



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU  
UTLÄGKNINGSSKRIFT 58444**

C (45) Patenti myllärlöy 10 08 1981  
Patent meddelat  
(51) Kv.lk./Int.Cl. B 01 D 53/06

**SUOMI-FINLAND**

(FI)

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

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	752359
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	20.08.75
(23) Alkuperäpäivä — Giltighetsdag	20.08.75
(41) Tullut julkiseksi — Blivt offentlig	24.03.76
(44) Nähtävöksiapanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	31.10.80
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	23.09.74

Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken  
Tyskland(DE) P 2445315.4

(71) Biologisk Avfallshantering (BIAV) AB, Fack, S-171 04 Solna, Ruotsi-Sverige(SE)

(72) Franz Xaver Kneer, Hanau-Mittelbuchen, Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)

(74) Berggren Oy Ab

(54) Menetelmä kaasumaisten orgaanisten epäpuhtauksien erottamiseksi jätekaasuista - Förfarande för avskiljning av gasformiga organiska föroreningar ur avgaser

Keksintö koskee menetelmää kaasumaisten orgaanisten epäpuhtauksien poistamiseen jätekaasuista regeneroitavan adsorbenssin avulla, joka johdetaan jonkinlaisena liikkuvana kerroksena säiliön lävitse, jonka kautta jätekaasut johdetaan.

Kaasumaisilla orgaanisilla epäpuhtauksilla tarkoitetaan kaikkia jätekaasuja, jotka ovat peräisin esim. eläinkasvattamoista, työskentelystä eläinten ruhojen hyväksikäyttämiseksi, käymis- ja mätänemisprosesseista sekä teollisuuden käsittelylaitoksista.

Kaasumaisten epäpuhtauksien erottamiseksi jätekaasuista tunnetaan adsorptiomateriaalin käyttö, esim. turpeen, rusko- ja kivihiilen kuivatuslauksessa saadun kaksin ja puuhiilen käyttö epäpuhtauksien erottamiseksi ja sitomiseksi fysikaalisesti pinnalleen, joka adsorptiomateriaali viedään rumpumaiseen erotusaggregaattiin, joka pyörii akselinsa ympäri tilassa, johon jätekaasut syötetään; vrt. DE-OS 1 619 861.

Adsorptiokyvyn tullessa loppuunkäytetyksi on joka kerta vietävä uusi panos erotusaggregaattiin. Tällöin voidaan jätekaasuista adsorption avulla poistaa kaasumaisia epäpuhtauksia, ennen kaikkea rikkidioksidi; rikkidioksidista hapen ja vesihöyryn läsnäollessa syntynyt rikkihappo on vapautettava adsorption jälkeen suoritetussa jatkokäsittelyssä.

Kokemus on osoittanut, että johdannossa mainitut kaasumaiset orgaaniset epäpuhtaudet voidaan vain epätäydellisesti erottaa ja saattaa reagoimaan tällaisten laitteiden avulla. Kaikkia esiintyviä epäpuhtauksia ja vieraita aineita ei voida sitoa, ja lisäksi tällaisen adsorbenssin huokoinen pinta tukkeutuu pian jätekaasuissa olevista leijuvista aineista, mikä koskee myös mahdollisesti eteen kytkettyjä suodattimia.

Keksinnön perusteena on ongelma sellaisen uuden menetelmän aikaansaamiseksi kaasumaisten orgaanisten epäpuhtauksien erottamiseksi ja saattamiseksi reaktioon, joka sopii paremmin kuin aikaisemmat menetelmät johdannossa mainittujen jätekaasujen puhdistamiseen ja hajuttomaksi tekemiseen.

Käyttäen lähtökohtana menetelmätekniikasta tunnettua liikkuvaa kerrosta kiinteän materiaalipetin muodossa, joka kulkee vastavirtaa kaasun tai nesteen muodossa olevaa virtaavaa ainetta vastaan reaktorissa, tämä ongelma on ratkaistu keksinnön mukaan käyttämällä adsorbenssina biologisesti korkea-aktiivista tuotetta, jonka muodostaa biologisen mätänemisprosessin kautta orgaanisesta jätteaineesta ja/tai kirkastuslietteestä saatu, ainakin osittain mädäntynyt komposti, joka pystyy yhdisteiden adsorptioon ja saa aikaan biologisen reaktion, sekä että komposti kuljettuaan kerroksittain säiliössä alaspäin syötetään ulos säiliöstä, jolloin tällainen materiaali mahdollisesti sekoitetaan tuoreen kompostin kanssa ja palautetaan säiliöön sen yläpäähän.

Adsorbenssina käytetään siis orgaanisesta jätteestä ilman johtamisen kautta ohjatulla mätänemisellä saatua kompostia, tai adsorbenssina käytetään myös orgaanisen hiilikantajan kanssa sekoitettua kirkastuslietteestä ilman johtamisen kautta ohjatulla mätänemisellä saatua kompostia. Suodatusprosessin kannalta on tällöin edullista, että kompostin mätäneminen ei ole vielä täysin päättynyt. Tällaisia kom-

postoimismenetelmiä on kuvattu esim. julkaisuissa DT-OS 2 252 188 ja DT-OS 2 253 009.

Mainituilla menetelmillä valmistetut suodatusmateriaalit ovat vahvasti mikro-organismeja sisältäviä. Johdettaessa puhdistukseen tarkoitettua orgaanista kaasuyhdistettä säiliöön suodatusmateriaalissa läsnä olevat mikro-organismit saavat jälleen ravintoa ja aktivoituvat. Tässä biologisesti aktiivisessa suodatusmateriaalissa tapahtuu nyt voimakas reaktio, so. mätäneminen jatkuu ja tapahtuu biologista hajoamista, jonka johdosta suodatusmassa vetäytyy kasaan ja sitä on täydennettävä uudella materiaalilla. Tällöin säiliöön takaisinviety materiaali tulee ympätyksi ja sen rakenne muuttuu, mikä on erittäin edullista suodatusprosessin kannalta. Tämän ns. palautustavarakäsittelyn ansiosta on siten mahdollista käyttää uudelleen suodatusmateriaalia.

Muodoltaan edullisimmin lieriömäisessä säiliössä erotetaan epäpuhtaudet siten, että puhdistettavat jätekaasut saadaan virtaamaan adsorbenssin lävitse alhaalta ylös samalla kun adsorbenssi kulkee säiliön lävitse ylhäältä alas. Täytetyn materiaalin alin kerros joutuu suurimman kuormituksen alaiseksi. Poissyöttölaitteen avulla, edullisesti ulossyöttöjyrsimen avulla on mahdollista aina haluttaessa poistaa kaikki tämä materiaali säiliön alimmasta osasta ja kuljetuslaitteen avulla, edullisesti elevaattorilla viedä se säiliön yläosaan, jossa se voidaan regeneroida.

Keksinnön mukaisella menetelmällä on edelleen ensimmäisen kerran mahdollista yhden ja saman laitteen avulla erottaa ja reagoittaa mitä erilaisimpia orgaanisia yhdisteitä. Tällä tavalla on siten ensimmäisen kerran aikaansaatu kierrätyskäyttöön tarkoitettu biologinen puhdistusmenetelmä, joka on huomattavasti yksinkertaisempi kuin panosmenetelmät.

Suodatusprosessi on siten säädettävissä muuttamalla adsorbenssin lävitseytön ja mukaan sekoitettavan uuden materiaalin määrää.

Vielä erään keksinnön tunnusmerkin mukaan säiliön täyteeksi tarkoitettuun adsorbenssiin on lisättävä lisäaineeksi bentoniittijauhetta.

Lisäämällä bentoniittia muodostuu adsorbenssissa suurimolekyylisiä savi-humuskompleksiyhdisteitä. Bentonitti vaikuttaa puhtaana ioninvaihtajana, joten jätekaasuissa tai leijuaineissa mahdollisesti olevat

raskasmetalli-ionit kiinnittyvät veteen liukenemattomassa muodossa ja määrätyt orgaaniset kaasuepäuhtaudet adsorboituvat humuskompleksi-yhdisteisiin. Bentoniitin lisäyksellä on siten etuna, että suodatuksessa muodostuu savi-humus-kompleksi, niin että erilaiset kaasumaiset orgaaniset epäpuhtaudet kiinnittyvät tai myös muuttuvat ioninvaihtajalla tai raskasmetalli-ionien kompleksisilla yhdisteillä.

Erään keksinnön toisen tunnusmerkin mukaan adsorbenssin täyttökorkeus säiliössä valitaan puhdistettavan kaasun ominaistilavuusvirran mukaan. Adsorbenssin tilavuus on siis valittava riippuen kulloinkin puhdistettavan kaasun määrästä ja epäpuhtauksien lajista ja määrästä, mikä helposti voidaan määrätä kokeilla.

Keksintöä kuvataan seuraavassa lähemmin viitaten liitteenä oleviin kuviin, joista

kuvio 1 esittää keksinnön mukaisen menetelmän suorittamiseen tarkoitetun laitteiston poikkileikkausta ja kuvio 2 laitteiston pohjapiirrosta.

Säiliössä 1, joka on rakenteeltaan eristyskerroksella 2 varustettu metallilieriö, on adsorbenssina kerros 3 biologisesti korkea-aktiivista ainetta. Tämä on joko ilman johtamisen kautta säädetyllä orgaanisen jätteen mätänemisestä saatua kompostia tai ilmanjohtamisen kautta säädetyllä orgaanisen hiilikantajan kanssa sekoitetun kirkastuslietteen mätänemisestä saatua kompostia. Mätäneminen ei kuitenkaan saa olla täysin loppuunviety, jotta komposti olisi edelleen biologisesti aktiivinen.

Säiliössä 1 on keskustaa kohti hieman viettävä pohjapinta, jolle on asennettu pyörivä ulossyöttöjyrsin 5 suodatusmateriaalin tasaiseksi ulossyöttämiseksi. Ulossyöttöjyrsintä käyttää ei näkyvissä oleva käyttölaite, joka pyörii akselin 6 ympäri siten, että ulossyöttöjyrsin oman liikkeensä lisäksi saadaan kiertämään myötäpäivään säiliön pohjalla. Ulossyöttöjyrsin syöttää täten materiaalikerroksen kolmea alinta kerrosta säiliön pohjassa olevan aukon 8 kautta. Ulossyötetty aines putoaa kuljetuslaitteelle 10, joka syöttää sen nuolen suuntaan sekoittimeen 11, johon kuuluu uuden materiaalin lisäystä varten lisäyslaite 12 ja elevaattori 13. Näin ulossyötetty materiaali sekoitetaan uuteen materiaaliin ja viedään jälleen säiliön yläosaan, jossa se pyörivän jakajan avulla jaetaan tasaisesti säiliön yläpinnalle.

Tuulettimen avulla, jota ei kuvassa näytetä, ja putkistosysteemillä 17 johdetaan puhdistettavat jätokaasut tai puhdistettava ilma säiliön ala-alueeseen useiden suuttimien 18 kautta. Säiliö 1 on yläpäästään avoin, niin että alhaalta nuolen suunnassa johdettujen jätokaasujen on virratava ylöspäin säiliössä olevan laskeutuvan suodatusmateriaalikerroksen lävitse, ja se puhdistuu tämän vaikutuksesta adsorption ja biologisen reaktion kautta. Tämä adsorptio ja biologinen reaktio ovat biologisia prosesseja, joten suodatuskerroksessa tapahtuu tällöin mätänemisprosessi, joka aiheuttaa mätänemishäviöitä. Nämä mätänemishäviöt ilmenevät kerroksen kasaanmenemisenä, ja kerrosta täydennetään koko ajan viemällä siihen uutta materiaalia sisäänsyöttölaitteen 12 kautta, niin että säiliö 1 on koko ajan täysin täynnä suodatusmateriaalia. Riippuen poistokaasuyhdisteiden tilavuudesta ja määrästä ajetaan säiliön kiertoa tai sisäänsyöttöä hitaammin tai nopeammin, so. suodatinaineen läpisyöttöä hidastetaan tai nopeutetaan. Koska jätokaasut aina virtaavat alhaalta ylöspäin, tulee alin suodatuskerros aina vahvimmin kuormitetuksi. Kun kuitenkin suodatinmateriaali syötetään pois tästä kohdasta ja ulossyötetty materiaali sekoitetaan uuteen materiaaliin, on ulosotetulla suodatinmateriaalilla kulkiessaan säiliön lävitse aikaa regeneroitumiseen. Määräajoin on kuitenkin koko suodatinmateriaali vaihdettava uuteen. Ulosotettu suodatinmateriaali sopii hyvin maanparannukseen.

Jos puhdistettavat jätokaasut vaativat, suodatinmateriaaliin sekoitetaan sisäänsyöttöaukon 12 kautta lisäksi bentoniittijauhetta, jonka annostus voidaan määrätä yksinkertaisin kokein.

Säiliön 1 vetoisuus on noin 10-200 m<sup>3</sup>, edullisesti 50 m<sup>3</sup>. Tilavuus valitaan tällöin kehittyneen kaasumäärän ja epäpuhtauksien lajin ja määrän mukaan. Tämä pätee myös ulossyötön suuruuden ja uuden materiaalin lisäyksen suhteen, jotka samoin ovat riippuvaisia suodattimen lävitse johdetusta kaasumäärästä ja epäpuhtauksien lajista ja määrästä. Periaatteessa on mahdollista, ettei uutta materiaali sekoiteta lainkaan mukaan tai että uuden materiaalin määrä on pieni tai suuri. Suodatuslaitteen tehokkuus voidaan määrätä mittasondien avulla, joita ei tässä ole esitetty, ja suodatusprosessia siten säätää muuttamalla lävitse syötettyä suodatinmateriaalimäärää ja uuden suodatinmateriaalin lisäystä. Kuljettimen 10 avulla voidaan käytetty materiaali johdtaa ulos kohdassa 20.

### Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kaasumaisten orgaanisten epäpuhtauksien erottamiseksi kaasumaisesta väliaineesta, jolloin väliaine sen virratessa säiliössä ylöspäin saatetaan kosketuksiin biologisesti korkea-aktiivisen tuotteen kanssa ja väliaine, joka on biologisesti puhdistettu johdetaan pois säiliön yläpäästä, t u n n e t t u siitä, että biologisesti korkea-aktiivisena tuotteena käytetään biologisen mätänemisprosessin kautta orgaanisesta jäteaineesta ja/tai kirkastuslietteestä saatua, ainakin osittain mädäntynyttä kompostia, joka pystyy yhdisteiden adsorptioon ja saa aikaan biologisen reaktion, sekä että komposti kuljettuaan kerroksittain säiliössä alaspäin syötetään ulos säiliöstä, jolloin tällainen materiaali mahdollisesti sekoitetaan tuoreen kompostin kanssa ja palautetaan säiliöön sen yläpäähän.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suodatusprosessi on säädettävissä muuttamalla läpisyötetyn kompostin määrää.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kompostiin lisätään lisääineeksi betoniittijauhetta.

4. Patenttivaatimusten 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että adsorboivan materiaalin kerrokorkeus valitaan suhteessa säiliön lävitse johdetun jätekaasun tilavuusvirtaan.

### Patentkrav

1. Förfarande för avskiljning av gasformiga organiska föroreningar ur ett gasformigt medium som innehåller dylika, varvid mediet under strömning uppåt i en behållare bringas i beröring med en biologiskt högaktiv produkt och medium som renats genom biologisk omsättning av föroreningarna med den biologiskt aktiva produkten avledes upptill i behållaren, k ä n n e t e c k n a t därav, att som biologiskt högaktiv produkt används en efter en biologisk rötprocess ur organiskt avfallsmaterial och/eller klarslam utvunnen delvis utrötad kompost som kan adsorbera föroreningar och åstadkomma den biologiska omsättningen, samt att komposten efter skiktvis vandring nedåt i behållaren utmatas ur denna, varjämte sådant material eventuellt blandas med färsk kompost och blandningen återföres till behållaren upptill i denna.

2. Förfarande enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att filterprocessen regleras genom ändring av den genommatade mängden kompost.
3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att komposten försätts med bentonitmjöl som tillsatsmedel.
4. Förfarande enligt krav 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att det adsorberande materialets bäddhöjd väljes i beroende av volymströmmen av den genom behållaren ledda avgasen.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 46 497 (C 02 C 1/04).  
Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 866 383 (B 01 d). USA(US) 3 216 905 (195-2),  
3 261 145 (55-28), 3 828 525 (B 01 D 53/14), 3 847 094 (F 23 G 5/00).

