



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) **NO**

(11) **172597**

(13) **B**

(51) Int Cl⁵ C 22 B 7/02, 7/04, B 09 B 3/00

Styret for det industrielle rettsvern

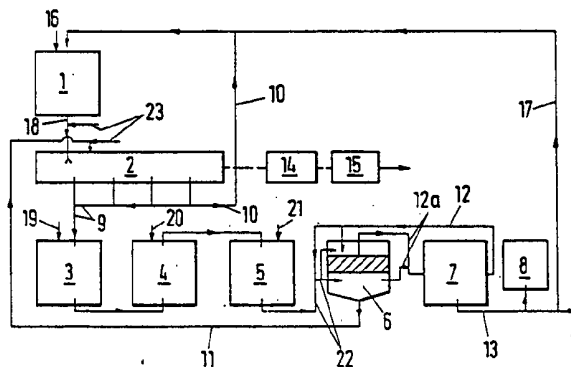
(21) Søknadsnr	893850	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	27.09.89	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	27.09.89	(30) Prioritet	28.09.88, CH, 3605/88
(41) Alm. tilgj.	29.03.90		
(44) Utlegningsdato	03.05.93		
(71) Patentsøker	Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, CH-8401 Winterthur, CH		
(72) Oppfinner	Arnold Gmünder, Seuzach, CH Jürgen Gnieser, Zürich, CH Jörg Wiedersheim, Wangen, CH		
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Oslo		

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte for behandling av tungmetallholdige rester av fast stoff fra forbrenningsanlegg

(56) **Anførte publikasjoner** Ingen

(57) **Sammendrag**

Ved behandling av faste rester som inneholder tungmetaller fra forbrenningsanlegg blir tungmetallforbindelsene som er oppløst etter utvasking (1) og derefter utfelt, skilt fra løsningsmidlet, som regel vann eller svakt sure vandige oppløsninger, ved tverrstrømsdiafragmafiltrering (7). Slammet (11) som fås etter filtrering og som omfatter utfelte, uopløselige tungmetallforbindelser, avvannes (2) sammen med de gjenværende faste rester og gjøres egnet for dumping (15), f.eks. ved anvendelse av bindemidler.



Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte for behandling av faste rester som inneholder tungmetaller fra forbrenningsanlegg, hvor restene vaskes med vann eller med et vandig vaskefluid og skilles fra dette, avvannes og behandles med tilsetninger og gjøres egnet for deponering, idet tungmetallene fra restene i det minste delvis går over i oppløsning, utfelles fra oppløsningen, skilles fra løsningsmidlet, likeledes bearbeides med tilsetninger og deponeres i uoppløselig form på et deponeringssted.

Det er kjent at faste rester, dvs. asker, fra forbrenningsanlegg, og mer spesielt anlegg for forbrenning av støv og spesialavfall, sintringsanlegg, varmekraftverk og industrielle forbrenningsanlegg, inneholder tungmetaller som kadmium (Cd), bly (Pb), sink (Zn), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) eller kobber (Cu). Disse tungmetaller må fjernes fra restene før de deponeres på et deponeringssted, etter behandling med tilsetninger, f.eks. bindemidler som betong eller bitumen. Det finnes derfor kjente metoder av den ovennevnte type for i det minste i det vesentlige å fjerne tungmetaller fra de faste rester ved hjelp av oppløsning etterfulgt av utfelling, f.eks. ved tilsetning av hydroxyder eller sulfider, og for å omvandle tungmetallene til en form som er uoppløselig i vann eller i sure oppløsninger, og likeledes å behandle disse med bindemidler før de, på lignende måte som de faste rester som er blitt befridd for disse, blir deponert på et deponeringssted.

Ved den kjente fremgangsmåte er de utfelte, uoppløselige tungmetallkonsentrater hittil blitt skilt fra flytende løsningsmidler i fastlagfiltere under anvendelse av granulære filtermaterialer. Vanligvis blir slammet og utfelte tungmetaller avvannet og deponert adskilt fra de opprinnelige faste rester. Svært ofte må tungmetallslammet deponeres på spesielle avfallsdeponeringssteder.

På grunn av de stadig strengere forskrifter angående den maksimalt tillatelige konsentrasjon av tungmetaller i avvannet fra de ovennevnte vaskeanlegg for asker forekommer vanskeligheter i de kjente anlegg hva gjelder separering av utfelte tungmetaller fra "vaskevannet" da "diskrimineringen"

- til tidligere anvendte filtere ikke lenger er tilstrekkelig.

Ett formål ved oppfinnelsen er derfor å forbedre "diskrimineringen" når de utfelte tungmetaller separeres. Det er et annet formål ved oppfinnelsen å forenkle fremgangsmåten og anleggene for å fjerne tungmetaller fra faste rester fra forbrenningsanlegg.

Dette dobbelte problem løses i henhold til oppfinnelsen ved at de utfelte faste stoffer som inneholder tungmetaller, skilles fra løsningsmidlet i et tverrstrømsmembranfiltreringssystem og at de faste stoffer fra filtreringen konsentreres ved sedimentering og avvannes sammen med de faste stoffer som er tilbake etter vaskingen av restene, og gjøres egnede for deponering ved tilsetning av tilsetningsstoffer.

På grunn av anvendelsen av kjent tverrstrømsmembranfiltrering for separering av vaskevannet fra de utfelte tungmetallsalter er det mulig ved valg av egnede filtermembraner å reduseres konsentrasjonen av tungmetaller i "vaskevanns"-filtratet til praktisk tale en hvilken som helst verdi. Behandlingen av askerester som inneholder tungmetaller blir sterkt forenkelt ved den kombinerte avvanning og behandling av de to faste bestanddeler som forekommer under prosessen, inntil disse er klare for deponering.

Innholdet av faste stoffer i sedimenteringsslamkonsentratet blir med fordel konsentrert til 2-20% vekt/volum. Dessuten har sedimenteringen vist seg å være spesielt effektiv dersom blandingen av fast stoff/væske for sedimentering transporteres i oppstrøms- eller nedstrømsflyt til en rund sedimenteringsinnretning via skrueformige lameller anordnet i konsentriske, sylindriske rør.

Under visse omstendigheter kan det være fordelaktig dersom porsjoner av etterutfellingskjemikalier, f.eks. flokkingsmidler som polyelektrolytter, tilsettes til de faste stoffer som skal avvannes.

Endelig kan vannbehovet som er nødvendig for fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, sterkt reduseres dersom væsken fra restavvanningsenheten og/eller filtratet anvendes som vaskevæske og innmates i restvaskeenheten.

En utførelsesform av oppfinnelsen vil nedenfor bli

- detaljert forklart under henvisning til tegningen.

Den eneste tegning er et flytskjema for et anlegg for utførelse av den foreliggende fremgangsmåte.

I det følgende eksempel blir flygeasken fra et søppel- eller støvforbrenningsanlegg behandlet slik at tungmetallene i denne i form av forbindelser som er oppløselige i vann eller i sure media, i det minste i det vesentlige kan omvandles til en form i hvilken tungmetallforbindelsene er uoppløselige i de ovennevnte løsningssidler.

Vann (matestasjon 16) blir tilsatt til flygeasken i en askebehandlingsenhet 1. Som vist på tegningen kan endel av vannet være renset avvann fra selve prosessen (ledninger 10 og 17). I del 1 av anlegget blir tungmetallforbindelsene som er oppløselige i vann vasket ut. Suspensjonen som omfatter oppløsningen og de uoppløselige faste rester strømmer nå gjennom en ledning 18 til en avvanningsmaskin 2, f.eks. et vakuumbåndfilter, i hvilken suspensjonen blir avvannet og om nødvendig gjentatt vasket. De vaskede faste rester forlater avvanningsmaskinen 2 i form av filterkaker, oppsamles i en mellomagringsenhet 14, sammenpresses og gjøres egnede for deponering på området 15 i anlegget ved tilsetning av bindemidler, som betong eller bitumen, før de tilføres til et "normalt" dumpsted.

Vaskevannet som er forurenset med oppløste tungmetaller og som kommer fra avvanningsmaskinen 2, oppsamles i en oppsamlingsledning 9 og tilføres til et puffer/nøytralisasjonskammer 3 hvori en første regulering av pH til en verdi av 7,5-8,5 foretas ved tilsetning (matning 19) av kalsiumhydroxyd (CaOH_2) eller kaustisk soda (NaOH). Dersom tungmetallforurensningene i vaskevannet forekommer i en forholdsvis liten mengde, kan endel av vaskevannet, som allerede nevnt, resirkuleres i en ledning 10 til askebehandlings- eller restvaskeenheten 1.

Efter nøytralisasjon 3 når vaskevannet frem til en flokkuleringsreaktor 4 hvori endel av tungmetallene felles som hydroxyder, hvorefter kalsiumhydroxyd eller en oppløsning av kaustisk soda (matning 20) tilsettes og pH tilpasses til de spesifikke metallforurensninger i den "individuelle"

• aske. I det foreliggende tilfelle blir pH regulert til 9,3 for de metaller som forekommer i flygeasken som behandles og som er vist i tabellen ved slutten av den foreliggende beskrivelse. Vaskevannet og de tidligere suspenderte faste stoffer strømmes fra vaskereaktoren 4 til et fellestrinn 5. I trinnet 5 blir en vandig oppløsning av trinatriumsaltet av trimercapto-s-triazin, kjent kommersielt som "TMT 15", tilsatt som et fellingsmiddel (mating 21). Mengden av fellingsmiddel er avhengig av tungmetallkonsentrasjonene som fremdeles er tillatelige i vaskevannet etter at tungmetallene er blitt felt. I det foreliggende tilfelle er mengden 15 vekt% TMT-oppløsning 50 ml/m³ vaskevann. Etter å ha forlatt fellingsreaktoren 5 strømmes slam/vannblandingen gjennom en ledning 22 inn i et sedimenteringstrinn som med fordel omfatter en sedimenteringsinnretning som beskrevet i sveitsisk patentskrift nr. 585062.

Den flytende fase som kommer fra sedimenteringsbeholderen 6 og som fremdeles er blandet med uoppløselige tungmetallforbindelser, strømmes til en kjent innretning for tverrstrømsdiafragmafiltrering 7 hvori væsken strømmes gjennom flere rørformige diafragmaer og presses av over-skuddstrykk gjennom diafragmaene på tvers av dens strømningsretning, hvilket fører til en meget omhyggelig separering av renset væske fra faste slampartikler. Beholderen og filtreringstrinnet 7 er via ledninger 12 og 12a forbundet med et sirkulasjonssystem slik at væsken som er blandet med fnokker gjentatt strømmes gjennom filterenheten 7 og sedimenteringsenheten 6. Ledningene 12, 12a som fører fra sedimenteringsbeholderen til tverrstrømsdiafragmafiltreringsenheten og tilbake, kan lages slik at sedimenteringsenheten 6 blir matet enten oppstrøms eller nedstrøms.

Filtratet fra trinn 7 og som omfatter i det vesentlige renset avvann, har tre forskjellige mulige anvendelser som vist: enten konsentrering i en fordunster 8 eller den ovennevnte resirkulasjon til askebehandlingen eller restvaske-enheten 1 via ledningen 17 og for uttømmning i slukene via ledningen 13.

Slamutløpet fra sedimenteringsbeholderen 6 er via en ledning 11 forbundet med avvanningsmaskinens 2 innløpsside. Det sedimenterte tungmetallslam som er konsentrert til en konsentrasjon av 8% vekt/volumenhet faste stoffer, til-
 5 bakeføres til avvanningsmaskinen 2 for ytterligere kombinert avvanning og behandling med de faste rester fra restvaske-
 enheten 1.

Om nødvendig kan flokkuleringsmidler, som polyelektro-
 lytter, tilsettes via en påmatning 23 til slamsuspensjonen
 10 som skal avvannes, f.eks. i ledninger 18 og 11. Den fore-
 liggende fremgangsmåtes effektivitet fremgår av den neden-
 stående tabell i hvilken konsentrasjonen av endel elementer,
 hovedsakelig tungmetaller, i vaskevannet ved innløpet til
 15 behandlingsanlegget er gjengitt, dvs. til ledningen 18, og
 ved utløpet, dvs. i ledningen 13.

	Element	Konsentrasjon i ppm	
		Ledning 18	Ledning 13
20	Cd	14	0,1
	Pb	44	0,2
	Zn	40	0,34
	Hg	0,4	0,002
	Ni	1,8	0,5
25	Cu	0,4	0,2
		32 000	32 000

30

35

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for behandling av tungmetallholdige
rester av faste stoffer fra forbrenningsanlegg, hvor restene
5 vaskes med vann eller vandig vaskevæske og skilles fra dette,
avvannes og ved hjelp av tilsetningsstoffer gjøres egnede for
deponering, idet tungmetallene fra restene i det minste delvis
går over i oppløsning, felles fra oppløsningen, skilles fra
løsningsmidlet, likeledes opparbeides med tilsetningsstoffer
10 og deponeres i uoppløselig form på et deponeringssted,
k a r a k t e r i s e r t v e d at de felte faste stoffer
som inneholder tungmetaller, skilles fra oppløsningsmidlet i
et tverrstrømsmembranfiltreringssystem (7) og at de faste
stoffer (11) fra filtreringen (7) konsentreres ved sedimen-
15 tering (6) og avvannes (2) sammen med de faste stoffer som
er tilbake etter vaskingen (1) av restene, og gjøres egnede
for deponering (15) ved tilsetning av tilsetningsstoffer.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
20 k a r a k t e r i s e r t v e d at innholdet av faste
stoffer i det resikulerte konsentrat er 2-20 vekt% pr. volum-
enhet.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2,
25 k a r a k t e r i s e r t v e d at blandingen av fast
stoff/væske for sedimentering transporteres i oppstrøms-
eller nedstrømsflyt til en rund sedimenteringsinnretning
(6) via skrueformige lameller som er anordnet i konsentriske,
sylindriske rør.

30 4. Fremgangsmåte ifølge krav 1-3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at avpassede mengder av
etterutfellingskjemikalier (23) tilsettes til de faste
stoffer som skal avvannes.

35 5. Fremgangsmåte ifølge krav 1-4,
k a r a k t e r i s e r t v e d at væsken (10) fra rest-
avvanningen (2) og/eller filtratet (17) innmates i rest-

172597

7

vaskeenheten (1) og anvendes som vaskevæske.

5

10

15

20

25

30

35

172597

