
Octrooiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8900523**

Nederland

⑲ **NL**

- ⑤4 **Bodemverbeterende op polyurethaan gebaseerde materialen.**
- ⑤1 Int.Cl⁵: E02B 11/00, E01C 13/00, C09K 17/00, A01G 9/10, A01G 31/00.
- ⑦1 Aanvrager: Digema Recycling te Alphen a.d. Rijn.
- ⑦4 Gem.: Ir. J.G. Rhijnsburger
De Lange Krag 36
2811 RX Reeuwijk.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8900523.
- ②2 Ingediend 3 maart 1989.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 1 oktober 1990.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Bodemverbeterende op polyurethaan gebaseerde materialen

De uitvinding heeft betrekking op bodemverbeterende middelen, in het bijzonder voor drainage en verharding, gebaseerd op verdeelde schuimmaterialen, die afhankelijk van de toepassing al dan niet door een omhulling bij elkaar worden gehouden. Het is bekend om in kassen, 5 kwekerijen en dergelijke d.m.v. platen, buizen en matrassen de grond in conditie te houden, omdat de waterhuishouding in gunstige zin wordt beïnvloed. De tot dusver toegepaste materialen hebben alle bepaalde bezwaren. Gebruikt men drainagebuizen dan moet daarboven materiaal worden aangebracht om aanslibbing, verstopping enz. te voorkomen. Toe- 10 passing van materialen, zoals vervult PVC-schuim heeft weer het bezwaar dat deze zelf water opzuigen en vasthouden en daardoor de doorstroming vertragen. Voorts zijn nog andere eigenschappen van belang, zoals het bestand zijn tegen relatief hoge temperaturen die b.v. bij stomen van grond optreden, alsmede een relatief laag soortelijk gewicht.

De uitvinding is gericht op een geschuimd materiaal dat bij gebruik als drainagemateriaal geen onderhoud vergt en dat zijn water- 15 afstotend vermogen voor onbepaalde tijd behoudt. Aldus is langdurig gebruik mogelijk zonder dat verstopping en plaatvorming zullen optreden. Voorts is de uitvinding gericht op een geschuimd materiaal in verdeel- 20 de en al dan niet omhulde vorm, dat tegen hoge temperaturen zoals deze in kassen bij het stomen van de grond voorkomen bestand is. In het bijzonder bestaat het geschuimde materiaal uit een geschuimd thermohardend polymeer dat bij de normaal aangetroffen temperaturen niet smelt of verschrompeld of van vorm verandert.

Volgens de uitvinding wordt voorzien in een materiaal ten 25 gebruike als bodemverbeterend middel, in het bijzonder als drainage-materiaal of bodemverstevigend materiaal of voor andere dergelijke toepassingen, dat daardoor is gekenmerkt dat het is opgebouwd uit een thermohardend polyurethaanschuim dat door een desintegratiebewerking 30 verkleind is tot onregelmatige vlokken, zoals hierna gedefinieerd. Zoals bekend bestaat polyurethaan uit polymeren verkregen door de polyadditie van isocyanaatgroepen-bevattende moleculen aan meerwaar- dige alkoholen, zuren of aminen. Door variatie van de uitgangsmaterialen kan men polyurethanen met uiteenlopende eigenschappen verkrijgen. 35 De uitvinding gaat uit van thermohardende polyurethanen voor verwerking tot schuim zoals polyester- en polyetherschuim, waarbij schuimvorming

optreedt door CO₂ of waterdosering of door andere drijfgassen. De polyurethaanschuimen kunnen als blokken door opschuiming in een mal of als platen, waarbij de opschuiming op een band plaatsvindt, worden verkregen. De schuimen kunnen flexibel of hard zijn afhankelijk van de
5 toegepaste reacties. In de onderhavige uitvinding hebben harde polyurethaanschuimen met dichte cellen die thermohardend zijn en bij temperatuurverhoging, in het bijzonder boven 140°C niet verweken of anderszins hun goede eigenschappen verliezen de voorkeur.

Aldus wordt in het bijzonder thermohardend polyurethaanschuim
10 met dichte cellen toegepast dat in een desintegratiebewerking wordt verkleind tot onregelmatige vlokken d.m.v. een bekende daarvoor geschikte inrichting, zoals hamermolens, kogelmolens, slagmolens, vibratiemolens enz.. Bijzonder geschikt is een hamermolen voorzien van een geperforeerd rooster met instelbare roosteropeningen waarmee men de vloggrootte bij
15 het malen geschikt kan instellen. De vlokken dienen een onregelmatige vorm te hebben, zodat bij gebruik openingen tussen de op elkaar gestapelde vlokken achterblijven die noodzakelijk zijn voor een goede drainage. Bij een dichte pakking van de vlokken zou het gevaar van plaatvorming kunnen optreden. De het meest geschikte vorm van onregelmatige vlokken
20 wordt verkregen door de plaatmaterialen te verkleinen in een hamermolen waarvan de roosterafstand tussen de roosterstaven is ingesteld (vierkante openingen) op 20 tot en met 50 mm. Door de hamers van de molen wordt het materiaal door de roostergaten geslagen waardoor zeer onregelmatige vormen van vlokken ontstaan, waarvan de gemiddelde
25 afmetingen rondom de roosterafstand liggen. Bij te kleine afmetingen van de roosterafstand ontstaat stofvorming en is tevens het materiaal zo klein dat gevaar voor plaatvorming bij drainage optreedt. Het is duidelijk dat bij te grote roosterafstanden te weinig onderlinge kanalen ontstaan en aldus het effect verloren gaat en eveneens plaatvorming
30 kan optreden. De vlokken kunnen uiteraard ook op andere wijze worden verkregen dan door de hamermolenbehandeling mits zij voldoen aan de bovengenoemde criteria van vlokonregelmatigheid en vloggrootte. Aldus wordt het door een hamermolen met genoemde instelling verkregen vlok materiaal, uitgaande van gevormde schuimplaten of blokken met
35 diverse afmetingen, als standaardvlok materiaal voor een definitie van de vorm daarvan beschouwd.

De uitvinding is in het bijzonder van voordeel voor de ver-

werking van polyurethaanschuimafval dat tijdens het polyurethaanfabri-
cageproces ontstaat en dat normaliter niet meer bruikbaar is en wordt
afgevoerd. Zo wordt in een bepaalde werkwijze het gepolymeriseerde meng-
sel bestaande uit de benodigde gemengde chemicaliën op een cacheerlaag
5 gesproeid, die door een doorlopende walsband wordt gevoerd, terwijl te-
vens een afdekcacheerlaag door de walsband wordt geleid. Tijdens
de doorgang wordt het ontstane schuim tussen de cacheerlagen opgesloten
en vastgehecht en ontstaat bij de uitgang van de walsband een doorlopende
schuimlaag. Bij deze werkwijze ontstaat onvermijdelijk afvalmateriaal bij
10 het op maat snijden van de balen. Deze op zichzelf onbruikbare afval-
stukken zijn geschikt als uitgangsmateriaal voor de uitvinding. Daarbij
is de omhulling van het schuim, dat uit verschillende materialen, zoals
glasvlies, al of niet gebitumineerd, met kunststof bekleed glasvlies,
aluminiumfolie enz. kan bestaan op zichzelf niet bezwaarlijk omdat
15 hiervan slechts een in verhouding geringe hoeveelheid aanwezig is. Dit
materiaal kan tijdens de maalbewerking aanwezig blijven en verwerkt
worden; het kan echter ook desgewenst worden verwijderd.

Het is belangrijk dat het eindprodukt een onregelmatige vorm
heeft waardoor de waterdoorlaatbaarheid wordt vergroot. Het water loopt
20 gemakkelijk door de onregelmatige gangen in het materiaal heen zonder
dat het materiaal zelf water opneemt. De gangen moeten onregelmatig
en groot zijn omdat fijne gangen gemakkelijk verstopt raken waardoor
het waterdoorlatend vermogen geheel verloren zou kunnen gaan.

Voor bodemverstevigingsdoeleinden wordt het geschuimde verdeel-
25 de materiaal in een waterdoorlaatbare sterke omhulling van inert mate-
riaal gebracht, zoals kunststof, waardoor matrassen ontstaan. Deze ma-
trassen hebben b.v. afmetingen van 2-3 m lengte bij 1,5-2 m breedte
bij een hoogte van 20-25 cm. Ze zijn licht in gewicht en daardoor
goed verplaatsbaar. Het draagvermogen is goed en dankzij hun wateron-
30 doordringbaarheid ontstaat geen plaatvorming, terwijl het water sneller
wordt afgevoerd. Door het lichte gewicht is de kans op verzakking mini-
maal terwijl ook weinig inklinking optreedt. Gebleken is dat de frag-
mentatie van de schuimplaten of blokken geen nadelig effect heeft
op de wateropneemeigenschappen; d.w.z. de wateropname van het behandelde
35 produkt wordt door de verpulvering van de oppervlaktecellen wel groter,
maar niet zo hoog dat daardoor de drainage-eigenschappen achteruit gaan.
Gevonden is dat alleen aan de randen waar zich doorgesneden open cellen
bevinden wateropname van het schuimprodukt optreedt. Dit bedraagt bij

20°C niet meer dan 0,5 vol.%. Aldus heeft de desintegratie geen nadelige invloed en worden de waterdoorlaatbaarheideigenschappen verbeterd. De stortdichtheid van het geschuimde materiaal bedraagt circa 32-35 kg/m³. Voorts is het materiaal voldoende sterk om voor bodemverbeteringsdoeleinden toegepast te kunnen worden. (treksterkte ca 2200-2600 kg/m³) .

Het gevlokte polyurethaanschuim is in het bijzonder geschikt voor drainagedoeleinden. Het materiaal is poreus en lichtgewicht en laat gemakkelijk water door. Het is derhalve bruikbaar in drainagebuizen of slangen, waarbij de vlokken in de buizen of slangen worden opgenomen. Het materiaal kan als zodanig met grond gemengd worden, in het bijzonder harde grond om daarvan het drainagevermogen te verbeteren. Men kan de vlokken ook mengen met potgrond wanneer een beter watertransport gewenst is. Tevens is dit mogelijk bij grondophogingen, grondwallen of geluidswallen waarbij de waterafvoer een probleem vormt. In een bijzondere toepassing wordt het materiaal in matrasvorm toegepast, waarbij het omhuld is door een inert, sterk en poreus materiaal in het bijzonder geweven materialen, zoals kunststofweefsels. Bijzonder geschikt is een in de handel verkrijgbaar polypropeenweefsel dat de vereiste eigenschappen heeft en als een filter werkt. Deze matrassen worden als onderlaag aangebracht in grond met een slappe bodemgesteldheid ter bestrijding van grondverzakking en gebrekkige waterafvoer. Het materiaal wordt b.v. tot dieptes van 20 tot 50 cm in de grond gebracht en vervolgens met grond bedekt. De grondconditie blijkt door de gunstige eigenschappen van de beschreven matrassen sterk te worden verbeterd, d.w.z. dat praktisch geen grondverzakking optreedt en de waterafvoer is verbeterd.

Het gevlokte polyurethaanschuimmateriaal heeft als extra voordeel dat het gemakkelijk transporteerbaar is in losse vorm waarbij het in tegenstelling tot andere kunststofmaterialen niet aan de wanden van de transportmiddelen blijft kleven. Het gevlokte polyurethaanschuim volgens de uitvinding is bestand tegen schimmels en zwammen en vormt geen voedingsbodem voor deze micro-organismen. Bij gebruik in hydrocultures i.p.v. de traditionele kleikorrels of als bodem, afgedekt met tuinbouwdoek als ondergrond voor potcultures zal aldus geen rotting en besmetting van b.v. de wortels van de planten optreden.

35

Voorbeeld

Er werd uitgegaan van polyurethaanmateriaal dat tijdens de

fabricage als afval ontstond. Het polyurethaan was vervaardigd door middel van opspuiten van de chemicaliën op een band die men na bedekking door een andere band door een walsmolen liet lopen. Dit materiaal had de volgende eigenschappen.

- 5 Warmtegeleidingscoëfficiënt berekend bij 20°C: 0,020 W/mk.
Warmtebestendigheid: gedurende lange duur bestendig tegen 150°C.
Lineaire uitzettingscoëfficiënt: 27×10^{-6} m/mK in het temperatuurtraject van +20 tot +70°C.
- 10 Buigsterkte zonder cachering: $38 \cdot 10^{-2}$ N/mm²
Drukvastheid: circa $17\text{--}20 \cdot 10^{-2}$ N/mm², bepaald bij een deformatie van 10% (DIN 18164).
Treksterkte: zonder cachering parallel aan de schuimrichting $35 \cdot 10^{-2}$ N/mm².
- 15 Wateropname: bij onderdompeling van het schuim in water bij een temperatuur van 20°C gedurende 24 uur bedraagt de wateropname slechts 0,5 vol.%. In het bijzonder aan de rand door de aan de rand aanwezige open cellen die bij de verwerking zijn ontstaan. Afgezien van dit randeffect is de wateropname van het schuim nul.
- 20 Het materiaal is bestand tegen chemicaliën afgezien van zeer geconcentreerde alkalilogen en anorganische zuren en is verder bestand tegen schimmels en zwammen. Het als zodanig verkregen materiaal werd verwerkt in een hamermolen waarvan het rooster was ingesteld op vierkante openingen met een afmeting van 3 cm. Alleen de vlokken die door de
- 25 zeef passeerden werden verzameld. De bij deze bewerking verkregen vlokken hadden zeer onregelmatige vormen en waren praktisch geen van alle in vorm gelijk. Tijdens de maalbewerking werd vrijwel het totaal ingesloten drijfgas vrijgemaakt. Het verkregen produkt werd tot matrassen verwerkt door dit te omhullen in inerte kunststoffolies. Men gebruikte hiervoor
- 30 polypropeenweefsel, in de handel verkrijgbaar als Propex^R, dat waterdoorlatend is en voldoende sterkte bezit. Door de weefselstructuur werkt het als een filter en voorkomt dat fijne gronddeeltjes in de matras binnendringen. Het wordt niet aangetast door zuren of basen. De dikte bedroeg 1 mm. Uiteraard kan een soortgelijk weefsel van andere
- 35 kunststoffen met soortgelijke eigenschappen worden toegepast. Deze matrassen werden als onderlaag aangebracht in een bodem met een slappe gesteldheid ter bestrijding van grondverzakking en gebrekkige wateraf-

voer. Het materiaal werd op dieptes van 20 tot 50 cm in de bodem gebracht en vervolgens met grond bedekt. De bodemkonditie blijkt door de gunstige eigenschappen van de beschreven matrassen sterk te zijn verbeterd, d.w.z. er trad praktisch geen grondverzakking meer op en daardoor was ook de
5 waterafvoer verbeterd.

Het materiaal is ook bruikbaar in de wegenbouw of bij bestratingen als onderlaag in plaats van zand of andere bodemverstevigingsmaterialen. Het is duidelijk dat verschillende soorten harde polyurethaanschuimen (thermogehard pur-schuim), verkregen afhankelijk van de gekozen uitgangsmaterialen en toevoegsels, voor de onderhavige doeleinden bruikbaar zijn, mits onderworpen aan de desintegratietrap om onregelmatig gevormde, hoekige vlokken te verkrijgen. De eigenschappen van overwegend belang voor het
10 harde schuim zijn een laag (volume)gewicht, een goede sterkte, een geringe wateropname en een hoge bestendigheid, in het bijzonder tegen stoomtemperaturen. Door de desintegratiebewerking wordt het ingesloten drijfgas (zoals
15 bij voorbeeld halogeenkoolwaterstoffen), vrijwel geheel verwijderd.

Het is voorts duidelijk dat men de afmetingen van de vlokken kan instellen door de roosterafstand van de hamermolen te wijzigen om aldus min of meer grove vlokken te verkrijgen. Bij toepassing van de vlokken in potgrond zal men bij voorkeur de roosterafstand op 30 mm instellen, bij toepassing
20 als drainagemateriaal op 40 mm. Het rooster van de staven dient rechthoekige openingen te bezitten om de vlokken een hoekige vorm te geven. Bij ronde openingen zou te veel stof ontstaan en zouden ook de vlokken te klein of te rond blijven. Men kan uiteraard elk ander maalapparaat gebruiken mits men ongeveer dezelfde onregelmatige en hoekige vormen verkrijgt
25 als volgens de gedefinieerde hamermolen.

Polyurethanen zijn welbekende polymeren verkregen door stapsgewijze polymerisatie van alcoholen ($\text{HO}-(\text{CH}_2)_n-\text{OH}$) en isocyanaten ($\text{O}=\text{C}=\text{N}-\text{R}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$), die bijzonder van belang zijn gebleken als harde en zachte schuimen. Het hangt
30 van de functionaliteit van de grondstoffen af of men thermoplasten of thermoharders verkrijgt. Voor de onderhavige doeleinden zijn thermohardende polyurethaanschuimen van belang. Om harde schuimen te verkrijgen past men dikwijls blaasmiddelen toe, die in gasvorm de macromoleculaire schuimmassa opbouwen, b.v. gehalogeneerde koolwaterstoffen. Aangezien de bereidingswijzen van
35 polyurethaanschuimen algemeen bekend zijn wordt een gedetailleerde beschrijving van deze produkten, die de uitgangsmaterialen van de onderhavige toepassingen zijn, overbodig geacht. 7 -

CONCLUSIES

1. Bodemverbeterend materiaal gebaseerd op gevlokte, geschuimde polymeren die eventueel door een omhulling bij elkaar worden gehouden, met het kenmerk, dat men uitgaat van thermo-gehard polyurethaanschuim met dichte cellen dat tot onregelmatige vlokken, verkregen als gedefini-
5 eerd, is verkleind.
2. Materiaal volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat dit is verkleind tot onregelmatige vlokken die door een behandeling met een hamermolen met roosterafstand van 20-50 mm zijn verkregen.
3. Materiaal volgens conclusies 1-2, met het kenmerk, dat dit
10 zodanig is verkleind dat het ingesloten drijfgas vrijwel geheel is verwijderd.
4. Materiaal volgens conclusies 1-3, met het kenmerk, dat men uitgaat van thermogehard geschuimd polyurethaan met dichte cellen met een stortdichtheid van 30-35 kg/m³ en een drukvastheid van
15 $17-20 \cdot 10^{-2}$ N/mm², waarvan de wateropname bij onderdompeling in water van een temperatuur van 20°C gedurende 24 uur niet meer dan 0,5 vol.% aan de randen bedraagt.
5. Materiaal volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat het af-
20 komstig is van het bij de fabricage van geschuimd polyurethaan verkregen afvalmateriaal.
6. Materiaal volgens conclusies 1-5, met het kenmerk, dat dit in de vorm van een matras wordt gebracht, omhuld door een waterdoorlatend, inert weefsel van kunststof of een ander synthetisch of natuurlijk materiaal.
- 25 7. Toepassing van het materiaal volgens conclusies 1-6, als drainagemateriaal in een drainagepijp, matras of als laag.
8. Toepassing van het materiaal volgens conclusies 1-6, als vlok materiaal voor hydrocultuur.
9. Toepassing van het materiaal volgens conclusies 1-6, als
30 vulmateriaal voor drainagepijpen, potgrond en als steunlaag voor plantenbakken en pothoeken.
10. Toepassing van het materiaal volgens conclusies 1-6, als drainagemateriaal in grond die wordt blootgesteld aan hoge stoomtemperaturen.