS Miljø A/S; Ramsingsvej 12; 2500 Valby, DK

(72) Opfinder: Bjarne Henning *Jensen; DK

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

(54) Fremgangsmåde og anvendelse af et anlæg til rensning af restprodukter fra røggasrensningsanlæg

(56) Fremdragne publikationer

DK freml.skr. nr. 162194

US pat. nr. 4234429, 5039498

(57) Sammendrag:

74 - 93

Mellem et vådafsvovlingsanlæg (1) for røggas og et tilhørende spildevandsbehandlingsanlæg (2) til rensning af det til vådafsvovlingen benyttede vand er indskudt et vaskeanlæg (3,7,4) til rensning af skadelige restprodukter tilført gennem en ledning (6) fra røggasrensning i tør- og semitør-afsvovlingsanlæg ved hjælp af spildevand tilført gennem en ledning (5) fra anlægget (1). De skadelige restprodukter tilført gennem ledningen (6) blandes med spildevandet tilført gennem ledningen (5) i en beholder (3), hvorpå blandingen ledes til et filtreringstrin (4), i hvilket opløselige salte og udvaskelige tungmetaller udskilles fra den dannede filterkage og som filtrat gennem en ledning (8) ledes til spildevandsbehandlingsanlægget (2), mens den vaskede filterkage nu som deponisikkert restprodukt gennem en ledning (9) ledes til et depot.

DK 170887 B1

fortsættes

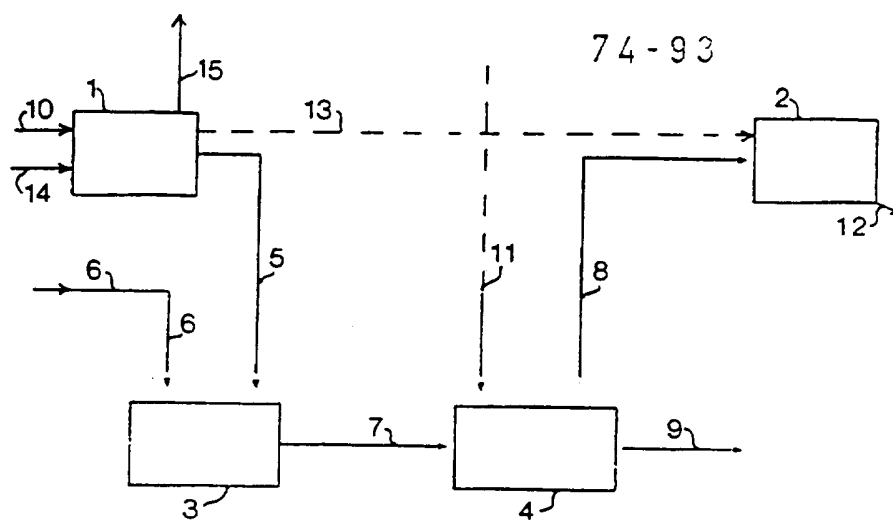


FIG.1

Opfindelsen angår en fremgangsmåde og anvendelse af et anlæg til rensning af et skadeligt restprodukt fra processen i et røggasrensningsanlæg for surgas-rensning til opnåelse af et deponisikkert restprodukt ved hjælp af vand, fortrinsvis spildevand fra vådafsvovlingsanlæg. Vandet efterbehandles i et spildevandsbehandlingsanlæg.

Miljøkravene om at lade forbrændingsrøg fra industrianlæg, f.eks. affaldsforbrændingsanlæg, rense for sure bestanddele, inden røgen slippes ud i atmosfæren, er nu så udbredte, at røggasrensningsanlæg, som opfylder sådanne krav, er almindeligt anvendte i mange lande.

De hidtil mest benyttede anlæg baserer sig på anvendelsen af kalk som syreneutraliseringsmiddel, idet kalk som et vådt eller tørt reaktionsmiddel tilsættes røggassen i anlægget. Kalken reagerer sammen med røggassen til dannelse af reaktionsprodukter i form af opløselige salte såsom CaCl_2 og ikke-opløselige salte såsom CaSO_3 og CaSO_4 , der derpå som en slam eller et pulver fjernes fra anlægget som et restprodukt. Samtidig ledes den afsvovlede røggas ud i atmosfæren.

Sådanne røggasrensningsanlæg kan deles op i tre hovedgrupper, hvilket eksempelvis er omtalt i US-A-4197278, nemlig

- 25 - Vådprocesanlæg, i hvilke røggassen "scrubbes" i en vandig suspension eller opløsning af kalk, og som producerer et harmløst, slamformigt restprodukt, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (våd gips) samt spildevand,
- 30 - tørprocesanlæg, i hvilke røggassen behandles med et tørt absorptionsmiddel (kalk), og fra hvilke reaktionsprodukterne udtrækkes som et skadeligt, tørt pulver indeholdende HCl og HF , og
- 35 - semitør-procesanlæg, i hvilke reaktionsmidlet tilføres som en vandig opløsning, men hvor vandet bringes til at fordampe under processen, således at restproduktet også her udtrækkes som et skadeligt, tørt pulver.

Indtil nu har vådprocesanlæg været de foretrukne til røggasrensning, fordi der i dem ved en begrænset anvendelse af kalk opnås den mest effektive afsvovling, også ved høje SO_x -forekomster, af den behandlede røggas. Ulemperne ved vådmetoden er dannelsen af et vådt restproduktet, anvendelse af store mængder ferskvand til selve "scrubningen" i anlægget og dannelse af en spildevandsmængde, som må efterbehandles af hensyn til miljøet.

I tørproces- og semitørprocesanlæg er SO_x -fjernelse fra røggassen mindre effektiv end i vådprocesanlæg. Til gengæld er der ikke noget spildevandsproblem ved disse anlæg, ligesom restproduktet, tørt pulver, er lettere håndterligt, hvorimod det er en ulempe, at de dannede, opløselige salte fra processerne i disse anlæg ved deponi af restproduktet udvaskes, således at deponering kun kan ske på særligt egnede steder.

Det store vandforbrug i vådprocesanlæg skyldes det tekniske krav om, at de fra røggassen fjernede salte må skylles bort til endelig udledning i vandløb eller havområder. Selve saltkoncentrationen i det opståede spildevand er imidlertid væsentlig lavere end hensynet til recipienten, f.eks. et havområde, fordrer. Inden spildevandet udledes, må det færdigbehandles i et efter røggasrensningsanlægget koblet spildevandbehandlingsanlæg. Blandt andet må vandets syreforekomster neutraliseres, f.eks. ved tilsætning af kalk under behandlingsprocessen.

Spildevandet repræsenterer således med sin saltundermætning og et lavt pH inden behandlingen i spildevandsanlægget i sig selv en hidtil uudnyttet ressource, der kan nyttiggøres ved oparbejdning af ikke-deponisikre restprodukter fra røggasrensningsanlæg til deponisikre restprodukter, idet opløselige salte og udvaskelige tungmetaller kan udvaskes fra de skadelige restprodukter ved hjælp af spildevandet.

Det er derfor formålet med opfindelsen at angive en fremgangsmåde og et anlæg til en sådan udnyttelse af spildevandet fra et vådprocesrøggasrensningsanlæg til behandling af skadelige restprodukter fra røggasrensning, inden dette spildevand viderebehandles i et spildevandsbehandlingsanlæg. Formålet opnås ved hjælp af en fremgangsmåde,

der er ejendommelig ved det i krav 1's kendetegnende del angivne, og ved anvendelse af et anlæg af den i krav 4 angivne art. Yderligere ejendommelige træk ved opfindelsen fremgår af kravene 2, 3, 5 og 6.

- 5 Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen opnås således ikke alene en yderligere nyttiggørelse af den vandmængde, som tilføres et vådafsvovlingsanlæg, inden vandmængden som spildevand bortledes endeligt. Der opnås også ved hjælp af spildevandet en oparbejdning af de skadelige restprodukter i form af slam eller tørt pulver ved udvaskning af opløselige salte og tungmetaller fra disse, således at
10 restprodukterne efter denne behandling fremstår som deponisikre med bundne salte og tungmetaller, hvorved restprodukterne uden risiko for miljøet, f.eks. i form af skadelige udsivninger eller udfældninger, kan opbevares i dertil indrettede depoter.

- 15 Denne udvaskning af opløselige, skadelige stoffer i restprodukterne inden deponering af disse indebærer derfor en stærkt forøget deponisikkerhed og stærkt reducerede deponiudgifter og medfører ingen væsentlig ekstra udgift til eller et væsentligt ekstra forbrug af
20 vaskevand, der skal efterbehandles i et spildevandbehandlingsanlæg.

- Opfindelsen vil blive forklaret nærmere under henvisning til tegningen, der skematisk og uden at være begrænsende viser to udførelsesformer for et anlæg ifølge opfindelsen, og hvor
25

- figur 1 viser et anlæg, hvor blandingen af spildevand og restprodukt sker i en separat beholder, og

- 30 figur 2 viser et anlæg, hvor spildevand og restprodukt blandes i anlæggets filtreringstrin.

- På begge figurer angiver 1 et vådafsvovlingsanlæg, 2 et spildevandsbehandlingsanlæg, 4 et filtreringstrin, fortrinsvis et vacuumbåndfilter, 10 en tilgangsledning for røggas til afsvovlingsanlægget 1,
35 14 en tilgangsledning for en vandig absorbent-opløsning til anlægget 1 og 15 en afgangsledning for afsvovlet røggas fra anlægget 1.

På fig. 1 ledes saltundermættet spildevand fra rensningsprocessen i anlægget 1 gennem en ledning 5 til en beholder 3. Gennem en ledning

6 ledes restproduktet fra tør eller semitør røggasrensning ligeledes til beholderen 3 for i denne at blive suspenderet i eller opslemmet med spildevandet. Restproduktet er et pulverformigt produkt, der tilføres beholderen 3 via en ledning 6 fra et tør- eller et semitørprocesanlæg. Den slamagtige blanding, der fremstilles i beholderen 3, ledes gennem en ledning 7 til et filtreringstrin 4, i hvilket vandet med de i dette opløste salte og udvaskede tungmetaller udskilles fra restproduktet fra røggasrensningen som filtrat ved vaskning af den dannede filterkage og gennem en ledning 8 ledes til et spildevandsbehandlingsanlæg 2 til videre behandling i dette, f.eks. i form af tilsætning af en overdosering af sulfidforbindelser til udfældning af de ekstra tilførte tungmetaller. Behandlet spildevand udtages gennem et udløb 12. Den ved filtreringen 4 udfældede og vaskede filterkage med de i denne nu bundne salte og tungmetaller bortledes gennem en ledning 9 til tilnærmelsesvis risikofri deponering.

Såfremt spildevandsmængden fra vådafsvovlingsanlægget 1 ikke er tilstrækkelig stor, eller hvis dens saltindhold ikke er tilstrækkeligt lavt til at gennemføre behandlingen i filtreringstrinet 4, kan yderligere ferskt vaskevand tilføres dette trin 4 gennem en ledning 11.

Med 13 er angivet den hidtil benyttede ledning for spildevand fra vådafsvovlingsanlægget 1 direkte til spildevandsbehandlingsanlægget 2. Denne ledning 13 benyttes, hvis vaskeanlægget ifølge opfindelsen ønskes udkoblet.

Det på figur 2 viste anlæg adskiller sig fra det på figur 1 viste ved, at blandingsbeholderen 3 og dennes ledning 7 til filtreringstrinnet er udeladt, således at restproduktet fra røggasrensningen gennem ledningen 6 afleveres direkte på båndfilteret i trinnet 4, og der blandes med spildevand tilført via ledningen 5 og eventuelt yderligere tilført ferskvand fra ledningen 11. De øvrige funktioner for anlægget ifølge fig. 2 svarer til de tilsvarende funktioner som beskrevet i forbindelse med fig. 1.

Udvaskning ved hjælp af det på fig. 2 viste anlæg er især fordelagtig ved behandling af restproduktet fra en semitørproces for

røggasrensning, idet man i dette anlæg dels kan opnå en yderligere vandbesparelse, dels især udnytte vådafsvovlingsanlæggets spildevands syreegenskaber til udvaskning af opløselige tungmetaller og til binding af resterende tungmetaller i den vaskede filterkage gennem en pH-reduktion i denne.

Denne tungmetalfiksering er især aktuel, når der i et semitørrafsvovlingsanlæg behandles røggas med et stort indhold af HCl, HF og tungmetallforbindelser, idet der ved en sådan røggasrensningsproces anvendes et stort kalkoverskud, som giver et alkalisk (basisk) restprodukt, hvorfra tungmetaller sammen med opløselige salte ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen udvaskes forud for deponeringen af restproduktet.

Ved udvaskningen fjernes de opløselige salte, der fører de udvaskelige tungmetaller med sig, mens der ved pH-sænkningen i filterkagen bindes de tungmetaller, der ikke er blevet vasket ud.

Kontakten mellem det alkaliske restprodukt fra den semitørre proces og spildevandet fra en vådtype proces vil således bringe de opløselige salte og udvaskelige tungmetaller fra det "semitørre" restprodukt over i spildevandet, der ledes til spildevandsanlægget, og samtidig udnytte det "semitørre" restprodukts kalkoverskud til en neutralisation af spildevandet forud for dets behandling i spildevandsanlægget, hvorved behovet for tilsætning af en base under behandlingen i selve spildevandsanlægget for at neutralisere det sure spildevand fra vådafsvovlingsanlægget nedsættes eller helt bortfalder.

30

35

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåde til rensning af restprodukter fra tør- eller semitørprocesser for røggasrensning ved udvaskning af opløselige
5 salte og udvaskelige tungmetaller fra restprodukterne ved hjælp af vand, der efterbehandles i et spildevandsbehandlingsanlæg, hvor restproduktet fra tør- eller semitørprocessen indeholder uomsat alkalisk reagerende calcium-forbindelser, k e n d e t e g n e t ved
 - anvendelse af saltholdigt, men saltundermættet spildevand fra
10 et vådproces-røggasrensningsanlæg som vaskevand,
 - suspension af restproduktet fra tør- eller semitørprocessen i vaskevandet,
 - filtrering af suspensionen i et filtreringstrin med udvaskning af opløselige salte og udvaskelige tungmetaller fra den dannede
15 filterkage,
 - tilførsel af det ved filtreringen dannede filtrat med de i dette opløste salte og tungmetaller til spildevandsbehandlingsanlægget for yderligere behandling af filtratet i dette og
 - bortledning af den udfældede, vaskede restproduktfilterkage med
20 de i denne indeholdte bundne saltrester og bundne tungmetaller som deponisikkert restprodukt til et depot herfor.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at suspensionen føres til et filtreringstrin omfattende et båndfilter,
25 og at der til filtreringen på båndfilteret tilføres yderligere ferskvand til gennemførelse af processen.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 og 2, k e n d e t e g n e t ved, at restproduktet fra røggasrensning i tør- og semitørprocesanlæg og
30 saltholdigt spildevand fra et vådprocesrøggasrensningsanlæg tilføres direkte til et båndfilter i filtreringstrinet.
4. Anvendelse af et anlæg omfattende midler i form af en beholder til suspension af et tilført restprodukt fra en tør- eller semitør-
35 proces for røggasrensning i vådprocesanlæggets spildevand, hvilken beholder er indskudt mellem et vådprocesrøggasrensningsanlæg og det til dette hørende spildevandsrensningsanlæg til behandling af røggasrensningsanlæggets saltholdige spildevand, og et efter beholderen koblet filtreringstrin, f.eks. i form af et båndfilter, til

filtrering af suspensionen, og med tilløb for og udtag/afløb for filtrat og vasket filterkage, til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1-3.

- 5 5. Anvendelse af et anlæg ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem røggasrensningsanlægget og spildevandsanlægget kun er indskudt et filtreringstrin, f.eks. i form af et båndfilter, men ingen egentlig beholder, og med separate direkte tilløb for restprodukt og spildevand.

10

6. Anvendelse af et anlæg ifølge krav 4 og 5, k e n d e t e g - n e t ved, at filtreringstrinet tillige har et tilløb for ferskvand.

15

20

25

30

35

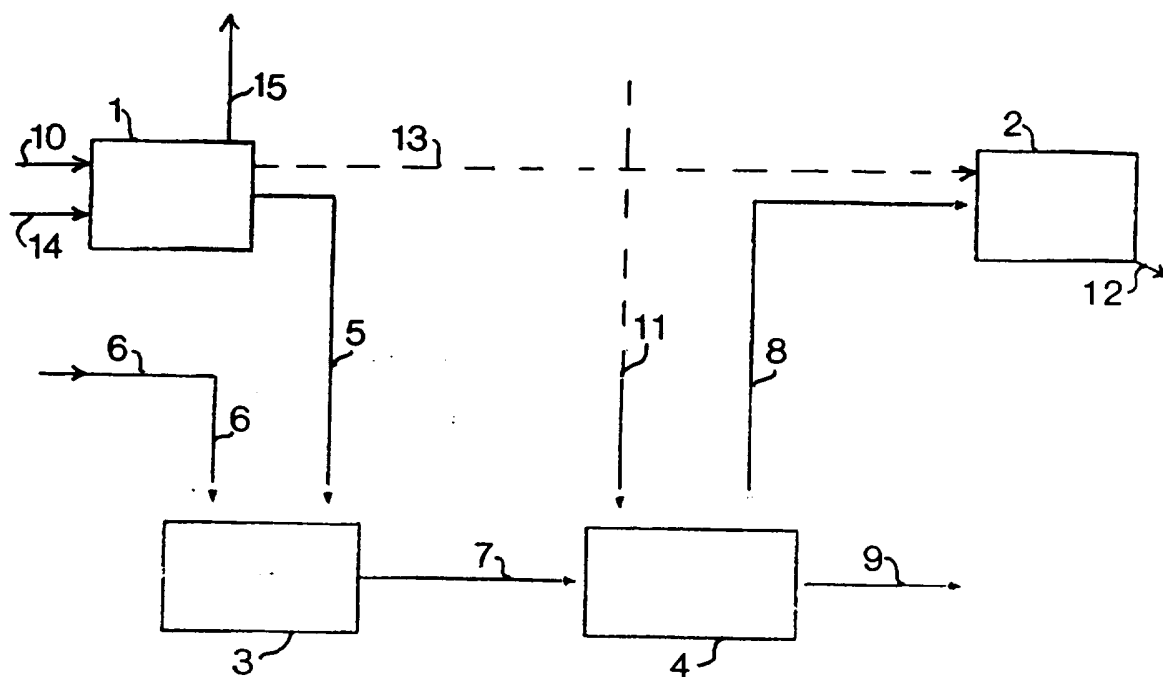


FIG.1

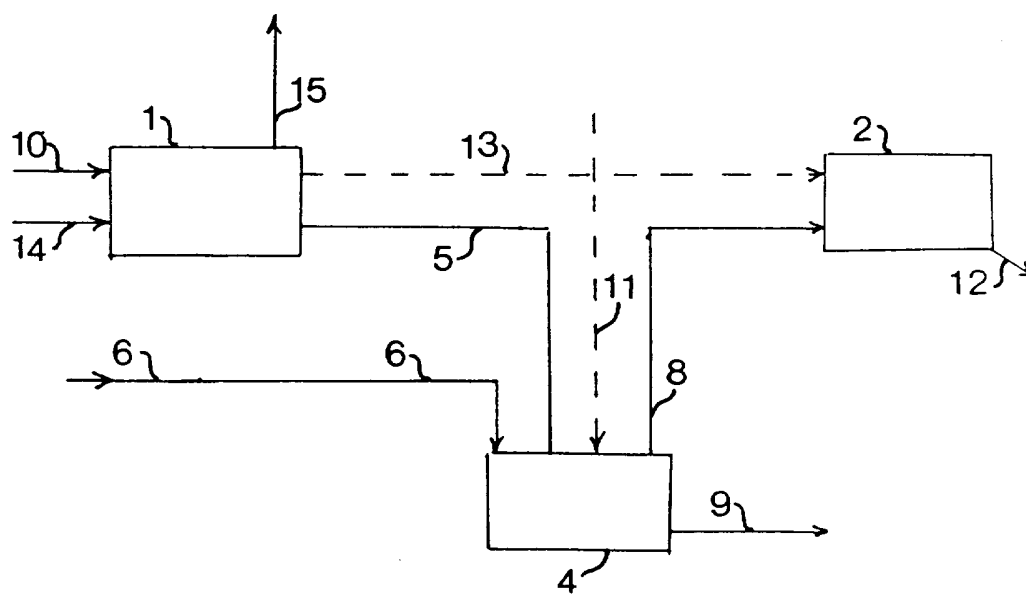


FIG.2