



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

B 01D 53/34

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	906447
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	28.12.90
(24) Alkupäivä - Löpdag	28.12.90
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	15.06.92
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.06.92

(71) Hakija - Sökande

1. Tampella Power Oy, Lapintie 1, 33100 Tampere, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Pikkujämsä, Esa, Mustanlahdenkatu 10 B 18, 33210 Tampere, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

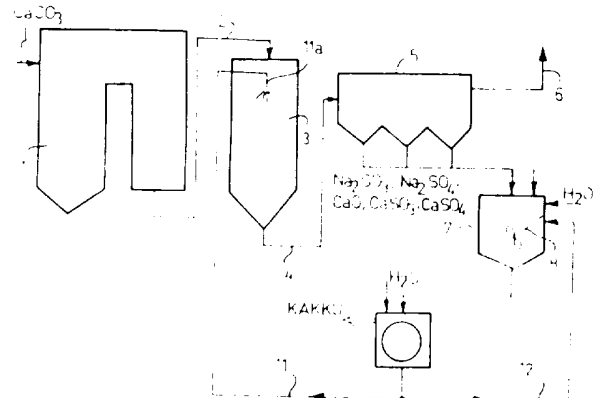
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laitteisto rikin poistamiseksi savukaasuista
Förfarande och anordning för avlägsning av svaveloxider från rökgaser

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laitteisto rikinoksidien poistamiseksi savukaasuista. Menetelmässä kalsiumoksidipitoisiin savukaasuihin ruiskutetaan NaOH -liuosta niin, että muodostuneet reaktiotulokset tulevat savukaasujen mukana reaktorista ulos kuivassa pölymäisessä muodossa, jonka jälkeen savukaasuissa olevat kiintoaineet erotetaan savukaasuista, sekoitetaan veteen ja natriumin kanssa niin, että muodostuu natriumhydroksidiliuos, josta muut kiintoaineen muodossa olevat reaktiotulokset voidaan poistaa natriumhydroksidiliuoksen tullessa palautetuksi savukaasuihin. Laitteistossa on rikinpoistoreaktori (3), jossa savukaasuihin ruiskutetaan natriumhydroksidiliuosta sekä sähkösuodin (5), jossa pölymäinen kiintoaine erotetaan savukaasuista. Edelleen laitteistossa on sekoitusreaktori, jossa kiintoaineet sekoitetaan veteen ja lisänatriumin kanssa ja suodatin (10), jossa reaktiotuloksena muodostuneet kiintoaineet erotetaan muodostuneesta NaOH-liuoksesta, joka palautetaan suuttimen (11a) suihkutettavaksi reaktoriin (3).



Förfarande och anordning för avlägsning av svaveloxider ur rökgaser. Enligt förfarandet insputas i kalciumoxidhaltiga rökgaser NaOH-lösning på sådant sätt, att de bildade reaktionsprodukterna avgår från reaktorn tillsammans med rökgaserna i torr, stoftartad form, varefter de i rökgaserna belägna fasta materialen separeras från rökaserna, blandas med vatten och natrium så, att det bildas en natriumhydroxidlösning, från vilken i fast form varande andra reaktionsprodukter kan avlägsnas medan igen natriumhydroxidlösningen återförs till rökgaserna. Anordningen inkluderar en svavelavlägsnande reaktor (3), i vilken natriumhydroxidlösning insprutas i rökgaserna, och ett elektrofilter (5), med vilket det stoftartade fasta materialet separeras från rökgaserna. Anordningen har vidare en blandningsreaktor, varin de fasta materialen blandas med vatten och ytterligare natrium, och ett filter (10), varmed de som reaktionsprodukt bildade fasta materialen separeras från den bildade NaOH-lösningen, vilken återförs till ett munstycke (11a) för insputning i reaktorn (3).

Menetelmä ja laitteisto rikin poistamiseksi savukaasuista

5 Tämän keksinnön kohteena on menetelmä rikin oksidien poistamiseksi savukaasuista, jossa menetelmässä savukaasuihin syötetään kalkkia, joka reagoi rikin oksidien kanssa muodostaen kiinteää pölymäistä reaktiotuotetta, ja, jossa kalkkipitoisiin vielä rikin oksideja sisältäviin savukaasuihin syötetään vettä reaktion tehostamiseksi ja reaktiotuloksena olevat pölymäiset kiintoaineet poistetaan savukaasuista suodattimen avulla.

10 Edelleen keksinnön kohteena on laitteisto menetelmän toteuttamiseksi, jossa laitteistossa on reaktori, johon kalkkipitoiset savukaasut johdetaan, välineet veden ruiskuttamiseksi savukaasuihin ja suodatin pölymäisten kiintoaineiden poistamiseksi savukaasuista.

15 Erilaisia polttoaineita, kuten tyypillisesti hiiltä tai öljyä voimakattiloissa poltettaessa niiden sisältämä rikki muodostaa palamisen yhteydessä erilaisia rikin oksideja ja muita yhdistelmiä, jotka yleensä ovat ympäristölle haitallisia. Runsaimmin syntyy rikkidioksidia, jonka muodostumista on pyritty estämään erilaisin polttoteknisin keinoin. Tyypillisesti rikin oksidien poisto on toteutettu sekoittamalla savukaasuihin kalkkia, jotta saataisiin aikaan rikin yhdisteiden ja kalkin reaktio ja siten saatisiin kaasumaisessa muodossa oleva rikin yhdiste muuttumaan kiinteässä muodossa olevaksi rikin ja kalkin yhdisteeksi. Kalkkiin perustuvat rikinpoistomenetelmät voidaan sinänsä jakaa märkiin, puolikuiviin ja kuiviin menetelmiin niiden toimintatavasta johtuen. Kuivissa menetelmissä kattilaan syötetään kalkkia, jolloin osa rikin oksideista reagoi kattilassa ja jonkin verran sen jälkeen savukanavassa, mutta rikinpoiston hyötysuhde on tällaisessa ratkaisussa varsin huono ja lisäksi kalkkia joudutaan käyttämään paljon edes kohtuullisen hyötysuhteen aikaansaamiseksi. Puolikuivissa menetelmissä kalkkia ruiskutetaan kattilan jälkeen

savukaasuihin lietteenä tai liuoksena siten, että lopputu-
loksena on savukaasujen lämmön vaikutuksesta kuiva pölymäi-
nen reaktiotuote. Märissä puhdistusmenetelmissä savukaasut
puolestaan johdetaan kalkkilietteen läpi, jolloin rikki-
5 dioksidi reagoi lietteen kalkin kanssa. Puhdistustulos
sinänsä on hyvä, mutta kalkkilietteen käsittely ja puhdis-
taminen vaativat kalliit ja monimutkaiset laitteet ja nii-
den käyttö on hankalaa ja kallista.

Edelleen on olemassa kuiva- puolikuiva-rikinpoisto-
10 menetelmä, jossa kalkki injektoidaan kattilaan tai erilli-
seen reaktoriin kattilan jälkeen ja siihen ruiskutetaan
erikseen vettä kalsiumoksidin muuttamiseksi kalsiumhydrok-
sidiksi ja rikin ja kalsiumhydroksidin reaktion aikaansaa-
miseksi. Menetelmä on yksinkertainen ja helppo teknisesti
15 toteuttaa, mutta sen rikinpoistokyky ei yllä tiukimpien
rikinpoistorajoitusten tasolle eikä sitä näin ollen kaikis-
sa olosuhteissa voida soveltaa. Samoin tässä ratkaisussa
joudutaan käyttämään suhteellisen korkeaa ca/s -suhdetta
halutun reduktion aikaansaamiseksi, mikä nostaa käyttökus-
20 tannuksia.

Rikin poistoon on käytetty myös niin sanottua kak-
soisalkalimenetelmää, jollainen on tunnettu mm US-paten-
teista 3,520,649 ja 4,452,766 sekä EPA-julkaisusta "Summary
Report: Sulfur Oxides Control Technology Series: Flue Gas
25 Desulfurization Dual Alkali Process" October 1980.

US-patentissa 4,452,766 ja EPA-julkaisussa on esi-
tetty ratkaisu, jossa savukaasut johdetaan kaasupesuriin,
jossa savukaasuihin ruiskutetaan natriumyhdisteitä sisältä-
vää liuosta. Natriumyhdisteitä sisältävä liuos reagoi rik-
30 kidioksidin kanssa muodostaen mm. natriumsulfiittia ja
natriumsulfaattia, jotka kulkevat liuoksen mukana sen va-
luessa pesurin alaosaan ja sieltä edelleen sekoitusreakto-
riin. Sekoitusreaktorissa pesurista tulleeseen liuokseen
sekoitetaan kalkkia, jonka jälkeen muodostunut liuos-kalk-
35 kiseos johdetaan saostimeen. Kalkki saa aikaan reaktion,

jonka seurauksena syntyy kiinteitä kalsiumyhdisteitä ja natriumyhdisteitä sisältävää alkalista liuosta. Saostimessa erotetaan lentotuhka ja muodostunut kalsiumsulfaatti alkalilisesta liuoksesta, joka palautetaan takaisin pesutorniin suihkutettavaksi.

US-patentissa 3,520,649 menetelmä on muuten samanlainen kuin edellä esitetty. Se perustuu myös pesuriin, mutta kalkkia syötetään myös kattilaan.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan sellainen menetelmä ja laitteisto rikin yhdisteiden poistamiseksi savukaasuista, joilla saadaan aikaan tehokas savukaasujen puhdistus ja joka on yksinkertainen toteuttaa. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on ominaista, että vesi syötetään savukaasuihin natriumpitoisena alkalisisena liuoksena, jolloin natrium reagoi rikin oksidien kanssa siten että reaktiotuloksena on pölymäisiä kiintoaineita, että savukaasuista erotettuihin pölymäisiin kiintoaineisiin sekoitetaan ainakin vettä ja natriumyhdisteitä siten, että muodostuu seos, jossa kalkki, rikki ja osa natriumyhdisteistä reagoi muodostaen uusia kiinteässä muodossa olevia reaktiotuloksia ja loput natriumyhdisteistä muodostavat veden kanssa natriumhydroksidia, että muodostuneesta seoksesta suodatetaan kiintoaineet pois ja että ainakin osa suodoksena olevasta natriumhydroksidiliuoksesta johdetaan jälleen ruiskutettavaksi savukaasuihin. Keksinnön mukaiselle laitteistolle puolestaan on ominaista, että laitteistossa on sekoitussäiliö, jossa erotetut kiintoaineet sekoitetaan veden ja natriumyhdisteiden kanssa seokseksi, suodatin muodostuneiden kiintoaineiden suodattamiseksi pois muodostuneesta natriumhydroksidia sisältävästä alkalisisesta liuoksesta ja välineet ainakin osan natriumhydroksidiliuoksesta johtamiseksi ruiskutettavaksi reaktoriin.

Keksinnön olennainen ajatus on, että erillisessä reaktorissa, johon kalsiumoksidipitoiset savukaasut johdetaan, niihin ruiskutetaan vesi alkalipitoisena natriumia

sisältävänä liuoksena eli edullisesti natriumhydroksidin tai natriumhydroksidin ja natriumkarbonaatin vesiliuoksena niin, että natriumpitoinen liuos reagoi rikin oksidien kanssa ja rikin ja natriumin sekä kalsiumin reaktiotulok-
5 sena syntyvät kiinteät aineosaset poistuvat reaktorista kuivassa pölymäisessä muodossa, jolloin ne voidaan sähkösuotimella erottaa savukaasuista ja palauttaa takaisin reaktioprosessiin, jossa poistettuihin pölymäisiin ainesosasiin lisätään vettä ja tarvittava määrä niin sanottua
10 make-up-natriumia sekoitussäiliössä, jossa niistä muodostuu jälleen natriumhydroksidiliuosta, jonka jälkeen kiintoaineita sisältävä natriumhydroksidiliuos suodatetaan kiintoaineiden poistamiseksi liuoksesta, ja natriumhydroksidi suihkutetaan jälleen reaktoriin.

15 Keksintöä selostetaan lähemmin oheisessa piirustuksissa, joissa

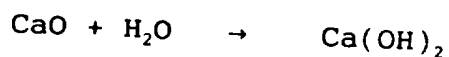
kuvio 1 esittää kaavamaisesti esitetään keksinnön mukaista menetelmää soveltavaa laitteistoa ja

20 kuvio 2 esittää erästä keksinnön edullista toteutusmuotoa.

Kuviossa 1 on esitetty kattila 1, johon syötetään kalsiumkarbonaattia, joka hajoaa kattilassa kalsiumoksidiksi ja reagoi rikin oksidien kanssa vähentäen jo tässä vaiheessa savukaasujen rikkipitoisuutta. Savukaasut, joissa on
25 edelleen reagoimatonta kalsiumoksidia ja rikin oksideja johdetaan kanavaa 2 pitkin rikinpoistoreaktoriin 3, jossa savukaasuihin ruiskutetaan natriumhydroksidiliuosta. Vaihtoehtoisesti voidaan ruiskuttaa liuosta, jossa on sekä natriumhydroksidia että natriumkarbonaattia veteen liuotet-
30 tuna. Reaktorissa natriumpitoisessa alkalisessa liuoksessa oleva natrium reagoi rikin oksidien kanssa ja natriumpitoisessa liuoksessa oleva vesi reagoi CaO:n kanssa muodostaen Ca(OH)₂:ta, joka myös edelleen reagoi rikin oksidien kanssa, jolloin tuloksena on kiinteitä reaktiotuloksia, jotka savu-
35 kaasun lämmön vaikutuksesta muodostuvat kuivaksi pölymäi-

seksi kiintoaineeksi. Reaktorista 3 savukaasut ja niissä
 olevat reaktiotulokset johdetaan kanavaa 4 pitkin sähkösuodattimeen 5, jossa pölymäiset reaktiotulokset kuten Na_2SO_3 ,
 Na_2SO_4 , CaO , CaSO_3 ja CaSO_4 erottuvat savukaasusta samalla
 5 kun lentotuhka erottuu. Savukaasut johdetaan edelleen kanavaa 6 pitkin ulkoilmaan ja pölymäiset reaktiotuotteet johdetaan sekoitussäiliöön 7 johon lisätään vettä ja tarvittava määrä natriumia sopivassa muodossa kuten Na_2CO_3 , NaOH .
 Säiliössä 7 on sekoitin 8, jolla kuiva-aine ja neste sekoitetaan keskenään, jolloin ne reagoivat vesiliuoksessa keskenään niin, että saadaan aikaan kiinteän aineen muodossa
 10 olevia reaktiotuloksia ja lisäksi natriumhydroksidiliuosta. Tämä seos johdetaan edelleen kanavaa 9 pitkin suodattimeen 10, jossa kiinteät reaktiotulokset erotetaan natriumhydroksidiliuoksesta ja poistetaan suhteellisen kuivana massana tai lähinnä kakkuna samalla, kun natriumhydroksidia johdetaan kanavaa 11 pitkin suuttimen 11a kautta reaktoriin 3
 15 suihkutettavaksi. Osa natriumliuoksesta johdetaan kanavaa 12 pitkin takaisin sekoitussäiliöön 7 jotta lentotuhka ja muut kiintoaineet saataisiin riittävän tehokkaasti lietyksi ja reaktiot mahdollisimman hyvin loppuunviedyksi.

Sekoitussäiliössä 7 tapahtuvat reaktiot monella tavalla sen vuoksi, että siihen ottaa osaa useita eri aineita. Sähkösuotimelta tuleva kalsiumoksidi muodostaa veden
 20 kanssa kalsiumhydroksidia seuraavasti:



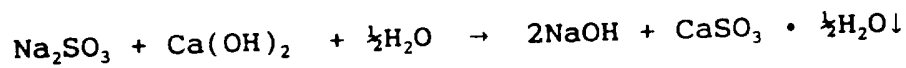
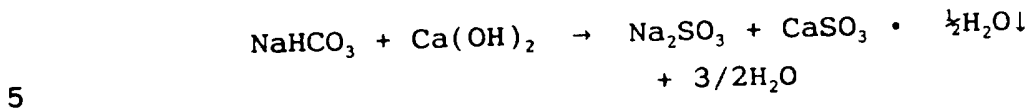
Tämä puolestaan reagoi mahdollisen natriumkarbonaatin kanssa muodostaen natriumhydroksidia ja kalsiumkarbonaattia seuraavalla tavalla:



35 Make-up natriumina voidaan lisätä natriumhydroksidia

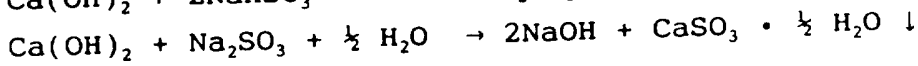
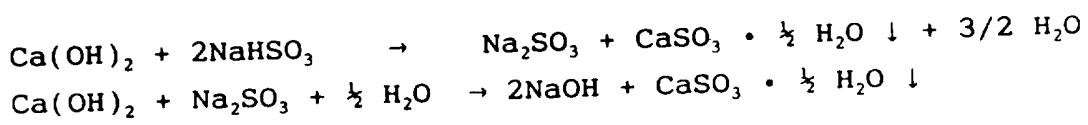
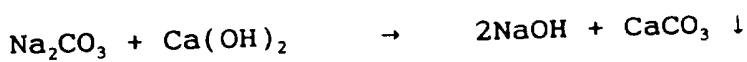
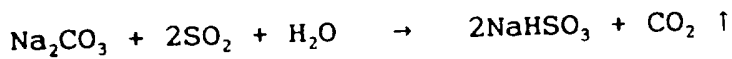
tai natriumkarbonaattia tai natriumbikarbonaattia (NaHCO_3).

Natriumbikarbonaatin reaktiot:

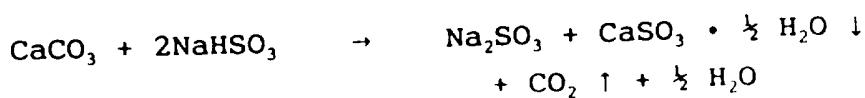
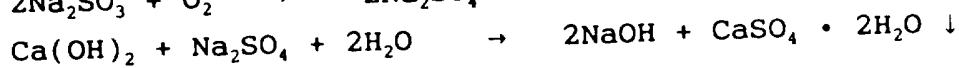


eli lopputulos on natriumhydroksidi.

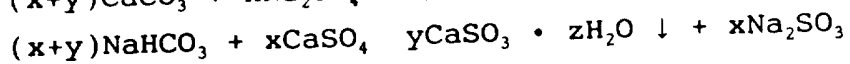
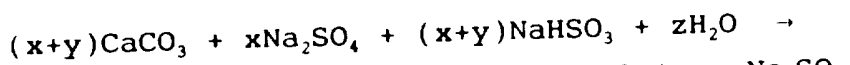
10 Sekoitussäiliössä tapahtuu seuraavanlaisia reaktioita, joiden tuloksen on lähinnä natriumhydroksidin vesiliuos ja kiinteitä reaktiotuloksia:



20



25



30 Sekoitussäiliöstä suodattimelle menevä ja edelleen suodattimelta poistuva NaOH-suodos ei sisällä oleellisesti kalkkia, koska sähkösuotimelta sekoitussäiliöön 7 tuhkan mukana tuleva kalsiumoksidi reagoi siinä ja poistuu suodattimesta kakun mukana ulos. Tarvittava natrium-make-up-lisäys sekoitussäiliöön 7 on varsin vähäistä, koska natriumia
35 poistuu kakun mukana myös varsin vähän. Normaalisti kakun

mukana poistuu natriumia noin 1 painoprosentti kakun painosta silloin, kun kakun kuiva-ainepitoisuus on noin 56 %. Samoin syötettävän lisäveden määrä on varsin vähäinen, koska sillä korvataan savukaasujen mukana poistuvan höyrytyneen veden määrä sekä suodattimelta kakun mukana poistuvan vesimäärän verran. Osa vesimäärästä tai jopa koko lisävesi syötetään suodattimeen 10 kakun pesuvedeksi.

Kuviossa 2 on esitetty keksinnön toinen käytännön sovellutusmuoto, jossa sekoitussäiliöltä 7 tuleva NaOH - ja kiintoaineseos johdetaan kanavan 9 kautta sakeuttimeen 13, josta liete sakeutetaan ja johdetaan edelleen suodattimeen 10, jossa kiintoaine poistetaan kakkuna samalla, kun kakku pestään lisävedellä ja suodos johdetaan kanavaa 14 pitkin takaisin sakeuttimeen. Sakeuttimesta 13 muodostunut NaOH johdetaan kuvion 1 mukaisella tavalla kanavaa 11 pitkin rikinpoistoreaktoriin 3.

Natriumpitoisenliuoksen lisäksi ruiskutusveteen voidaan myös sekoittaa vetyperoksidia, jolla rikinpoistoa saadaan vielä tehostetuksi, mikä joissakin oloissa voi olla tarpeellista. Vetyperoksidi (H_2O_2) hapettaa rikkidioksidia erittäin voimakkaasti muodostaen rikkihappoa, joka puolestaan reagoi hyvin tehokkaasti kalkin kanssa ja siten rikin sitoutumista kalkkiin saadaan tehostetuksi ja muun prosessin osalle jää suhteesta vähemmän poistettavaa rikkiä.

Keksinnön etuna on, että rikinpoisto saadaan hoide- tuksi tehokkaasti ja varsin yksinkertaisella tavalla, koska osa rikistä poistuu kattilan kautta syötettävän kalkin, tavallisesti kalsiumkarbonaatin reaktioiden tuloksena ja suurin osa jäljelle jääneistä rikinoksideista saadaan poistetuksi rikinpoistoreaktorissa käyttämällä yksinkertaisesti natriumhydroksidiliuosta niin, että lopputuloksena on kuiva pölymäinen reaktiotuote, joka on helppo poistaa sähkösuotimella ja josta jälleen varsin yksinkertaisella prosessilla saadaan uutta NaOH liuosta samalla, kun muodostuneet kiintoaineet voidaan helposti poistaa prosessista. Keksinnön

mukaisella ratkaisulla saavutettava etu johtuu merkittävästi siitä, että natriumpitoinen alkalinen liuos on savukaasuja ja niissä olevaa kalkkia kostutettaessa huomattavasti reaktiivisempi kuin pelkkä vesi, jolloin veden käyttöön verrattuna samoissa olosuhteissa natriumpitoisella kostutusvedellä saadaan aikaan huomattavasti suurempi rikinpoistoteho.

Keksintöä on edellä selityksessä ja piirustuksissa esitetty esimerkinomaisesti kaavamaisesti eikä sitä ole millään tavalla sidottu siihen. Natriumhydroksidia voidaan ruiskuttaa rikinpoistoreaktoriin yhdestä tai useammasta eri paikasta samoin kuin se on mahdollista ruiskuttaa alaspäin tai ylöspäin riippuen siitä, miten savukaasuvirta reaktorissa on haluttu johtaa. Sähkösuotimen sijaan voidaan periaatteessa käyttää muitakin suotimia, joilla kuiva pölymäinen materiaali voidaan poistaa savukaasuista ja palauttaa NaOH regenerointiin sekoitusreaktoriin.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä rikin oksidien poistamiseksi savukaasuista, jossa menetelmässä savukaasuihin syötetään kalkkia, joka reagoi rikin oksidien kanssa muodostaen kiinteää pölymäistä reaktiotuotetta, ja, jossa kalkkipitoisiin vielä rikin oksideja sisältäviin savukaasuihin syötetään vettä reaktion tehostamiseksi ja reaktiotuloksena olevat pölymäiset kiintoaineet poistetaan savukaasuista suodattimen avulla, t u n n e t t u siitä, että vesi syötetään savukaasuihin natriumpitoisena alkaalisena liuoksena, jolloin natrium reagoi rikin oksidien kanssa siten että reaktiotuloksena on pölymäisiä kiintoaineita, että savukaasuista erotettuihin pölymäisiin kiintoaineisiin sekoitetaan ainakin vettä ja natriumyhdisteitä siten, että muodostuu seos, jossa kalkki, rikki ja osa natriumyhdisteistä reagoi muodostaen uusia kiinteässä muodossa olevia reaktiotuloksia ja loput natriumyhdisteistä muodostavat veden kanssa natriumhydroksidia, että muodostuneesta seoksesta suodatetaan kiintoaineet pois ja että ainakin osa suodoksena olevasta natriumhydroksidiliuoksesta johdetaan jälleen ruiskutettavaksi savukaasuihin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että osa suodatetusta natriumhydroksidiliuoksesta palautetaan takaisin ja sekoitetaan kiintoaineisiin niiden liettämiseksi sopivan paksuiseksi lietteeksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kiintoaineiden ja nesteen seos ensin sakeutetaan erottamalla siitä osa natriumhydroksidiliuoksesta ja että olennaisesti loput natriumhydroksidiliuoksesta erotetaan sakeutetusta lietteestä suodattamalla.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa lisänatriumista syötetään natriumkarbonaattina.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa lisä-

natriumista syötetään natriumhydroksidina.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa lisä-natriumista syötetään natriumbikarbonaattina.

5 7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ruiskutusveteen lisätään vetyperoksidia.

10 8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ruiskutusvesi syötetään savukaasuihin pelkästään natriumhydroksidiliuoksena.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ruiskutusvesi syötetään savukaasuihin natriumhydroksidi-natriumkarbonaattiliuoksena.

15 10. Laitteisto patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, jossa laitteistossa on reaktori (3), johon kalkkipitoiset savukaasut johdetaan, välineet (11a) veden ruiskuttamiseksi savukaasuihin ja suodatin (5) pölymäisten kiintoaineiden poistamiseksi savukaasuista,
20 t u n n e t t u siitä, että laitteistossa on sekoitussäiliö (7), jossa erotetut kiintoaineet sekoitetaan veden ja natriumyhdisteiden kanssa seokseksi, suodatin (10) muodostuneiden kiintoaineiden suodattamiseksi pois muodostuneesta natriumhydroksidia sisältävästä alkaalisesta liuoksesta ja
25 välineet (11) ainakin osan natriumhydroksidiliuoksesta johtamiseksi ruiskutettavaksi reaktoriin (3).

30 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että siinä on välineet (12) osan natriumhydroksidiliuoksesta palauttamiseksi suodattimesta (10) takaisin sekoitussäiliöön (7).

35 12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että siinä on sakeutin, johon kiintoaine-nesteseos johdetaan ja jossa osa natriumhydroksidiliuoksesta erotetaan seoksesta, ja, että siinä on välineet sakeutetun lietteen johtamiseksi sakeuttimelta suodatimelle (10).

Patentkrav

1. Förfarande för avlägsning av svaveloxider ur rökgaser, i vilket förfarande rökgaserna tillförs kalk, som reagerar med svaveloxiderna och bildar en fast stoftartad reaktionsprodukt, och i vilket de kalkhaltiga rökgaserna, som ännu innehåller svaveloxider, tillförs vatten för att effektivera reaktionen, och de som reaktionsprodukter erhållna stoftartade fasta ämnena avlägsnas ur rökgaserna med hjälp av ett filter, k ä n n e c k n a t därav, att vatten tillförs rökgaserna som en natriumhaltig alkalisk lösning, varvid natrium reagerar med svaveloxiderna så, att som reaktionsprodukter erhålls stoftartade fasta ämnen, att i de stoftartade fasta ämnena, som separerats från rökgaserna, blandas åtminstone vatten och natrium så, att det bildas en blandning, där kalk, svavel och en del av natriumet reagerar och bildar nya reaktionsprodukter i fast form och det övriga natriumet bildar med vatten natriumhydroxid, att de fasta ämnena bortfiltreras från den bildade blandningen och att åtminstone en del av den som filtrat fungerande natriumhydroxidlösningen leds för att åter sprutas in i rökgaserna.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e c k n a t därav, att en del av den filtrerade natriumhydroxidlösningen återförs och blandas i de fasta ämnena för slamning av dessa till lämpligt tjockt slam.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e c k n a t därav, att blandningen av fasta ämnen och vätska först förtjockas genom att därur separera en del av natriumhydroxidlösningen och att väsentligen den övriga natriumhydroxidblandningen separeras från det förtjockade slammet genom filtrering.

4. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e c k n a t därav, att åtminstone en del av tilläggsnatriumet tillförs som natriumkarbonat.

5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att åtminstone en del av tilläggsnatriumet tillförs som natriumhydroxid.

5 6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att åtminstone en del av tilläggsnatriumet tillförs som natriumbikarbonat.

7. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att insprutningsvattnet tillförs väteperoxid.

10 8. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att insprutningsvattnet tillförs i rökgaserna enbart i form av en natriumhydroxidlösning.

15 9. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att insprutningsvattnet tillförs i rökgaserna i form av en natriumhydroxid-natriumkarbonatlösning.

20 10. Anordning för förverkligande av förfarandet enligt patentkravet 1, vilken anordning uppvisar en reaktor (3), till vilken de kalkhaltiga rökgaserna leds, medel (11a) för insprutning av vatten i rökgaserna och ett filter (5) för avlägsning av de stoftartade fasta ämnena ur rökgaserna, k ä n n e t e c k n a d därav, att anordningen uppvisar en blandningsbehållare (7), i vilken de separerade
25 fasta ämnena blandas med vatten och natrium till en blandning, ett filter (10) för bortfiltrering av de bildade fasta ämnena från den bildade alkaliska lösningen innehållande natriumhydroxid, och medel (11) för att leda åtminstone en del av natriumhydroxidlösningen till att sprutas in
30 i reaktorn (3).

11. Anordning enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a d därav, att den uppvisar medel (12) för att återföra en del av natriumhydroxidlösningen från filtret (10) tillbaka till blandningsbehållaren (7).

35 12. Anordning enligt patentkravet 10 eller 11,

k ä n n e t e c k n a d därav, att den uppvisar en förtjockare, till vilken blandningen av fasta ämnen och vätska leds och i vilken en del av natriumhydroxidlösningen separeras från blandningen, och att den uppvisar medel för att
5 leda det förtjockade slammet från förtjockaren till filtret (10).

