



C (45) Patenti myönnetty
Patent beviljat 11 09 1989

(51) Kv.Ik.⁴/Int.Cl.⁴ B 01 D 53/34

SUOMI-FINLAND

(FI)

**Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen**

(21)	Patentihakemus - Patentansökning	822920
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	23.08.82
(24)	Alkupäivä - Giltighetsdag	22.12.81
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	23.08.82
(44)	Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.05.89
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/DK81/00118
(32)(33)(31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	23.12.80
Tanska-Danmark(DK)		5527/80

(71) Jes Mathias Nordlien Rødsgaard, 1 Brodersens Alle, Hellerup,
Tanska-Danmark(DK)

(72) Finn Andersson, Greve Strand, Tanska-Danmark(DK)

(74) Berggren Oy Ab

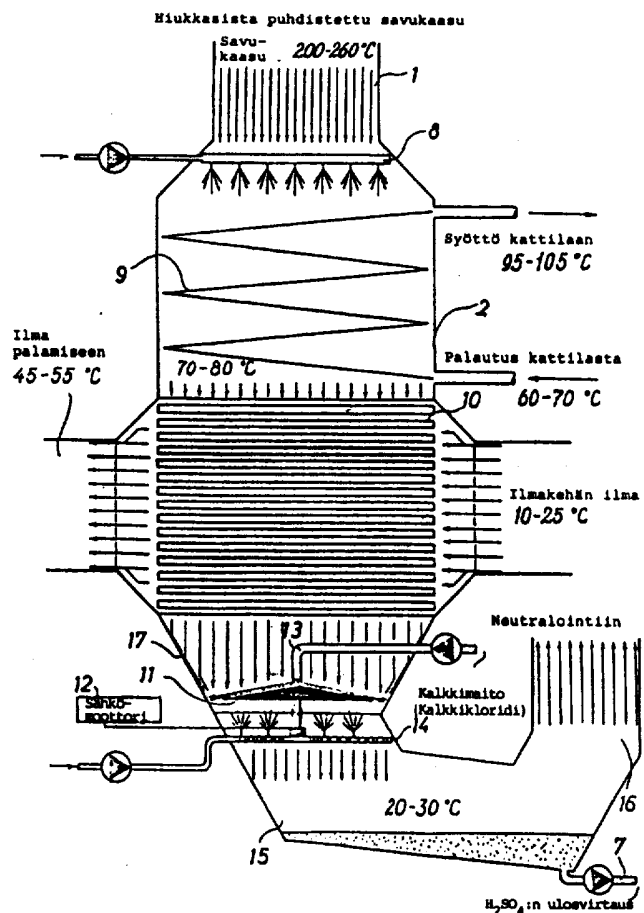
(54) Menetelmä lämmityslaitoksista tulevien savukaasujen puhdistamiseksi ja menetelmän toteutukseen käytettävä puhdistuslaitos - Förfarande för rening av rökgaser från värmeanläggningar och reningsanläggning för utförande av förfarandet

(57) Tiivistelmä

Savukaasujen puhdistusmenetelmällä poistetaan sekä kiinteät hiukkaset että typpioksidit ja rikkidioksidi savukaasusta ennen poistoa ilmakehän ilmaan. Jotta varmistettaisiin, että lähes koko rikkidioksidi- ja typpioksidipitoisuus poistetaan savukaasusta, mainittu savukaasu viedään aluksi vesipitoisen nestesateen läpi ja sen jälkeen lämmönvaihtimen läpi, jossa sen lämpötila alennetaan noin 20-30°C:een, ja sitten alkalisen nestekalvon läpi ja lopuksi toisen vesipitoisen nestesateen läpi, jolloin se virtaa säiliössä olevan rikkihappoa neutraloivan nesteen läpi ennen poistoa ilmakehän ilmaan. Tämän seurauksena varmistetaan samanaikainen mahdollisuus käyttää hyväksi savukaasun lämpöä lämmönvaihtimen avulla. Menetelmän toteutukseen käytettävä puhdistuslaitos käsittää laitteen (2), jonka läpi kiinteistä hiukkasista puhdistettu savukaasu viedään. Virtaussuunnassa katsottuna tämä laite käsittää ensimmäisen savukaasupesurin (8), jossa savukaasu saatetaan alttiiksi nestesateelle, kaksivaiheisen lämmönvaihtimen (9, 10), joka mahdollistaa savukaasun lämpötilan alennuksen 20-30°C:een. Kaksivaiheisen lämmönvaihtimen (9, 10) jälkeen laite (2) käsittää pyörivän, kartiomaisen levyn (11), joka tuottaa kalkkimaitokalvon, jonka läpi savukaasu pakotetaan kulkemaan jatkuvan virtauksen aikana laitteen läpi. Tämän kalkkimaitokalvon jälkeen savukaasu virtaa toisesta savukaasupesurista (14) tulevan nestesateen läpi ja mainitun pesurin jälkeen savukaasu pakotetaan virtaamaan säiliössä (15) olevan kalkkipitoisen nesteen läpi.

(57) Sammandrag

Medelst ett förfarande för rening av rökgaser avlägsnas både fasta partiklar och kväveoxider samt svaveldioxid från rökgasen innan denna får avgå till atmosfärluften. För säkerställande av, att hela svaveldioxid- och kväveoxidhalten avlägsnas ur rökgasen, ledes nämnda rökgas först genom ett vattenhaltigt vätskeregn och därefter genom en värmeväxlare, vari dess temperatur nedbringas till ca 20-30°C, och därefter genom en alkalisk vätskefilm och slutligen genom ett andra vattenhaltigt vätskeregn, varvid den genomströmmar en svavelsyra neutraliserande vätska i en behållare innan den avgår till atmosfärluften. Till följd härav säkerställs en samtidig möjlighet att utnyttja rökgasens värme med hjälp av värmeväxlaren. En för utförande av förfarandet avsedd reningsanläggning innefattar en anordning (2), genom vilken den från fasta partiklar befriade rökgasen ledes. Sett i strömningsriktningen innefattar denna anordning en första rökgasskrubber (8), i vilken rökgasen utsättes för ett vätskeregn, en tvåstegsvärmeväxlare (9, 10), som möjliggör nedbringande av rökgasens temperatur till 20-30°C. Efter tvåstegsvärmeväxlaren (9, 10) innefattar anordningen (2) en roterande, konisk skiva (11), som alstrar en film av kalkmjölk, genom vilken rökgasen bringas att passera under den kontinuerliga strömningen genom anordningen. Efter denna film av kalkmjölk strömmar rökgasen genom ett från en andra rökgasskrubber (14) kommande vätskeregn och efter nämnda skrubber bringas rökgasen att strömma genom en kalkhaltig vätska i en behållare (15).



Menetelmä lämmityslaitoksista tulevien savukaasujen puhdistamiseksi ja menetelmän toteutukseen käytettävä puhdistuslaitos

Keksinnön kohteena on menetelmä lämmityslaitoksista kuten öljypolttimista tulevien savukaasujen puhdistamiseksi, jolloin oleellisesti varmistetaan, että kiinteät hiukkaset kuten lentotuhka poistetaan aluksi savukaasusta, minkä jälkeen typpioksidit ja rikkidioksidi poistetaan savukaasusta ennen poistoa ilmakehän ilmaan, valinnaisesti neutralointilaitteen kautta. Keksinnön kohteena on lisäksi menetelmän toteutukseen käytettävä laitos.

On tunnettua puhdistaa savukaasut sekä kiinteistä hiukkasista että typpioksideista ja rikkidioksidista, samoin kuin on tunnettua käyttää hyväksi savukaasun lämpöä. Aiemmin tunnetut laitokset varmistavat savukaasun sisältämän rikkidioksidimäärän noin 90 %:n pienennyksen. Jäljellä oleva rikkidioksidimäärä merkitsee, että ilmakehän ilmaan poistettu savukaasu on erityisen aggressiivista, jolloin mainittu savukaasu tavallisesti poistetaan noin 60-70°C:n lämpötilassa.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä, joka varmistaa rikkidioksidimäärän 98-100 %:n pienennyksen, samalla kun savukaasu jäädytetään lähes huoneen lämpötilaan.

Keksinnön mukainen menetelmä on tunnettu siitä, että aluksi kiinteistä hiukkasista puhdistettu savukaasu viedään valinnaisesti jaksoittaisen, ensimmäisen vesipitoisen nestesateen läpi, sen jälkeen lämmönvaihtimen läpi, jossa savukaasun lämpötila alenee noin 20-30°C:seen, valinnaisesti alkalisen neste- kuten kalkkimaito- tai kalkkikloridikalvon läpi, toisen vesipitoisen nestesateen läpi ja lopuksi säiliössä olevan rikkihappoa neutraloivan nesteen läpi ennen poistoa ilmakehän ilmaan tai lisäneutralointilaitteeseen.

Tämän seurauksena poistettu savukaasu puhdistetaan siinä määrin, että se on verrattavissa ilmakehän ilmaan mitä poltto-kaasujen pitoisuuteen tulee. Rikkidioksidi- ja rikkihapposisältö on likimain täysin poistettu, ts. vain 0-2 % siitä on jäljellä. Vain pieni määrä typpeä ja hiilidioksidia on jäljellä, ja puhdistuksen tuloksena on, että suurten savupiippujen rakennuksen aiheuttamilta kustannuksilta kokonaan vältytään. Samalla savukaasun lämpö voidaan kokonaan käyttää hyväksi niinkin alas kuin 20-30°C:n asti lämmitystarkoitukseen, koska savukaasussa ei enää tarvita ainakin noin 150-160°C lämpötilaa mainitun savukaasun kulkiessa savupiipun läpi. Tämä korkea lämpötila oli tarpeen aiempien laitosten yhteydessä, jotta varmistettaisiin, ettei savukaasun sisältämä rikkihappo muuttuisi aggressiiviseksi savupiipun sisällä. Tämä vaikutus johtuu eri nesteiden yhteistoiminnasta ja sen lämpötilan suuresta alennuksesta, jolle savukaasu joutuu alttiiksi. Osaksi puhdistetun savukaasun lämpötilan alennus ensimmäisen vesipitoisella nestesateella tapahtuvan käsittelyn jälkeen merkitsee voimakkaasti kiihdyttävää vaikutusta mitä SO_2 - SO_3 :n muutokseen H_2SO_3 :ksi ja H_2SO_4 :ksi tulee. Alkalinen nestekalvo varmistaa aiemmin muodostuneen H_2SO_4 :n neutraloinnin ja läsnäolevien typpioksidien hapetuksen. Myöhempi vesipitoinen nestesade varmistaa jäljellä olevien SO_2 - ja SO_3 -määrien muuttamisen H_2SO_3 :ksi ja H_2SO_4 :ksi, jotka poistetaan läpikulun aikana säiliössä olevan rikkihappoa neutraloivan aineen läpi ennen poistoa ilmakehän ilmaan. Lisävarmuustoimenpiteenä puhdistettu savukaasu voi valinnaisesti kulkea lisäneutralointilaitteen läpi. Jäähtyneen savukaasun alhainen lämpötila varmistaa oleellisen rikkidioksidin absorption lisäyksen kyseen vesipitoisen nesteen määrään. Rikkidioksidin tavallisesa veden avulla 0°C:ssa tapahtuvassa nesteytyksessä liuotus tai absorptio suoritetaan seuraavilla suhteilla, nimittäin 1 osaa vettä ja 80 osaa SO_2 :a, ja joka kerran kun tapahtuu lämpötilan 20°C:n nousu, SO_2 -osien lukumäärä puolitetaan. Savukaasun nykyinen 20-30°C merkitsee siis sitä, että vesipitoinen neste voi absorboida huomattavasti suurempia SO_2 -määriä kuin aiemmin tunnetuissa laitoksissa, jolloin vesipi-

toisen nesteen kulutus on verraten pieni verrattuna tavallisiin noin 70-80°C:n lämpötiloissa toimiviin kaasupesureihin.

Lämmönvaihdin mahdollistaa esimerkiksi kaukolämmitykseen tarvittavan veden ja kattilaveden lämmityksen samoin kuin palamiseen käytettävän ilman esikuumennuksen. Palamiseen käytettävän ilman esikuumennus parantaa palamista, joka paranee 1,4 % palamisilman lämpötilan kutakin 10°:n nousua kohti. Lämmönhäviö laitoksesta on tällöin hyvin pieni verrattuna savupiipuilla varustettujen laitosten yhteydessä tapahtuvaan häviöön. Tarvittavan nesteen pienempi määrä mahdollistaa sen, että menetelmän toteutukseen tarvittava laitos voidaan tehdä hyvin pieneksi ja kompaktiksi. Lisäksi suurempi hyötysuhde savukaasu-m³:ä kohti ja lämmön tehokas hyväksikäyttö pienentävät työkustannuksia.

Keksinnön mukaisesti savukaasu voidaan yhdessä ensimmäisen nestesateen kanssa viedä oleellisen pystysuorassa suunnassa alaspäin lämmönvaihtimen läpi, kunnes se saatetaan kosketukseen alkalisen nestekalvon ja nestesateen kanssa. Tämän seurauksena painovoimaa voidaan käyttää tehokkaasti hyväksi ja saada erityisen hyvä lämmönsiirto lämmönvaihtimeen.

Edelleen keksinnön mukaisesti ensimmäisen ja toisen vesipi-toisen nestesateen neste voi olla veden ja vetyperoksidin seos, jolloin varmistetaan rikkidioksidin erityisen tehokas hape-tus rikkitrioksidiksi.

Keksinnön mukaisesti on erityisen edullista, että toinen nestesade tulee ulos päinvastaisessa suunnassa kuin kaasun virtaussuunta.

Keksinnön kohteena on lisäksi menetelmän toteutukseen käytettävä puhdistuslaitos, ja tämä puhdistuslaitos käsittää laitteen, jossa varmistetaan, että kiinteät hiukkaset kuten

lentotuhka poistetaan savukaasusta, ja laitteen typpioksidien ja rikkidioksidin poistoa varten savukaasusta, jolloin jälkimmäinen laite on valinnaisesti kytketty neutralointilaitteeseen. Tämä puhdistuslaitos on keksinnön mukaisesti tunnettu siitä, että laite typpioksidien ja rikkidioksidin poistoa varten käsittää virtaussuunnassa katsoen ensimmäisen savukaasupesurin, joka saattaa ohittavan kaasuvirran alttiiksi nestesateelle, kaksivaiheisen lämmönvaihtimen, joka alentaa savukaasun lämpötilan $20-30^{\circ}\text{C}$:seen ja käsittää sekä korkealämpötilaisen lämmönvaihtimen että matalalämpötilaisen lämmönvaihtimen, jolloin mainittu korkealämpötilainen lämmönvaihdin on sovitettu siirtämään lämpöä savukaasusta veteen kuten kattilaveteen tai kaukolämmitysveteen ja jolloin mainittu matalalämpötilainen lämmönvaihdin on sovitettu siirtämään lämpöä savukaasusta palamiseen syötettyyn ilmaan, että kaksivaiheisen lämmönvaihtimen perässä sijaitsevat välineet syötetyn alkalisen nesteen kuten kalkkimaidon tai kalkkikloridin muodostaman kalvon levittämiseksi laitteen yli kyseisellä paikalla, ja että näiden välineiden perässä on toinen savukaasupesuri, jolloin mainittu toinen savukaasupesuri suihkuttaa nestesateen ohittavaan savukaasuun, ja että laite typpioksidien ja rikkidioksidin poistoa varten käsittää poistopäässä säiliön, joka on varustettu poisto-osilla ja joka kerää savukaasupesureista ja välineistä tulevan nesteen ja jossa savukaasu pakotetaan virtaamaan säiliössä olevan nesteen läpi ennen poistoa.

Tämä puhdistuslaitos toimii erityisen tehokkaasti, ja sopivia antureita ja säätölaitteita käytettäessä mahdollistetaan tämän laitoksen erittäin luotettava valvonta. Tässä yhteydessä todetaan, että käsiteltävä savukaasu puhdistetaan, kuten mainittiin, aluksi kiinteistä hiukkasista kuten lentotuhkasta. Tämä puhdistus voidaan suorittaa monin eri tavoin, esim. hiukkasia erottavan, monisyklonin tai suodattimien muodostaman laitteen avulla. Öljylämmityksen kohdalla hiukkasia erottava laite voidaan korvata emulsiolaitoksella, joka sijaitsee öljypolttimen edessä. Tässä emulsiolaitoksessa vesi emulgoidaan sinänsä tunnetulla tavalla öljyyn siten, että öljyn pinta-

jännitys muuttuu, ja tavallinen öljypisara muuttuu noin 10-20 pieneksi öljypisaraksi polttimessa. Tällä tavoin saavutetaan öljyn parempi hajoaminen hienoiksi hiukkasiksi palamisen aikana, mikä merkitsee sitä, että kaikki hiilihiukkaset häviävät savukaasusta ja optimaalinen palaminen saavutetaan.

Keksinnön mukaisesti korkealämpötilainen lämmönvaihdin voidaan sovittaa saamaan aikaan savukaasun lämpötilan alennus noin $70-80^{\circ}\text{C}$:seen, ja matalalämpötilainen lämmönvaihdin voidaan sovittaa saamaan aikaan savukaasun lämpötilan lisäalennus noin $20-30^{\circ}\text{C}$:seen, jolloin saavutetaan lämmön erityisen tehokas hyväksikäyttö. Lopuksi keksinnön mukaisesti ensimmäinen savukaasupesuri, kaksivaiheinen lämmönvaihdin, välitneet ja toinen savukaasupesuri voivat sijaita peräkkäin ja oleellisen pystysuoraan toistensa päällä ensimmäisen savukaasupesurin sijaitessa ylinnä, jolloin laitos on erityisen pienikokoinen.

Keksintöä selitetään seuraavassa viitaten oheiseen piirustukseen, jossa

kuvio 1 on kaaviollinen kuva suuresta keksinnön mukaisen menetelmän toteutukseen käytettävästä savukaasun puhdistuslaitoksesta, ja

kuvio 2 on suuremmassa mittakaavassa leikkauskuva kuvion 1 laitoksen osan läpi.

Kuviossa 1 esitetyssä savukaasun puhdistuslaitoksessa on peräkkäin hiukkasten erotuslaite 1, laite 2 rikkidioksidin ja typpioksidien poistoa samoin kuin savukaasun lämmön hyväksikäyttöä varten, neutralointilaitte 3 ja pisarankokooja 4 kuten syklo-nipisarankokooja. Tästä pisarankokoojasta savukaasu virtaa suoraan ilmakehään. Neutralointilaitte tai valinnaisesti vain laitteen 2 pohja on alaspäin yhdistetty erotuslaitteeseen 5, jossa neutralointilaitteessa käytetty kalkkimaito, joka myötävaikuttaa savukaasun sisältämän rikkihapon neutraloinnissa, erotetaan CaSO_4 :stä yleisesti tunnetulla tavalla. Hydra-toitu kalsiumsulfaatti poistetaan, kun sen sijaan jäljellä

oleva kalkkimaito palautetaan putken 6 kautta puhdistuslaitoksessa käytettäväksi, valinnaisesti lisäämällä tuoretta kalkkimaitoa. Esitetyssä suoritusmuodossa laitteen 2 pohja on, kuten mainittiin, yhteydessä neutralointilaitteeseen 3 putken 7 kautta, jolloin laitteen 2 pohjalle kertynyt neste voi virrata neutralointilaitteeseen 3. Koska keksinnön mukaisen laitteen kytkentä neutralointilaitteeseen on vain varmuustoimenpide, liitos 7 voidaan sovittaa kuljettamaan nestettä suoraan alaspäin erotuslaitteeseen 5, joka on myös yleisesti tunnettua tyyppiä kuten separaattori. Pisarankooja 4 poistaa mahdolliset kalkkimaidon jätteet puhdistetusta savukaasusta ennen poistoa ilmakehään.

Kuten kuviossa 2 esitetään, joka on pystysuora leikkauskuva rikkidioksidia ja typpioksideja poistavasta ja savukaasun lämpöä hyväksikäyttävästä laitteesta 2, hiukkasten erotuslaitteesta virtaavaa savukaasua koskettaa ensimmäinen savukaasupesuri laitteen 2 sisääntulossa. Tätä ensimmäistä savukaasupesuria seuraa kaksivaiheinen lämmönvaihdin, joka käsittää korkealämpötilaisen lämmönvaihtimen 9 ja matalalämpötilaisen lämmönvaihtimen 10. Lyhyen välimatkan päässä matalalämpötilaisen lämmönvaihtimen 10 alapuolella sijaitsee yleisesti tunnettua tyyppiä oleva kartiomainen levy 11, joka saadaan pyörimään sähkömoottorin 12 avulla. Välittömästi tämän kartiomaisen levyn 1 keskustan yläpuolelle päättyy putki 13 alkalisen nesteen kuten kalkkimaidon tai kalkkikloridin syöttöä varten pyörivälle levyille 11. Laite 2 päättyy säiliön muodostavaan taipeeseen 15, joka ottaa vastaan nestettä kahdesta savukaasupesurista ja pyörivältä levyiltä. Koska laitteen 2 tämä osa muodostaa taipeen, savukaasu on sopivasti säädetyllä nestetasolla pakotettu virtaamaan mainittuun taipeeseen kertyneen nesteen läpi, ennen kuin se virtaa ulos laitteen poistaukon 16 kautta. Kuten esitetään, säiliön muodostava taive 15 on alhaalla varustettu poistaukoilla kertynyttä nestettä varten, joka kuljetetaan pois aiemmin mainitun putken 7 kautta. Kaksi savukaasupesuria 8 ja 14 ovat mitä tahansa sopivaa tyyppiä, joka on sovitettu suihkuttamaan vetyperoksidia sisältävän vesisateen ohi virtaavaan savukaasuun, jonka

virtaussuuntaa on joka kohdassa merkitty oleellisen pystysuorilla nuolilla. Ensimmäinen savukaasupesuri 8 suihkuttaa lisäksi nestesateen matalalämpötilaiselle lämmönvaihtimelle, ja yhdessä savukaasun kanssa mainittu neste luovuttaa lämpöä putkiston läpi kattilaan tai kaukolämmitykseen virtaavaan veteen. Ennen laitteeseen 2 virtausta savukaasun lämpötila on $200-260^{\circ}\text{C}$, ja mainitun savukaasun virrattua korkealämpötilaisen lämmönvaihtimen läpi sen lämpötila on $70-80^{\circ}\text{C}$, jolloin lämmönvaihtimessa olevan veden lämpötila on kohonnut $95-105^{\circ}\text{C}$:seen. Korkealämpötilaisen lämmönvaihtimen jälkeen neste ja savukaasu saatetaan kosketukseen matalalämpötilaisen lämmönvaihtimen kanssa, joka edullisesti muodostuu suuresta määrästä poikkilasiputkia, jotka on edullisesti tehty Pyrex-lasista[®], joka kestää korkeita lämpötiloja ja rikkihappoa. Ilmakehän ilmaa virtaa näiden lasiputkien läpi $10-25^{\circ}\text{C}$:ssa, ja lämmönvaihtimen läpi virtauksen aikana mainitun ilman lämpötila on kohonnut $45-55^{\circ}\text{C}$:seen, jolloin se sopii käytettäväksi palamisilmana. Kun savukaasu on virrannut matalalämpötilaisen lämmönvaihtimen läpi savukaasun lämpötila on $20-30^{\circ}\text{C}$, ja pyörivän levyn ja tässä suppilomaisen laitteen seinän 17 välillä savukaasu saatetaan kosketukseen kalkkimaito- tai kalkkikloridikalvon kanssa, jota tulee pyörivältä levyltä, minkä jälkeen se välittömästi saatetaan kosketukseen toisesta savukaasupesurista 14 tulevan nestesateen kanssa.

Savukaasun kulkiessa laitteen 2 yläosan eli osan läpi, joka käsittää ensimmäisen savukaasupesurin 8 ja korkealämpötilaisen lämmönvaihtimen 9, osa rikkidioksidisisällöstä saatetaan kosketukseen savukaasupesurista tulevan veden kanssa ja muutetaan H_2SO_3 :ksi, kun taas rikkidioksidin muut osat hapettuvat vetyperoksidin avulla SO_3 :ksi ja muutetaan sen jälkeen H_2SO_4 :ksi kosketuksen aikana veden kanssa. Savukaasupesurin vesi varmistaa samanaikaisesti kahden lämmönvaihtimen jatkuvan huuhtelun. Savukaasun kulkiessa laitteen 2 matalalämpötilaisen lämmönvaihtimen 10 käsittävän osan läpi mainitun savukaasun lämpötila alenee, kuten mainittiin, noin $20-30^{\circ}\text{C}$:ksi. Tässä lämpötilassa veden kyky absorboida rikkidioksidia suu-

renee voimakkaasti verrattuna sen kykyyn korkeammissa lämpötiloissa. 20°C :ssa 40 tilavuutta SO_2 :a liukenee yhteen tilavuuteen vettä. Esillä olevissa lämpötiloissa varmistetaan sen tähden suuri liukenemisaste, vaikka veden kulutus on hyvin pieni. Kun savukaasu koskettaa kalkkimaitokalvoa tai sentapaista, huomattava osa nyt savukaasussa läsnäolevasta rikkihaposta neutraloidaan samoin kuin typen läsnäoleva osa kootaan ja hapetetaan. Savukaasun jatkovirtauksen aikana toisen savukaasupesurin 14 ohi jäljellä olevat SO_2 - ja SO_3 -määrät kootaan ja hapetetaan ja muutetaan H_2SO_4 :ksi. Laitteen säiliön muodostavassa taieessa 15 savukaasu pakotetaan sitten tehokkaaseen kosketukseen siinä olevan kalkkipitoisen nesteen kanssa, jolloin mainittu neste neutraloi jäljellä olevat H_2SO_4 -tähteet. Sen jälkeen savukaasu virtaa ulos laitteesta 2 poistoaukon 16 kautta, ja tässä kohdassa savukaasu sisältää vain 0 - n. 2 % rikkidioksidia. Tätä epätavallisen pientä rikkidioksidimäärää voidaan haluttaessa edelleen pienentää kuviossa 1 esitetyn neutralointilaitteen avulla.

Keksintöä on selitetty viitaten erääseen edulliseen suoritusmuotoon. Useita muunnoksia voidaan tehdä poikkeamatta täällöin keksinnön puitteista. Kahdessa savukaasupesurissa käytetty vetyperoksidi on 3 %:sta vetyperoksidia. Eri elimien kuten savukaasupesurien ja pyörivän levyn toimintaa ja tehoa säädetään sopivalla tavalla esittämättä jätettyjen anturien ja säätölaitteiden avulla.

Pyörivä levy voidaan korvata muilla välineillä alkalisen nesteen levitystä varten.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä lämmityslaitoksista, kuten öljypolttimista tulevien savukaasujen puhdistamiseksi, jolloin aluksi karkeammat kiinteät hiukaset, kuten lentotuhka, ja sen jälkeen typpioksidit ja rikkidioksidi poistetaan savukaasusta ennen sen poistoa ilmakehään neutralointilaitteen kautta, **tunnettu** siitä, että aluksi kiinteistä hiukkasista puhdistettu savukaasu viedään lämmönvaihtimen (9, 10) läpi, jossa savukaasun lämpötila alennetaan noin 20-30⁰C:een ja sitten valinnaisesti alkalisen neste- kuten kalkkimaito- tai kalkkikloridikalvon kautta, vesipitoisen nestesuihkun läpi ja lopuksi neutralointilaitteen (3) läpi, jolloin kondensoitunutta nestettä kerätään nestesäiliöön yhdessä aikaisemmin lisätyn nesteen kanssa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lämmönvaihdin (9, 10) pestään ajoittain vesipitoisella nestesateella lämmönvaihtimen puhdistamiseksi.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että vesipitoisen nestesuihkun ja -sateen neste on veden ja vetyperoksidin seos.
4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu nestesuihku tulee ulos päinvastaisessa suunnassa kuin kaasun virtaussuunta.
5. Lämmityslaitoksista, kuten öljypolttimoista tulevien savukaasujen puhdistuslaitos, joka käsittää laitteen (1), jossa karkeammat kiinteät hiukaset, kuten lentotuhka, poistetaan savukaasusta, ja laitteen (2) typpioksidien ja rikkidioksidin poistoa varten savukaasusta, jolloin jälkimmäinen laite on kytketty neutralointilaitteeseen (3), **tunnettu** siitä, että laite (2) typpioksidien ja rikkidioksidin poistoa varten käsittää savukaasun virtaussuunnassa katsoen järjestyksessä a) kaksivaiheisen lämmönvaihtimen, joka alentaa sa-

vukaasun lämpötilan $20-30^{\circ}\text{C}$:seen ja käsittää sekä korkealämpötilaisen lämmönvaihtimen (9) että matalalämpötiloisen lämmönvaihtimen (10), jolloin korkealämpötilainen lämmönvaihdin (9) on sovitettu siirtämään lämpöä savukaasusta veteen, kuten kattilaveteen tai kaukolämmitysveteen, ja jolloin matalalämpötilainen lämmönvaihdin (10) on sovitettu siirtämään lämpöä savukaasusta palamiseen syötettyyn ilmaan, b) välineet (11) alkalisen nesteen, kuten kalkkimaidon tai kalkkikloridin muodostaman kalvon levittämiseksi, c) savukaasupesurin (14), ja d) säiliön (15) nesteen keräämiseksi savukaasupesurista (14) ja mainituista välineistä (11) ja jossa säiliössä savukaasu pakotetaan virtaamaan nesteen läpi.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen puhdistuslaitos, **tunnettu** siitä, että sadetuslaitos (8) on sovitettu ajoittain pesemään lämmönvaihdinta (9, 10), jolloin neste sadetuslaitoksessa (8) ja savukaasupesurissa (14) on vettä, johon on lisätty hapettavaa ainetta, kuten vetyperoksidia.

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen puhdistuslaitos, **tunnettu** siitä, että savukaasupesuri (14) suihkuttaa nesteensä päinvastaisessa suunnassa kuin savukaasun virtaussuunta.

8. Patenttivaatimuksen 5, 6 tai 7 mukainen puhdistuslaitos, **tunnettu** siitä, että korkealämpötilainen lämmönvaihdin on sovitettu saamaan aikaan savukaasun lämpötilan alennuksen noin $70-80^{\circ}\text{C}$:seen, ja että matalalämpötilainen lämmönvaihdin on sovitettu saamaan aikaan savukaasun lämpötilan lisäalennus noin $20-30^{\circ}\text{C}$:seen.

9. Patenttivaatimuksen 5 mukainen puhdistuslaitos, **tunnettu** siitä, että välineet (11) alkalisen nesteen levitystä varten käsittävät pyörivän levyn.

10. Patenttivaatimuksen 5, 6, 7, 8 tai 9 mukainen puhdistuslaitos, **tunnettu** siitä, että sadetuslaitos (8), kaksivaiheinen lämmönvaihdin (9, 10), välineet (11) ja savukaasupesuri (14) on sovitettu oleellisen pystysuorasti päällekkäin.

Patentkrav

1. Förfarande att rena rökgaser från värmeanläggningar, såsom oljebränningsanläggningar, vid vilket förfarande först grövre fasta partiklar, såsom flygaska, och sedan kväveoxider och svaveldioxid avlägsnas från rökgasen, innan denna utsläppes till atmosfären via en neutraliseringsanordning, **käntecknat** av att den från grövre fasta partiklar befriade rökgasen ledes först genom en värmväxlare (9, 10), i vilken temperaturen på rökgasen reduceras till ca 20-30⁰C, och sedan, eventuellt via en film av en alkalisk vätska, såsom av kalkmjölk eller klorkalk, genom en dusch av vattenhaltig vätska och slutligen genom neutraliseringsanordningen (3), varvid kondenserad vätska uppsamlas i en vätskebehållare tillsammans med den tidigare tillförda vätskan.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **käntecknat** av att värmväxlaren (9, 10) tvättas då och då med ett regn av vattenhaltig vätska i och för rengöring av värmväxlaren.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, **käntecknat** av att vätskan i duschen och regnet är en blandning av vatten och väteperoxid.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, 2 eller 3, **käntecknat** av att den nämnda vätskeduschen utges i en riktning motsatt gasens strömningsriktning.

5. Reningsanläggning för rening av rökgaser från värmeanläggningar, såsom oljebränningsanläggningar, innefattande en anordning (1), i vilken grövre fasta partiklar, såsom flygaska, avlägsnas från rökgasen, och en anordning (2) för avlägs-

ande av kväveoxider och svaveldioxid från rökgasen, vilken senare anordning är kopplad till en neutraliseringsanordning (3), **kännetecknad** av att anordningen (2) för avlägsnande av kväveoxider och svaveldioxid innefattar i tur och ordning i strömningsbanan för rökgasen a) en tvåstegsvärmeväxlare, anordnad att sänka rökgasens temperatur till 20-30⁰C och innefattande såväl en högtemperaturvärmeväxlare (9) som en lågttemperaturvärmeväxlare (10), varvid högtemperaturvärmeväxlaren (9) är inrättad att överföra värme från rökgasen till vatten, såsom vatten för en varmvattenberedare eller för fjärrvärmning, och varvid lågttemperaturvärmeväxlaren (10) är inrättad att överföra värme från rökgasen till luft som tillföres förbränningen, b) organ (11) för spridning av en film av alkalisk vätska, såsom kalkmjölk eller klorkalk, c) en rök-gasskrubber (14) och d) en behållare (15) inrättad att uppfånga vätskan från rök-gasskrubbern (14) och nämnda spridarorgan (11) och i vilken behållare rökgasen tvingas att passera genom vätskan.

6. Anläggning enligt patentkravet 5, **kännetecknad** av att en regnanordning (8) är inrättad för att då och då tvätta värmeväxlaren (9, 10), varvid vätskan i regnanordningen (8) och i rök-gasskrubbern (14) är vatten, till vilket ett oxidationsmedel, såsom väteperoxid, är tillsatt.

7. Anläggning enligt patentkravet 5 eller 6, **kännetecknad** av att rök-gasskrubbern (14) är anordnad att spruta sin vätska i en riktning motsatt rökgasens strömningsriktning.

8. Anläggning enligt patentkravet 5, 6 eller 7, **kännetecknad** av att högtemperaturvärmeväxlaren är inrättad att sänka rökgasens temperatur till ca 70-80⁰C, och att lågttemperaturvärmeväxlaren är inrättad att ytterligare sänka rökgasens temperatur, till ca 20-30⁰C.

9. Anläggning enligt patentkravet 5, **kännetecknad** av att filmspridningsorganen (11) innefattar en roterande skiva.

10. Anläggning enligt patentkravet 6, 7, 8 eller 9, **kännetecknad** av att regnanordningen (8), tvåstegsvärmeväxlaren (9, 10), nämnda organen (11) och rökgasskrubbern (14) är anordnade i en väsentligen vertikal följd efter varandra.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

—

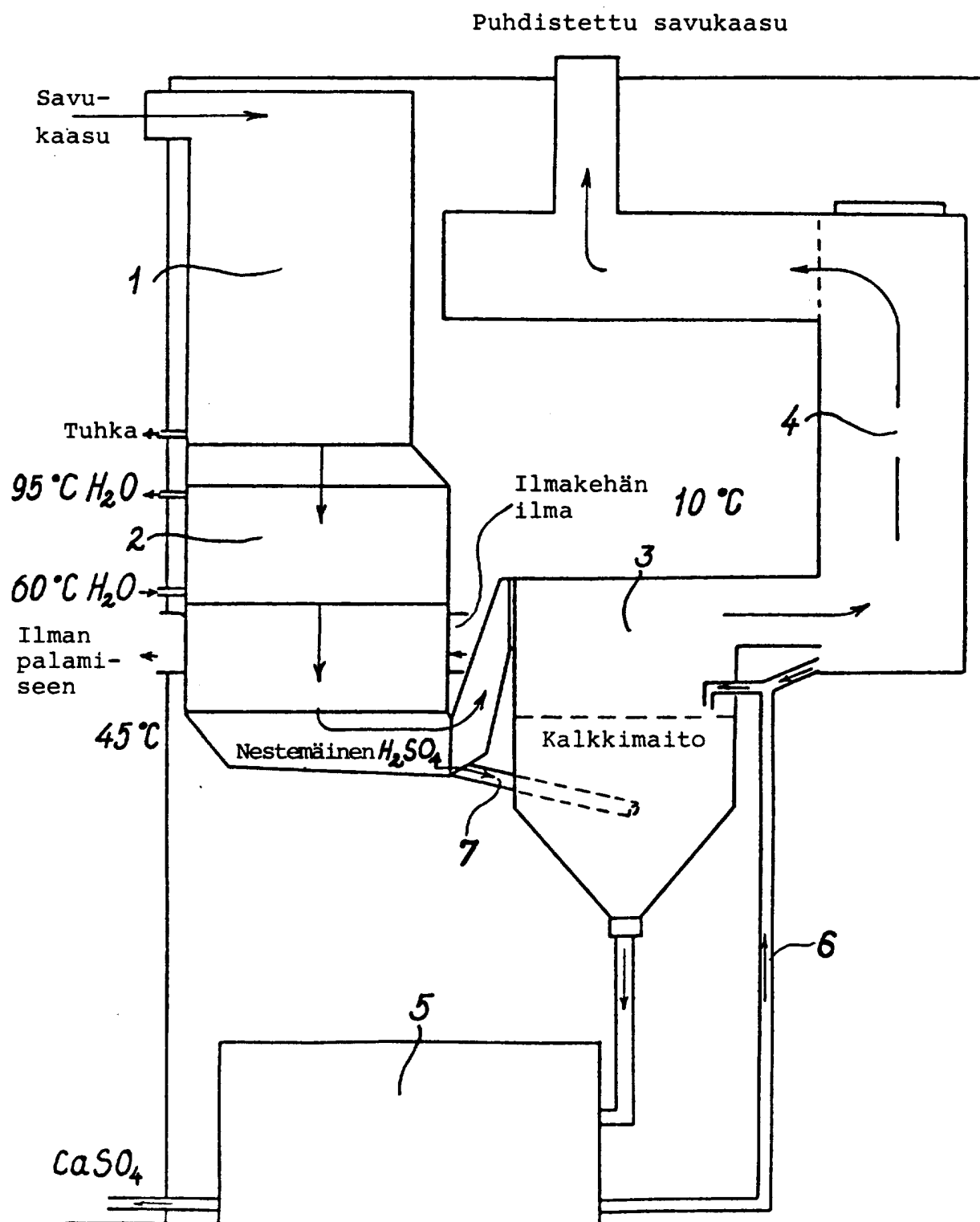


Fig.1

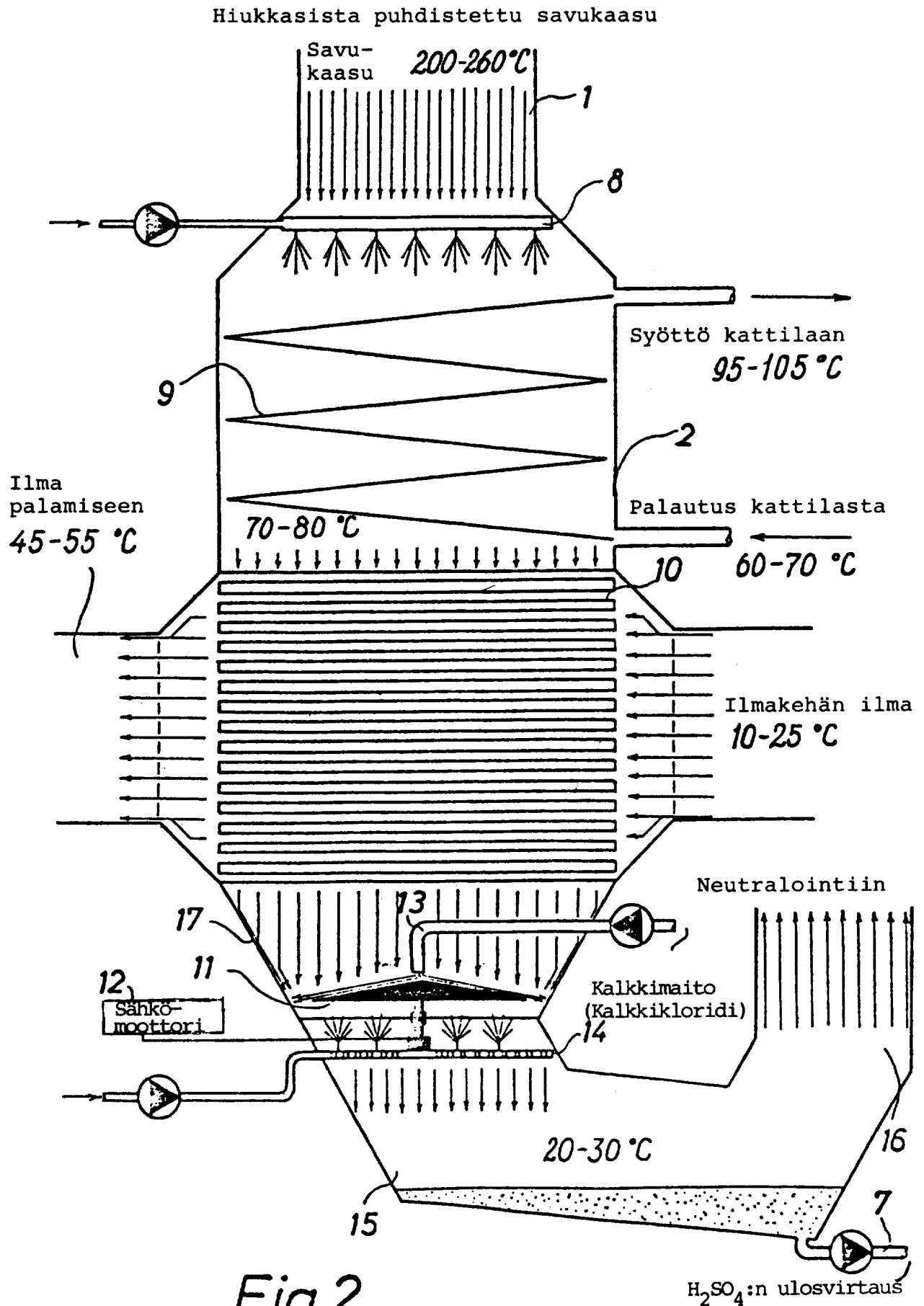


Fig.2