

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1014573

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1014573

51 Int.Cl.⁷
C02F3/06, B01D53/85, B09C1/00

22 Ingediend: 07.03.2000

41 Ingeschreven:
10.09.2001

73 Octrooihouder(s):
DSM N.V. te Heerlen.

47 Dagtekening:
10.09.2001

72 Uitvinder(s):
Martin Willem Jozef Plum te Landgraaf

45 Uitgegeven:
01.11.2001 I.E. 2001/11

74 Gemachtigde:
Drs. W.C.R. Hoogstraten c.s. te 6160 MA
Geleen.

54 **Werkwijze voor het verwijderen van verontreinigingen uit grond.**

- 57 De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het verwijderen van verontreinigingen uit grond met behulp van een stripgas waarin
- (a) het stripgas in de grond ter hoogte van en/of onder de verontreiniging wordt geïnjecteerd,
 - (b) de verontreiniging wordt vervluchtigd met het stripgas, zodat zij opstijgt naar het maaiveld boven de verontreiniging,
 - (c) de vervluchtigde verontreiniging wordt opgevangen en verder verwerkt, waarbij langs de buitenomtrek van het verontreinigde gebied in de grond een pneumatisch scherm wordt aangebracht.

NL C 1014573

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

WERKWIJZE VOOR HET VERWIJDEREN
VAN VERONTREINIGINGEN UIT GROND

5

De uitvinding heeft betrekking op een
werkwijze voor het verwijderen van verontreinigingen
10 uit grond met behulp van een stripgas waarbij
(a) het stripgas in de grond ter hoogte van en/of onder
de verontreiniging wordt geïnjecteerd,
(b) de verontreiniging wordt vervluchtigd met het
stripgas, zodat zij opstijgt naar het maaiveld
15 boven de verontreiniging,
(c) de vervluchtigde verontreiniging wordt opgevangen
en verder verwerkt.

Een dergelijke werkwijze is bekend uit
EP-A-429.137.

20 In deze publicatie wordt een werkwijze
beschreven voor het verwijderen van vluchtige
verontreinigingen uit grond door ter plaatse van de
verontreiniging lucht in de grond te injecteren. De
geïnjecteerde lucht stijgt door de grond omhoog naar
25 het maaiveld en neemt op zijn weg naar boven de
verontreinigingen mee. De aan de oppervlakte grenzende
grondlaag bestaat bij de bekende werkwijze uit
biologisch actief materiaal, waarin de
verontreinigingen op hun weg naar boven worden
30 opgevangen en ter plaatse afgebroken.

Een probleem dat optreedt bij deze methode
is gelegen in de omstandigheid dat de ingeblazen lucht
met de vervluchtigde verontreiniging zich niet alleen
verticaal verplaatst maar dat ook een zekere zijwaartse
35 component in de verplaatsing aanwezig is. Hierdoor zal

een deel van de verontreiniging het maaiveld kunnen bereiken buiten de biologisch actieve laag en dus zonder daarin afgebroken te zijn worden geëmitteerd naar de omgevingslucht. Om dit te voorkomen wordt in de
5 genoemde octrooiaanvraag de mogelijkheid genoemd om bijvoorbeeld een infiltratiesloot rondom het verontreinigde gebied te graven of luchtdichte afdekkingen op het maaiveld aan te brengen. Ook kan rondom de te reinigen plek een damwand worden geslagen.
10 Een dergelijke sloot moet langs de gehele buitenomtrek van het verontreinigde gebied worden aangebracht en zal aldus een relatief grote lengte hebben. Hetzelfde geldt voor de oppervlakte van een aan te brengen luchtdichte laag. Deze maatregelen zijn kostbaar, belemmeren het
15 werk van derden ter plaatse, zoals bijvoorbeeld productieactiviteiten, en moeten bovendien later weer ongedaan worden gemaakt hetgeen opnieuw werkzaamheden en andere kosten met zich brengt.

Het zelfde probleem doet zich voor bij een
20 andere bekende werkwijze waarbij de met de geïnjecteerde lucht mee opstijgende verontreinigingen niet in een bioactieve bovenlaag worden afgebroken maar waarbij deze boven de grond bijvoorbeeld onder een scherm worden opgevangen en naar een installatie worden
25 gevoerd om daar bijvoorbeeld verbrand te worden of anderszins omgezet in onschadelijke stoffen.

Doel van de uitvinding is het verschaffen van een werkwijze die op een economisch aantrekkelijkere manier de verspreiding van de
30 verontreiniging door de geïnjecteerde luchtstroom tot buiten het gebied waar de verontreinigingen kunnen worden opgevangen tegengaat.

Dit doel wordt volgens de uitvinding

bereikt doordat buiten de buitenomtrek van het verontreinigde gebied in de bodem een pneumatisch scherm wordt aangebracht.

Onder een pneumatisch scherm wordt hier
5 verstaan een van een zekere diepte onder het maaiveld opstijgende gasstroom die zich aaneengesloten uitstrekt rondom het verontreinigde gebied. Gebleken is dat zich zijwaarts verplaatsende verontreinigingen een dergelijk pneumatisch scherm niet of nagenoeg niet kunnen
10 passeren en binnen het door het pneumatisch scherm omgeven gebied naar het maaiveld worden afgevoerd.

In de genoemde EP-aanvraag wordt weliswaar terloops de mogelijkheid genoemd ook stripgas te injecteren naast de verontreiniging maar de
15 mogelijkheid om dit te doen in de vorm van een pneumatisch scherm en als alternatief voor het graven van een sloot of het aanbrengen van luchtdicht materiaal om verspreiding van de verontreiniging te voorkomen is daarin niet geopenbaard noch daaruit af te
20 leiden.

Een verder voordeel van de werkwijze volgens de uitvinding is dat deze ook kan worden toegepast wanneer de verontreiniging geheel of gedeeltelijk is gelegen onder een de vervluchtigde
25 verontreinigingen niet doorlatende laag, bijvoorbeeld een beton- of asfaltvloer, zoals die vaak voorkomen in een fabriek of andere productieomgeving of rondom opslagtanks. Het pneumatisch scherm wordt in dat geval aangelegd buiten het niet-doorlatende gedeelte en
30 omsluit dan tevens een wel doorlatend gebied waar vervluchtigde verontreinigingen wel het maaiveld kunnen bereiken. Door het regelen van het debiet en/of de druk van de geïnjecteerde gasstroom langs het pneumatisch

scherm kan de verontreiniging in een gewenste richting worden gedreven, in het bijzonder in de richting van het wel doorlatende gedeelte van het gebied dat door het pneumatisch scherm wordt omgeven. Het stripgas, dat de vervluchtigde verontreiniging met zich mee voert kan 5 aldaar het maaiveld bereiken en, in voorkomend geval door een daar aanwezige of aangebrachte bioactieve laag, worden bewerkt. Indien een bioactieve laag wordt aangebracht is de dikte daarvan bij voorkeur het 10 grootst in het niet afgedekte gedeelte dat het dichtst bij het gebied van de niet-gasdoorlatende laag is gelegen. Dit heeft een gunstige invloed op de doorlaatbaarheid van de grond aldaar wat een gunstige invloed heeft op de gasstroming in de grond in de 15 richting van de bioactieve laag. Verdere horizontale verspreiding wordt verhinderd door het gedeelte van het pneumatisch scherm dat het niet afgedekte gebied omgeeft. De aanwezigheid van een pneumatisch scherm in de werkwijze volgens de uitvinding maakt het aldus niet 20 alleen mogelijk de verontreiniging binnen een gekozen gebied gelocaliseerd te houden maar tevens om de plaats waar de vervluchtigde verontreiniging de oppervlakte bereikt te beïnvloeden. De verdeling van de gasuitstroom over het scherm wordt dan zodanig 25 ingesteld dat zich in de grond een resulterende gasstroming instelt in een gewenste richting.

Als stripgas kan in de werkwijze volgens de uitvinding lucht worden toegepast, desgewenst verrijkt met oxiderende componenten zoals ozon of met andere 30 gasvormige componenten. Ook kan stikstof worden toegepast indien met onder anaerobe omstandigheden wil werken. Als gas voor het luchtscherm, hierna schermgas genoemd, kan hetzelfde gas worden toegepast als voor

het stripgas. In het algemeen is lucht als schermgas om prijstechnische redenen het meest aantrekkelijk.

Bij de werkwijze volgens de uitvinding wordt zoals in de werkwijze bekend uit EP-A-429.137

5 door middel van één of meerdere holle pijpen onder de verontreiniging een stripgas, bij voorkeur lucht, onder druk ingeblazen. De pijpen worden zoveel mogelijk gelijkmatig over het te reinigen gebied verspreid, bij voorkeur in een regelmatig patroon van bij voorkeur

10 gelijkzijdige driehoeken omdat is gebleken dat dit de meest gelijkmatige reiniging bewerkstelligt. De plaatsing van de uitstroomopening van de pijpen wordt zodanig gekozen dat een zo groot mogelijk deel van het stripgas zich door de verontreinigde grond naar het

15 maaiveld verplaatst. De uitstroomopening is gelegen in of, voor ten minste een aantal van de pijpen, onder de verontreiniging. Tijdens de doorstroming van de verontreinigde grond met het stripgas vervluchtigt de verontreiniging waarna deze wordt meegenomen naar het

20 maaiveld. Indien de verontreiniging bestaat uit vluchtige stoffen met een voldoende hoge dampspanning (bijvoorbeeld acrylonitril, benzeen, toluen, xyleen, aceton, styreen, fenol, perchlooretheen of trichloorethaan) geschiedt deze vervluchtiging door

25 verdamping. De verontreiniging wordt in dampvorm met het doorgevoerde stripgas meegenomen. Verontreinigingen kunnen ook vervluchtigd worden door reactie met een stripgascomponent, bijvoorbeeld door een oxidatiemiddel zoals een stripgas verrijkt met ozon verkregen door

30 ozonisering van lucht. De daarbij ontstane reactieproducten vervluchtigen tijdens de doorstroming met het stripgas en stijgen op naar het maaiveld. Zonder verdere maatregelen zou de vervluchtigde

verontreiniging aan het maaiveld ongecontroleerd
ontwijken en in de atmosfeer terecht komen. Om dit te
voorkomen wordt de vervluchtigde verontreiniging boven
het maaiveld opgevangen voor verdere bewerking dan wel
5 wordt deze voor het ontwijken door een biologisch
actieve laag gevoerd waarin de vervluchtigde
verontreiniging geheel of gedeeltelijk afgebroken
wordt. De biologisch actieve laag strekt zich ten
minste uit over het gebied waar de verontreiniging het
10 oppervlak zal bereiken en bij voorkeur over enige
afstand daarbuiten. In principe kan men gebruik maken
van de biologische activiteit van de bodemlaag boven de
verontreiniging. Meestal is het echter nodig de bodem
met behulp van toeslagstoffen op te werken tot een
15 gepreconditioneerde biologisch actieve laag en de
activiteit daarvan op peil te houden. Indien het
opwerken van de bodem aan of dicht onder het maaiveld
tot een biologisch actieve laag niet of nauwelijks
mogelijk is kan gebruik gemaakt worden van een laag van
20 enkele decimeters gepreconditioneerd bioactief
materiaal die op het maaiveld wordt aangebracht.

Indien geen maatregelen genomen worden om
de zijwaartse verspreiding van de verontreiniging te
voorkomen moet de biologisch actieve laag zich over een
25 aanmerkelijke afstand daarbuiten uitstrekken, hetgeen
kostbaar is en leidt tot een aanmerkelijke vergroting
van het oppervlak dat moet worden bewerkt. Bij de
werkwijze volgens de uitvinding kan dit oppervlak
nagenoeg beperkt blijven tot de grootte van het te
30 reinigen gebied omdat het pneumatisch scherm nagenoeg
aansluitend aan de omtrek van het te reinigen gebied
kan worden aangebracht. De genoemde voordelen worden
verkregen met behoud van alle voordelen van de bekende

werkwijzen. Er wordt reeds na korte tijd een hoge verwijderingsgraad van de verontreiniging bereikt en er kan een relatief hoog drukverschil tussen het in- en uitstromende stripgas worden gehandhaafd.

5 Naast de pijpen die worden aangebracht ter plaatse van de verontreiniging voor het doen vervluchtigen en meevoeren van de verontreiniging wordt een pneumatisch scherm aangebracht. Hiertoe kan bijvoorbeeld een ringvormig in hoofdzaak horizontaal
10 verlopend pijpsysteem in de grond worden aangebracht op de gewenste diepte. In de pijpen zijn dan op geschikte afstanden uitstroomopeningen aangebracht. Indien nu schermgas onder druk aan het systeem wordt toegevoerd vormt de door de openingen uitstromende
15 lucht een pneumatisch scherm. Aantal en diameter van de pijpen, zowel die voor het stripgas als die voor het pneumatisch scherm, en de grootte van de uitstroomopeningen daarin, worden zo gekozen dat de gewenste hoeveelheid gas met de gewenste druk in de
20 grond kan worden toegevoerd.

Om graafwerk te vermijden kunnen ook pijpen van een geschikte lengte en voorzien van uitstroomopeningen langs ten minste een deel van hun lengte op een zodanige onderlinge afstand van elkaar
25 dat zij elkaar gedeeltelijk overlappen onder een zekere hoek, bijvoorbeeld tussen 10° en 75° , evenwijdig of kruisend schuin in de grond worden gedreven. Indien aan deze pijpen schermgas onder druk wordt toegevoerd zal deze door de uitstroomopeningen ontsnappen en aldus een
30 pneumatisch scherm vormen.

In een voorkeursuitvoering van de werkwijze volgens de uitvinding worden rondom het te reinigen gebied een serie pijpen, bij voorbeeld van hetzelfde

type als worden toegepast ter plaatse van de verontreiniging, verticaal met een afwijking van ten hoogste 10° aangebracht waarmee dan een pneumatisch scherm wordt gevormd, bij voorbeeld passend in het patroon waarin de pijpen ter plaatse van de verontreiniging zijn aangebracht. De pijpen worden daartoe in de grond aangebracht zodanig dat de uitstroomopeningen voor het schermgas gelegen zijn op een diepte die bij voorkeur is gelegen op, of met meer voorkeur onder, het niveau van de verontreiniging. Hun onderlinge afstand wordt, in samenhang met de doorlaatbaarheid van de grond, het haalbare debiet en de haalbare druk zodanig gekozen dat het scherm vervluchtigde verontreinigingen, die in de richting van het scherm zouden willen bewegen, door de door het scherm in stand gehouden patroon van gasstroming door de bodem dwingt van het scherm af en naar de oppervlakte te bewegen. In de praktijk liggen geschikte onderlinge afstanden tussen 2 en 15 meter, bij voorkeur liggen deze tussen 4 en 10 meter. Door boven de bodem buiten het pneumatisch scherm metingen te verrichten kan eenvoudig worden geconstateerd of daar ter plaatse verontreinigingen het oppervlak bereiken. Indien dit wordt geconstateerd kunnen passende maatregelen worden genomen, bijvoorbeeld het aanbrengen van extra pijpen of uitstroomopeningen tussen de reeds ter vorming van het scherm aanwezige of het verhogen van het gasdebiet. De uitstroomsnelheid van het geïnjecteerde gas gemeten aan het oppervlak is als regel gelegen tussen 0.01 en 5 m/h, bij voorkeur tussen 0,03 en 2 m/h. De uitstroomsnelheid kan eenvoudig worden bepaald door over een zekere oppervlakte [m^2] de hoeveelheid uittredend gas over een zekere tijd [m^3/h] op te vangen.

De afstand van de pijpen waarmee het pneumatisch scherm wordt gevormd tot de grens van het te reinigen gebied kan 0,1 meter tot enige meters, bijvoorbeeld tot 10 meter, bedragen. Bij voorkeur worden de pijpen
5 geplaatst binnen het gebied waar de naar het oppervlak bewegende verontreinigingen worden opgevangen dan wel binnen de grens van het gebied waar de afbrekende bioactieve laag aanwezig is, met meer voorkeur ten minste 0,5 meter daarbinnen.

10 De snelheid waarmee het gas in het scherm wordt geïnjecteerd wordt in samenhang met de afstand en positie van de pijpen in het scherm ten opzichte van de pijpen binnen de verontreiniging zo gekozen dat aan de naar de verontreiniging gekeerde zijde van het scherm
15 de resulterende gasstroming gericht is van het scherm af naar de plaats van de verontreiniging toe.

In de werkwijze volgens de uitvinding wordt het in de omgeving verspreiden van verontreinigingen voorkomen door enkel het uitbreiden van het aantal
20 pijpen waarmee gas wordt geïnjecteerd. Dit is aanmerkelijk minder ingrijpend dan het graven van sloten of het aanbrengen van afdekmaterialen. Bovendien is het verwijderen van de extra pijpen goedkoper en eenvoudiger dan het verwijderen van afdekkingen en het
25 dempen van sloten. Bovendien is na verwijdering van de pijpen het landschap weer direct in de oude staat. De pijpen kunnen ook op enige diepte onder het maaiveld worden afgezaagd en verder gevuld met bijvoorbeeld bentoniet om mogelijke instroming van ongewenste
30 stoffen vanaf het maaiveld tot diep in de ondergrond te vermijden. Ook in dat geval is aan het oppervlak de aanwezigheid van de pijpen niet meer zichtbaar.

De afbraak kan onder aerobe omstandigheden plaatsvinden, bijvoorbeeld in het geval van acrylonitril, benzeen of toluen als verontreiniging. Ook anaerobe afbraak is mogelijk en is van voordeel bij
5 verontreiniging zoals perchlooretheen en trichloorethaan. In dat geval kan bijvoorbeeld stikstof worden geïnjecteerd als stripgas.

De werkwijze volgens de uitvinding kan worden toegepast bij het verwijderen van
10 verontreinigingen uit droge bodem, die boven het grondwaterpeil is gelegen als in natte bodem, die geheel of gedeeltelijk onder het grondwaterpeil is gelegen. In een natte bodem treedt ook zijwaartse verspreiding van de verontreiniging op door stromingen
15 in het grondwater. Ook in dat geval blijkt het pneumatisch scherm dat wordt toegepast in de werkwijze volgens de uitvinding een effectieve barriere te vormen tegen de uitbreiding van de verontreinigingsvlek ondergronds en in het bijzonder tegen verspreiding van
20 de verontreiniging buiten het gebied waarboven zich de biologisch actieve laag of de afdekking bevindt.

Ook in het geval door de stroming van het grondwater de verontreiniging reeds op zodanige afstand buiten de plaats van de oorspronkelijke
25 verontreiniging, verder ook bron genoemd, is verspreid dat vervluchtigen over het gehele gebied economisch of praktisch niet haalbaar meer is kan de werkwijze volgens de uitvinding met voordeel worden toegepast. De verspreiding door het grondwater heeft als regel de
30 vorm van een pluim, waaronder wordt verstaan een verspreiding in hoofdzaak in één richting die zich stroomafwaarts in zekere mate verbreedt naarmate ze zich verder van de bron verwijderd. De concentratie van

de verontreinigingen in de pluim neemt als regel af met de afstand tot de bron van de verontreinigingen. Vanaf een zeker punt van de pluim zal de concentratie veelal zo laag zijn dat deze aanvaardbaar is en verwijdering
5 niet meer wettelijk verplicht of anderszins nuttig of noodzakelijk.

Indien nu, al dan niet in combinatie met het verwijderen van de bron van de verontreiniging zoals hiervoor beschreven, ter hoogte van het punt in de
10 pluim waar de concentratie aanvaardbaar laag is, een of meer pijpen in de grond worden gebracht en daardoor een stripgas wordt geïnjecteerd zal de verontreiniging zoals hiervoor beschreven daar naar het oppervlak worden meegevoerd. Daar kan de vervluchtigde
15 verontreiniging dan worden opgevangen en verwerkt. Bij voorkeur wordt ter plaatse van het uiteinde van de pluim de grond tot een zekere diepte vervangen door een laag bioactief materiaal. De dikte van deze laag kan enige meters bedragen maar eindigt bij voorkeur boven
20 de verontreiniging. Een laag van ten minste 2 en zelfs 3 meter heeft de voorkeur omdat door de aanwezigheid van een dergelijke bioactieve laag de weerstand voor luchtstromingen ter plaatse lager is dan die van de omringende grond. Hierdoor zal een stromingspatroon
25 ontstaan dat het opstijgende geïnjecteerde stripgas en de daarmee meegevoerde verontreinigingen preferent door de bioactieve laag voert. Op de in het voorafgaande beschreven posities rondom het gebied van de bioactieve laag wordt nu een pneumatisch scherm aangebracht. De
30 uitstroomopeningen van de gezien in de uitbreidingsrichting van de pluim stroomopwaarts geplaatste pijpen van het pneumatisch scherm liggen boven de verontreiniging. Aldus kan de verontreiniging

onder het pneumatisch scherm door dit stroomopwaarts
gelegen deel van het pneumatisch scherm passeren en zo
in het gebied terecht komen waar het geïnjecteerde
stripgas deze kan vervluchtigen en naar en door de
5 bioactieve laag voeren. Het deel van de pijpen die het
pneumatisch scherm vormen, dat gezien in de
uitbreidingsrichting van de pluim stroomafwaarts wordt
aangebracht, wordt buiten de te reinigen plek geplaatst
met hun uitstroomopening op dezelfde diepte als de
10 injectiepijpen of op geringe hoogte, bijvoorbeeld 0,1 x
de afstand tot de dichtstbijzijnde injectiepijp,
daarboven of daaronder.

In de loop van de tijd zullen de in de
totale pluim aanwezige verontreinigingen door de
15 grondwaterstroming terecht komen in het gebied waar
stripgas wordt geïnjecteerd en aldaar, beschermd door
het pneumatisch scherm tegen verdere verspreiding
buiten het gebied waar ze kunnen worden opgevangen, in
de daarboven gelegen bioactieve laag onschadelijk
20 worden gemaakt. Aldus hoeft niet het gehele gebied van
de pluim ter plaatse gereinigd te worden maar wordt
gebruik gemaakt van de waarneming dat de
verontreiniging zich in een voorspelbare richting
verplaatst.

25 Om de verwijdering van de verontreinigingen
in een pluim te versnellen is het van voordeel om over
het gebied waarin de pluim zich uitstrekt meer
reinigingsplaatsen, waarmee bedoeld wordt combinaties
van injectiepijpen voor stripgas met een pneumatisch
30 scherm en een bioactieve laag zoals hiervoor
beschreven, te creëren. Indien bijvoorbeeld een tweede
reinigingsplaats wordt ingericht halverwege tussen de
bron en het einde van de pluim wordt de

verontreiniging uit het gedeelte van de pluim dat het dichtst bij de bron van de verontreiniging is gelegen opgevangen ter plaatse van die tweede reinigingsplaats en de verontreiniging uit het gedeelte van de pluim
5 tussen de tweede reinigingsplaats en het einde van de pluim ter plaatse van de reinigingsplaats aan het einde van de pluim. Aldus wordt de reinigingstijd voor de hele pluim aanmerkelijk bekort omdat de pluim door de tweede reinigingsplaats in twee delen is verdeeld die
10 gelijktijdig worden afgebroken. Afhankelijk van de lengte van de pluim en de gewenste reinigingstijd kunnen meerdere reinigingsplaatsen worden aangelegd.

In droge bodem kan gebruik worden gemaakt van een droog stripgas. Als gevolg van de invoer van
15 droog stripgas zal de grond uitdrogen en zal de porositeit toenemen waardoor de weerstand tegen doorstroming van het stripgas afneemt. Door de uitdroging van de grond zal deze tevens minder van de verontreinigingen kunnen vasthouden en zal de
20 verdamping bevorderd worden.

Het is ook mogelijk om het stripgas te verwarmen. Dit verhoogt het effect van drogen van het stripgas. In geval de verontreiniging ter plekke wordt omgezet in vluchtige componenten, bijvoorbeeld met een
25 oxidatiemiddel, bewerkt verwarming van het stripgas tevens een hogere omzettingssnelheid en dus een kortere saneringsduur. Door verwarming van het stripgas kan tevens bij koude weersomstandigheden een optimaal klimaat in de biologisch actieve laag verkregen worden.
30 Bij de invoer van een droog en/of verwarmd stripgas is echter wel meer aandacht nodig voor het in conditie houden van de biologisch actieve laag. Men kan bijvoorbeeld in de biologisch actieve laag de

temperatuur met verwarmd stripgas op peil houden en naar behoefte de biologisch actieve laag bewateren om de vochtigheid op peil te houden.

De werkwijze volgens de uitvinding wordt
5 toegelicht aan de hand van de navolgende tekeningen figuren, zonder echter hiertoe beperkt te zijn.

In de tekeningen is Figuur 1 een dwarsdoorsnede van een plaats waar in de grond een verontreiniging aanwezig is;

10 Figuur 2 een bovenaanzicht van een dergelijke plaats;

Figuur 3 een bovenaanzicht van een plaats waar een ondergrondse verontreiniging aanwezig en waar een deel van het maaiveld voor vervluchtigde
15 verontreinigingen ondoorlaatbaar is; en

Figuur 4 een dwarsdoorsnede van een gebied waar in de grond een verontreiniging aanwezig waarvan een deel door het grondwater over een zekere afstand is meegvoerd.

20 In Fig. is 1 een ondergrondse verontreiniging. Met behulp van pijpen 3 wordt een stripgas onder de verontreiniging 1 in de grond geïnjecteerd. Het stripgas, in dit geval lucht en aangegeven met de open rondjes 5, stijgt op en neemt de
25 vervluchtigde verontreiniging mee. De vervluchtigde verontreiniging, weergegeven met de dichte rondjes 7, wordt vervolgens door een aan het maaiveld 9 grenzende biologisch actieve laag 10 gevoerd en aldaar volledig afgebroken. Op de toevoerleiding 11 zijn pijpen 13
30 aangesloten die buiten de verontreiniging in de grond zijn aangebracht en het pneumatisch scherm vormen. De uitstroomopeningen daarvan liggen op dezelfde diepte als die van de injectiepijpen 3.

Figuur 2 stelt een bovenaanzicht voor van het verontreinigde gebied. De grens van een ondergrondse verontreiniging 201 is aangegeven met een stippellijn, die van een zich daarboven bevindende bioactieve laag 210 met een doorgetrokken lijn. Binnen het gebied van de verontreiniging zijn met de open cirkels de pijpen 203 aangegeven waarmee lucht wordt geïnjecteerd ter vervluchtiging van de verontreinigingen. Pijpen 213, aangegeven met dichte cirkels, zijn rondom het te reinigen gebied in een gesloten kring aangebracht en vormen bij toevoer van lucht door deze pijpen 213 het pneumatisch scherm. Alle pijpen maken deel uit van een regelmatig, in dit geval gelijkzijdig, driehoeken-patroon.

Fig. 3 is als Fig. 2 met dien verstande dat een gedeelte van de ondergrondse verontreiniging 301 zich bevindt onder een de vervluchtigde verontreinigingen niet doorlatende laag 315. Pijpen 313 en 317 zijn rondom het te reinigen gebied aangebracht. Door pijpen 317, aangegeven met dichte cirkels met een open centrum, wordt lucht onder hogere druk en met een groter debiet in de grond gebracht dan door de pijpen 313, aangegeven met dichte cirkels. Hierdoor ontstaat in het gebied onder de afdeklaag een resulterende luchtstroming in de richting van het gebied waar boven de verontreiniging een bioactieve laag 310 aanwezig is. Door pijpen 303, aangegeven met open cirkels wordt lucht onder de verontreiniging geïnjecteerd. Om eventueel langs de van de verontreiniging afgekeerde zijde van de ondoordringbare laag ontsnappende sporen verontreiniging onschadelijk te maken strekt de laag bioactief materiaal zich ook langs die zijde uit.

In Fig 4. is 401 een ondergrondse

verontreiniging van waaruit door het grondwater, dat
zich in de richting van de pijp 419 beweegt, een
hoeveelheid verontreiniging is meegevoerd die een pluim
421 vormt. In de buurt van het einde 423 van de pluim
5 is een pijp 403 aangebracht om de verontreiniging te
vervluchten en mee te voeren naar het maaiveld 409.
De vervluchtigde verontreinigingen worden opgevangen in
een ter plaatse aangebrachte, in vergelijking met de
situatie in de voorgaande figuren dikke, laag bioactief
10 materiaal 410 en daarin afgebroken. Pijp 425 is
stroomopwaarts van pijp 403 aangebracht en maakt deel
uit van het pneumatisch scherm. De uitstroomopening
ervan eindigt boven de pluim 421 zodat het grondwater
met daarin meegevoerde verontreinigingen het
15 pneumatisch scherm kunnen passeren en in het door pijp
403 beluchte gebied kan geraken. Ook de stroomafwaarts
geplaatste pijp 427 maakt deel uit van het pneumatisch
scherm en eindigt boven de pluim. Het eindgedeelte 425
van de pluim, waar de concentratie verontreiniging een
20 aanvaardbaar laag niveau heeft zal verder worden
meegevoerd door het grondwater en daarbij nog verder
worden verdund.

CONCLUSIES

1. De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze
5 voor het verwijderen van verontreinigingen uit
grond met behulp van een stripgas waarbij
(a) het stripgas in de grond ter hoogte van en/of
onder de verontreiniging wordt geïnjecteerd,
(b) de verontreiniging met het stripgas wordt
10 vervluchtigd, zodat zij opstijgt naar het
maaiveld boven de verontreiniging,
(c) de vervluchtigde verontreiniging wordt
opgevangen en verder verwerkt, met het
kenmerk, dat langs de buitenomtrek van het
15 verontreinigde gebied in de grond een
pneumatisch scherm wordt aangebracht.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk,
dat het pneumatisch scherm wordt gevormd door een
schermgas in de grond te injecteren met behulp
20 van in hoofdzaak verticale pijpen die een
gesloten kring langs de buitenomtrek van het
verontreinigde gebied zijn aangebracht.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het
kenmerk, dat de verdeling van de uitstroom van
25 het schermgas over het scherm zodanig wordt
ingesteld dat zich in de grond een resulterende
gasstroming instelt in een gewenste richting.

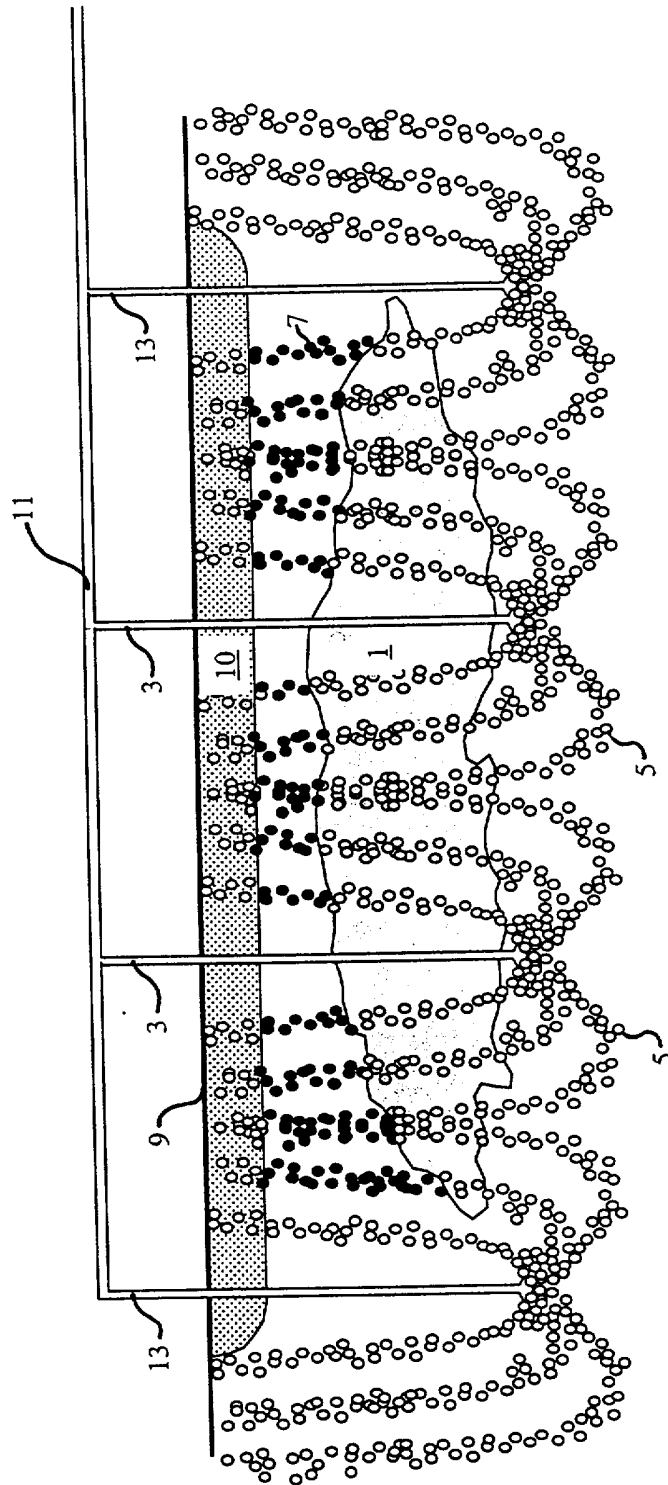


Fig. 1

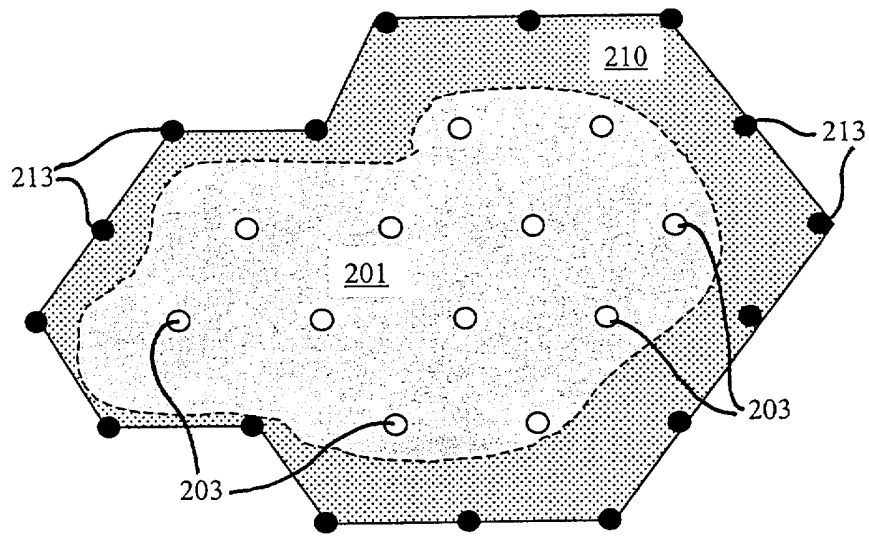


Fig. 2

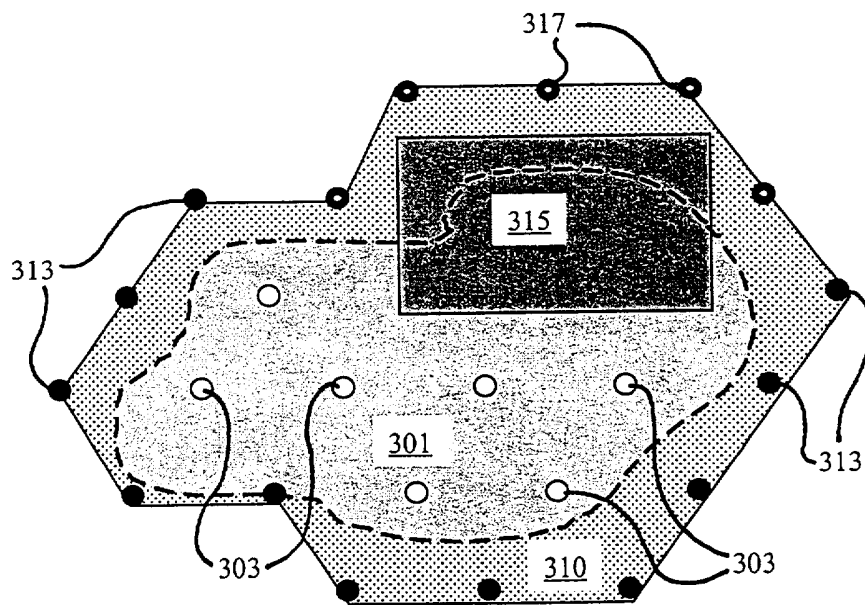


Fig. 3

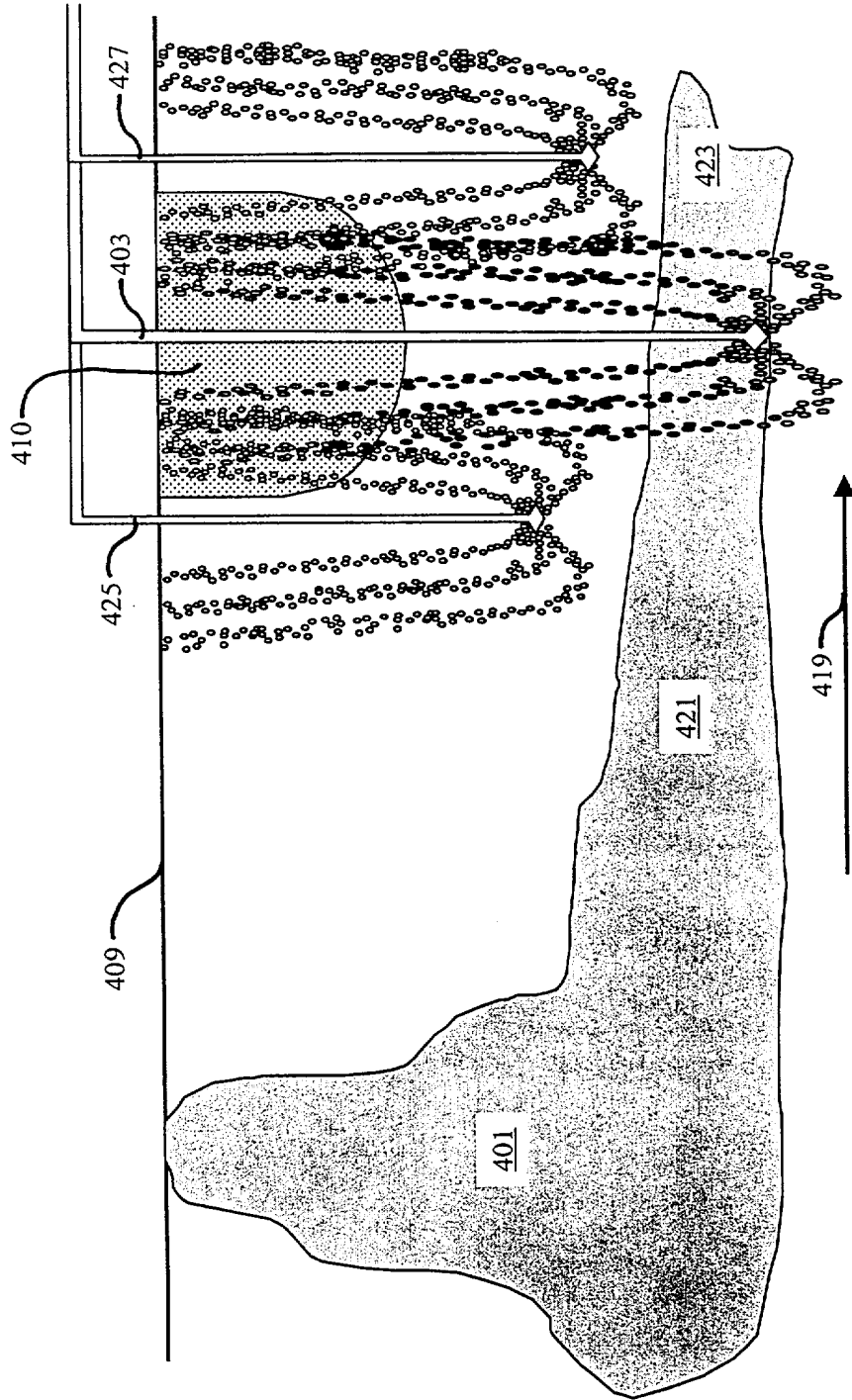


Fig. 4

4016.02

**RAPPORT BETREFFENDE
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE**

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde
	4145NL
Nederlandse aanvraag nr.	Indieningsdatum
1014573	07 maart 2000
	Ingeroepen voorrangdatum
Aanvrager (Naam)	
DSM N.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.
	SN 34703 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de Internationale classificatie (IPC)	
Int.Cl.7: B09C1/00	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int.Cl.7:	B09C
Onderzocht: andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1014573

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 7 B09C1/00

Volgens de Internationale Classificatie van octroolen (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 7 B09C

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 5 553 974 A (NAZARIAN DJAHANGIR) 10 September 1996 (1996-09-10) kolom 1, regel 35 - regel 43; figuur 2 kolom 3, regel 23 - regel 27 kolom 3, regel 50 - regel 56; conclusies 1,3	1-3
X	US 5 676 207 A (BRAITHWAITE JAMES ET AL) 14 Oktober 1997 (1997-10-14) kolom 2 -kolom 3	1
A	DE 41 31 216 A (PROCUREMENT & PROJECTS GMBH) 1 April 1993 (1993-04-01) het gehele document	1-3
A	US 5 345 034 A (COREY JOHN C) 6 September 1994 (1994-09-06) kolom 8	1-3

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

E eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

L document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

O document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

P document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

T later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

X document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

Y document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

g document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

4 December 2000

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Gonzalez Arias, M

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN

INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1014573

In het rapport genoemd octrooi-geschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 5553974	A	10-09-1996	GEEN	
US 5676207	A	14-10-1997	AU 3210697 A WO 9744146 A	09-12-1997 27-11-1997
DE 4131216	A	01-04-1993	GEEN	
US 5345034	A	06-09-1994	GEEN	