

19



Octrooicentrum
Nederland

11 1028357

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1028357

51 Int.Cl.:
C08L25/06 (2006.01) C08K3/34 (2006.01)
C08J9/04 (2006.01)

22 Ingediend: 21.02.2005

41 Ingeschreven:
22.08.2006 I.E. 2006/10

73 Octrooihouder(s):
Synbra Technology B.V. te Etten-Leur.

47 Dagtekening:
22.08.2006

72 Uitvinder(s):
Jan Noordegraaf te Wijchen.

45 Uitgegeven:
02.10.2006 I.E. 2006/10

74 Gemachtigde:
Ir. J.M.G. Dohmen c.s. te 5600 AP
Eindhoven.

54 Deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS), werkwijze ter vervaardiging van deeltjesvormig expandeerbaar polystyreen, alsmede een bijzondere toepassing van polystyreenschuimmateriaal.

57 De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) dat tot een schuim met fijne celstructuur en geringe dichtheid verwerkbaar is en ter verbetering van de warmte-isolatie waarde hiervan een warmte-isolatie waarde verhogend materiaal bevat. Verder heeft de onderhavige uitvinding betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS), alsmede op een schuimmateriaal gebaseerd op polystyreen.

NL C 1028357

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).
Octrooicentrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Korte aanduiding: Deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS),
werkwijze ter vervaardiging van deeltjesvormig
expandeerbaar polystyreen, alsmede een bijzondere
toepassing van polystyreenschuimmateriaal.

5

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een
deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) dat tot een schuim met
fijne celstructuur en geringe dichtheid verwerkbaar is en ter verbetering
van de warmte-isolatiewaarde hiervan een warmte-isolatiewaarde verhogend
10 materiaal bevat. Verder heeft de onderhavige uitvinding betrekking op een
werkwijze voor het vervaardigen van deeltjesvormig, expandeerbaar
polystyreen (EPS), alsmede op een schuimmateriaal gebaseerd op
polystyreen.

Een dergelijke werkwijze is op zich bekend uit de
15 internationale octrooiaanvraag WO 00/43442, waarbij in een extruder
styreenpolymeer wordt gesmolten en ten minste met een blaasmiddel en
aluminiumdeeltjes, die hoofdzakelijk in de plaatjesvorm zijn, wordt
gemengd en gemeenschappelijk geëxtrudeerd, waarbij het toegepaste gehalte
aluminiumdeeltjes ten hoogste 6 gew.% bedraagt, waarna het extrudaat
20 wordt afgekoeld en tot deeltjes wordt verkleind. Dergelijke polymeren
bevatten ten minste aluminium in de vorm van deeltjes om de warmte-
isolerende eigenschappen hiervan te verbeteren, waarbij de
aluminiumdeeltjes homogeen zijn verdeeld en als infraroodstraling
reflecterend materiaal zijn ingebouwd. De aluminiumdeeltjes hebben de
25 beschikking over een plaatachtige vorm waarvan de afmeting varieert van
1 tot 15 μm .

Uit het Duitse Gebrauchsmusterschrift DE 201 08 311 U1 is
een geluidsisolatie-element dat geëxpandeerd styreenpolymeer bezit
bekend, waarbij het styreenpolymeer een dichtheid minder dan 15 kg/m^3
30 bezit en in het styreenpolymeer een deeltjesvormig additief gelijkmatig
is verdeeld, van welk additief de dichtheid hoger is dan de dichtheid van

het styreenpolymeer. Het additief is een infrarood-reflecterend of -absorberend materiaal en ligt voor in de vorm van metaaldeeltjes, in het bijzonder aluminium in de plaatjesvorm of een metaaloxide, niet-metaaloxide, antimoontrisulfide, roet of grafiet.

5 Het Brits octrooi GB 1,138,473 heeft betrekking op een methode ter vervaardiging van thermoplastische schuimen, waarbij polystyreenschuim uit polymeren en copolymeren van styreen is genoemd, welke schuimen direct worden geëxpandeerd. De uit dit Britse octrooischrift bekende methode omvat het in een gesmolten
10 polymeersamenstelling, die poreuze deeltjes van een anorganisch materiaal bevat, introduceren van een expansievloeistof, welke methode bijvoorbeeld in een extruder kan worden uitgevoerd. Als geschikt expansiemiddel kan een gas of vloeistof worden toegepast, bijvoorbeeld koolstofdioxide, stikstof en een alkylhalogenide, waarbij de voorbeelden slechts de
15 toepassing van methylchloride beschrijven. De dichtheid van het aldus direct als een plaat uit de extruder verkregen schuimmateriaal bezit een waarde van 0,02 of zelfs lager. Als voorbeelden van anorganische materialen, die als nucleator worden toegepast, zijn onder andere genoemd: silica, alumina, geactiveerde kool, kaoline en magnesia.

20 De Japanse octrooipublicatie JP 05 186626 heeft betrekking op een samenstelling verkregen door het impregneren van een anorganisch gas in een harssamenstelling die een thermoplastisch hars en poreuze lichamen met een gemiddelde deeltjesafmeting tot 500 micrometer bevat. Uit dit document is een aantal thermoplastische harsen bekend, waaronder
25 een hars van het type polystyreen, waarbij als poreus lichaam actieve kool en klei zijn genoemd.

 De Japanse octrooipublicatie JP 58 031987 heeft betrekking op een geschuimde synthetische harsgranule waarbij aan het oppervlak hiervan een of meer (an)organische stoffen zijn gehecht, waarbij als
30 synthetisch hars onder meer polystyreen is genoemd. Als anorganische stof kan bijvoorbeeld actieve kool, naast andere stoffen, zoals zeoliet,

aluminiumdioxide of keramische materialen, worden toegepast. De toepassing van een dergelijk materiaal moet worden gezien in het behandelen van afvalwater, waarbij micro-organismen op een dergelijke granule hechten.

5 Het Amerikaans octrooischrift 6.444.714 heeft betrekking op een methode ter bereiding van deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) waarbij in een waterige suspensie styreen wordt gepolymeriseerd in aanwezigheid van 5-50 gew.% expandeerbaar grafiet waarbij styreendeeltjes met een gemiddelde afmeting van 0,2-2,0 mm worden verkregen. Omdat door
10 het toepassen van een dergelijk hoog percentage grafiet de viscositeit van het mengsel toeneemt, zal de verwerking bij hoge temperaturen, in het bijzonder 130 °C, plaatsvinden waardoor het in toenemende mate moeilijk is om het blaasmiddel pentaan na de polymerisatie te behouden.

 Het Duitse Gebrauchsmuster DE 296 16 363 U1 heeft
15 betrekking op een methode ter vervaardiging van een flexibele polystyreenschuim met een dichtheid van 5 tot 20 g/l waarin 3 tot 10 gew.% roet of grafiet aanwezig is.

 De Europese octrooiaanvraag 0 994 145 heeft betrekking op een schuimmateriaal op basis van styreenpolymeer dat 5-50 gew.%
20 expandeerbaar hexagonaal grafiet bevat. Een dergelijk schuimmateriaal kan worden verkregen door expandeerbaar grafiet op de voorgeschuimde deeltjes van het styreenpolymeer op te brengen waarna de deeltjes met grafietmateriaal worden bedekt.

 Uit het Amerikaans octrooischrift 6.414.041 is
25 expandeerbaar polystyreen (EPS) bekend dat 0,1 tot 25 gew.% grafietdeeltjes met een gemiddelde afmeting van meer dan 50 µm omvat. Een dergelijk polystyreenmateriaal wordt verkregen door middel van polymerisatie in een waterige suspensie in aanwezigheid van een blaasmiddel.

30 Uit de Europese octrooiaanvraag 0 915 127 is een dergelijk deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) bekend, waarbij de EPS-

deeltjes, die 0,5 tot 8 gew.% grafiet bevatten, met een hydrofoob middel in een hoeveelheid tussen 0,001 en 0,5 gew.% zijn bedekt, waarbij als hydrofoob middel in het bijzonder paraffinewas met 10 tot 30 koolstofatomen in de koolstofketen is genoemd. Dergelijke deeltjes bevatten
5 verder een organische broomverbinding met een broomgehalte van ten minste 70 gew.% als vlamvertragend middel.

Een methode voor het verhogen van de warmte-isolatie van EPS op zich bekend uit de internationale octrooiaanvraag WO 00/43442, waarbij in een extruder styreenpolymeer wordt gesmolten en ten minste met
10 een blaasmiddel en aluminiumdeeltjes, die hoofdzakelijk in de plaatjesvorm zijn, wordt gemengd en gemeenschappelijk geëxtrudeerd, waarbij het toegepaste gehalte aluminiumdeeltjes ten hoogste 6 gew.% bedraagt, waarna het extrudaat wordt afgekoeld en tot deeltjes wordt verkleind. Dergelijke polymeren bevatten ten minste aluminium in de vorm
15 van deeltjes om de warmte-isolerende eigenschappen hiervan te verbeteren, waarbij de aluminiumdeeltjes homogeen zijn verdeeld en als infraroodstraling reflecterend materiaal zijn ingebouwd. De aluminiumdeeltjes hebben de beschikking over een plaatachtige vorm waarvan de afmeting varieert van 1 tot 15 μm .

20 Uit de Europese octrooiaanvraag O 915 127 is een deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen bekend waarbij de EPS-deeltjes in een hoeveelheid tussen 0,001 en 0,5 gew.% zijn bedekt met een hydrofoob middel, in het bijzonder een paraffinewas, waarbij de EPS-deeltjes verder
25 tussen 0,5 en 8 gew.% grafiet bevatten. Uit deze Europese octrooiaanvraag is verder bekend dat andere geschikte warmte-isolatiewaarde verhogende middelen kunnen worden toegevoegd, zoals aluminiumpoeder, metaaloxiden, zoals ijzeroxide en aluminiumoxide, en koolstofdeeltjes zoals roet.

Uit de Europese octrooiaanvraag 1 031 610 is een schuimpaneel met een verlaagde thermische geleidbaarheid bekend, waarbij het
30 paneel 0,5 tot 5 gew.% grafietdeeltjes met een gemiddelde deeltjesafmeting tussen 1 en 100 micrometer bevat.

De grondstof die gebruikt wordt ter vervaardiging van
expandeerbaar polystyreen (EPS) kan niet alleen via het extrusieproces,
zoals bekend is uit de hiervoor genoemde internationale aanvraag, maar
ook via suspensiepolymerisatie worden verkregen. Het aldus verkregen
5 EPS-granulaat wordt in het algemeen toegepast als grondstof in
de verpakkingindustrie en in de bouw. De methode voor de verdere
verwerking omvat een voorschuumhandeling, waarbij een hoeveelheid
stoom in een expansievat door een laag van EPS-korrels wordt geleid,
waardoor het in de EPS-korrels aanwezige blaasmiddel, gebruikelijk
10 pentaan, wordt verdampt waarbij het opschuimen van de korrels
plaatsvindt. Na een bewaarperiode van ongeveer 4-48 uur, ook
wel aangeduid als besterven, wordt de aldus voorgeschuimde korrel in een
matrijs gebracht waarbij onder invloed van stoom de korrels verder worden
geëxpandeerd. De hierbij toegepaste matrijs is van kleine openingen
15 voorzien zodat tijdens het expanderen het nog aanwezige blaasmiddel
kan ontsnappen terwijl de korrels in de gewenste vorm fuseren. De
afmeting van deze vorm is in principe niet beperkt, waarbij zowel blokken
voor de bouwindustrie als vleesschaaltjes of viskisten kunnen worden
verkregen.

20 Een eerste aspect van de onderhavige uitvinding is het
verschaffen van een deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS)
korrel, waarbij na verdere verwerking EPS schuim wordt verkregen dat een
in de praktijk gewenste, voldoende lage warmtegeleidingscoëfficiënt bezit
om aldus voor de beoogde warmte-isolatie-eigenschappen te kunnen worden
25 toegepast.

Een ander aspect van de onderhavige uitvinding is het
verschaffen van een werkwijze ter vervaardiging van expandeerbaar
polystyreen (EPS) korrel, waarbij styreenpolymeren in aanwezigheid van
een of meer aanvullende bestanddelen kunnen worden omgezet in een
30 materiaal dat na opschuimen en vormen een verhoogde warmte-isolatiewaarde
bezit.

Nog een ander aspect van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een deeltjesvormig expandeerbaar polystyreen (EPS) schuim dat in de eindvorm na opschuimen en vormen tevens voldoet aan de eisen die aan de brandwerendheid volgens de B2-test, te weten DIN 4102, deel 2, worden gesteld.

De in hiervoor besproken documenten toegepaste technologie zorgt allemaal ervoor dat de isolatiewaarde van de uiteindelijk geschuimde vorm in een bepaalde mate zal toenemen. Echter, een nadeel van het eindproduct is dat de verkregen geschuimde vorm een zwarte of een enigszins vuilgraue kleur bezit. Dit nadeel wordt veroorzaakt door de toevoeging van het warmte-isolatiewaarde verhogende middel. Het probleem dat hierdoor in de praktijk optreedt is dat in een productieomgeving, waarbij in het algemeen een standaardwitte uitvoering van EPS en een enigszins zwarte uitvoering van EPS worden verwerkt, er in voorkomende gevallen een vervuiling van de batches optreedt. Een dergelijke vervuiling, ook wel aangeduid als cross contaminatie, heeft tot gevolg dat het beoogde zwarte eindproduct een enigszins witte vervuiling verkrijgt en dat het beoogde witte eindproduct een zwarte/graue vervuiling krijgt. Een dergelijke verkleuring is dan ook ongewenst.

Een bijkomend nadeel is dat de warmte-isolatiewaarde verhogende middelen, die een zwarte kleur bezitten, een aanzienlijk hogere kostprijs bezitten dan de basisgrondstof styreen-monomeer/polystyreen waardoor de zwarte EPS-schuimtypen, die uit voornoemde grondstoffen worden vervaardigd, slechts met aanzienlijk verhoogde productiekosten kunnen worden vervaardigd. Verder kan worden opgemerkt dat elk type warmte-isolatiewaarde verhogend middel zijn eigen zwarte/graue kleur bezit, zodat dergelijke middelen in een productieomgeving niet door elkaar heen kunnen worden gebruikt zonder dat cosmetische problemen worden verkregen.

Een eerste aspect van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS)

korrel, waarbij na verdere verwerking EPS schuim wordt verkregen dat een in de praktijk gewenste, voldoende lage warmtegeleidingscoëfficiënt bezit om aldus voor de beoogde warmte-isolatie-eigenschappen te kunnen worden toegepast.

5 Een ander aspect van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een werkwijze ter vervaardiging van expandeerbaar polystyreen (EPS) korrel, waarbij styreenpolymeren in aanwezigheid van een of meer aanvullende bestanddelen kunnen worden omgezet in een
10 materiaal dat na opschuimen en vormen een verhoogde warmte-isolatiewaarde bezit.

Nog een ander aspect van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een deeltjesvormig expandeerbaar polystyreen (EPS) schuim dat in de eindvorm na opschuimen en vormen tevens voldoet aan de eisen die aan de brandwerendheid volgens de B2-test, te weten DIN 4102, deel 2,
15 worden gesteld.

Nog een ander aspect van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een deeltjesvormig expandeerbaar polystyreen (EPS) schuim, waaraan een warmte-isolatiewaarde verhogend middel is toegevoegd, dat in de eindvorm na opschuimen en vormen geen ongewenste zwarte/grauwe
20 verkleuring van het eindproduct veroorzaakt.

Een ander aspect van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een werkwijze ter vervaardiging van expandeerbaar polystyreen (EPS) korrel, waarbij de werkwijze onder toepassing van een
25 aantal verschillende warmte-isolatiewaarde verhogende middelen kan worden uitgevoerd, zonder dat sprake is van cross contaminatie.

De uitvinding zoals vermeld in de aanhef wordt gekenmerkt doordat zich in de polystyreendeeltjes een warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal bevindt, gekozen uit de groep van zeolieten en
30 silicaten.

Onder toepassing van een dergelijk warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal wordt aan een of meer aspecten van de onderhavige

uitvinding voldaan. De onderhavige uitvinders veronderstellen dat de onregelmatige structuur van de voornoemde groep van warmte-isolatiewaarde verhogende materialen ervoor zorgt dat de warmtestraling, die op het oppervlak van voornoemde materialen terechtkomt, aldaar een labrynt aantreft waardoor de warmtestraling wordt geabsorbeerd. Het moet echter
5 duidelijk zijn dat de onderhavige uitvinders in geen geval tot een dergelijke theorie zijn gebonden. Als geschikte warmte-isolatiewaarde verhogende materialen worden verder genoemd: Al-Si-oxiden, Si-oxiden, kaolien, $K_2O-SiO_2-Al_2O_3$ en perliet vermiculiet expanded clay.

10 In een bijzondere uitvoeringsvorm is het gewenst dat de hoeveelheid warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal 0,1-30 gew.% bedraagt, op basis van styreenpolymeer, bij voorkeur 0,1-15 gew.%, met name 1,5-7 gew.%. Het is verder gewenst dat de dichtheid van EPS zich bevindt in het gebied van 850-1050 kg/m³.

15 Het moet duidelijk zijn dat het in bepaalde uitvoeringsvormen gewenst is dat aanvullend nog een of meer andere warmte-isolatiewaarde verhogende middelen in deeltjesvormig expandeerbaar polystyreen aanwezig zijn, gekozen uit de groep van actieve kool, grafiet, aluminiumpoeder, $Al(OH)_3$, $Mg(OH)_2$, Al_2O_3 , ijzer, zink, koper en
20 legeringen hiervan.

Ter verkrijging van expandeerbaar polystyreen (EPS) dat een goede brandvertragende werking bezit, verdient het de voorkeur dat, voordat de extrusie plaatsvindt, het styreenpolymeer een brandvertragend middel bevat, in het bijzonder hexabroomcyclododecaan (HBCD).

25 Indien het na extrusie verkregen product aan strenge brandveiligheidseisen moet voldoen, is het gewenst dat tijdens de extrusie separaat aan de extruder aanvullend een of meer brandvertragende middelen, gekozen uit de groep van hexabroomcyclododecaan (HBCD), dicumylperoxide en 2,3-dimethyl-2,3-difenylbutaan, worden toegevoerd,
30 waarbij de hoeveelheid hiervan tussen 1,0 en 8 gew.% ligt, op basis van de hoeveelheid styreenpolymeer.

De onderhavige uitvinding heeft verder betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS), welke werkwijze wordt gekenmerkt doordat aan een extruder styreenpolymeer wordt toegevoerd en met ten minste een
5 blaasmiddel, gebruikelijke toevoegmiddelen en warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal wordt gemengd en aansluitend geëxtrudeerd, afgekoeld en tot deeltjes verkleind. Het aldus verkregen materiaal dient als grondstof voor het opschuim- en vormproces. De voor het opschuim- en vormproces toegepaste grondstoffen worden in vele uitvoeringsvormen
10 voorzien van een expansie-bevorderende deklaag op basis van stearaten.

In een bijzondere uitvoeringsvorm is het mogelijk dat voor het vervaardigen van deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) aan een extruder styreenpolymeer samen met warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal en gebruikelijke toevoegmiddelen wordt toegevoerd waarna het
15 aldus verkregen tussenmateriaal aan een impregnatiehandeling met blaasmiddel wordt onderworpen ter verkrijging van deeltjes die blaasmiddel bevatten. Als een geschikte impregnatiebehandeling kan het begassen met een blaasmiddel in een extruder worden genoemd. Een andere, de voorkeur verdienende impregnatiebehandeling is het overbrengen van de
20 geëxtrudeerde EPS-korrels naar een reactor waar onder overdruk het blaasmiddel wordt toegevoerd, bijvoorbeeld pentaan met een overdruk in het gebied van 2-10 bar.

In een bijzondere uitvoeringsvorm heeft de onderhavige uitvinding verder betrekking op een werkwijze ter vervaardiging van
25 deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS), waarbij styreenmonomeer, blaasmiddel, warmte-isolatiewaarde verhogend middel en gebruikelijke toevoegmiddelen aan een polymerisatiereactie in een reactor worden onderworpen, gekenmerkt doordat als warmte-isolatiewaarde verhogend middel een warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal gekozen uit de groep
30 van zeolieten en silicaten wordt toegevoegd. Het is met name gewenst dat de dichtheid van EPS zich bevindt in het gebied van 850-1050 kg/m³.

De onderhavige uitvinding heeft verder betrekking op een polystyreenschuimmateriaal op basis van deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) zoals hiervoor omschreven, waarbij het polystyreenschuim-materiaal bij voorkeur voor warmte-isolatie doeleinden wordt toegepast. Het schuimmateriaal bezit na expanderen een dichtheid van 9-100 kg/m³, in het bijzonder 15-30 kg/m³.

De uitvinding zal hierna aan de hand van een aantal voorbeelden en ter vergelijking dienende voorbeelden worden toegelicht, waarbij echter dient te worden opgemerkt dat de onderhavige uitvinding in geen geval tot dergelijke voorbeelden is beperkt.

Ter vergelijking dienend voorbeeld A

In een extruder werden EPS-korrels met 5% pentaan (deeltjesafmeting = 0,3-2,4 mm) en 0,2 gew.% zinkstearaat geëxtrudeerd. De verkregen resultaten zijn in onderstaande tabel samengevat. In ter vergelijking dienend voorbeeld A werd geen warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal meegeëxtrudeerd, waarbij de verkregen lambda-waarde 0,0369 mW/mK bedroeg.

Voorbeeld B volgens de onderhavige uitvinding

Dezelfde handelingen als in ter vergelijking dienend Voorbeeld A werden herhaald, behalve dat 5% zeoliettype Ze-508 (in de handel gebracht door Ineos Silicas B.V. te Eijsden (NL) (bulkdichtheid = 1000 kg/m³)) werd meegeëxtrudeerd.

Voorbeeld C volgens de onderhavige uitvinding

Dezelfde handelingen als in ter vergelijking dienend Voorbeeld A werden herhaald, behalve dat 5 gew.% zeoliettype Ze-509 (in de handel gebracht door Ineos Silicas B.V. te Eijsden (NL)) (bulkdichtheid = 1000 kg/m³) werd meegeëxtrudeerd.

Voorbeeld D volgens de onderhavige uitvinding

Dezelfde handelingen als in ter vergelijking dienend Voorbeeld A werden herhaald, behalve dat als warmte-isolatiewaarde verhogend middel 2,5 gew.% Neosil silicate CT11 (in de handel gebracht

door Ineos Silicas B.V. te Eijsden (NL)) (bulkdichtheid = 80 kg/m³) werd meegeëxtrudeerd.

Het ter vergelijking dienend Voorbeeld A en Voorbeelden B-D volgens de onderhavige uitvinding werden onder dezelfde omstandigheden op dezelfde extruder uitgevoerd en vervolgens bedekt met 0,4 gew.% zinkstearaat voordat voorschuimen en vormgeving plaatsvonden. Uit onderstaande tabel is duidelijk dat de lambdawaarde door toevoeging van warmte-isolatiemiddel afnam, waarbij de toevoeging van silicaat (Voorbeeld D) leidde tot een grotere afname dan de toevoeging van zeoliet (Voorbeelden-B-C).

Voorbeeld E volgens de onderhavige uitvinding

Dezelfde handelingen als in Voorbeeld D werden herhaald, behalve dat 0,8 gew.% HBCD en 0,3 gew.% dicumylperoxide werden meegeëxtrudeerd.

15 Voorbeeld F volgens de onderhavige uitvinding

Dezelfde handelingen als in Voorbeeld D werden herhaald, behalve dat 0,8 gew.% HBCD en 0,5 gew.% dicumyl werden meegeëxtrudeerd.

Voorbeelden G-I volgens de onderhavige uitvinding

Dezelfde handelingen als vermeld in Voorbeeld F werden herhaald, behalve dat andere types silicaat werden toegepast, te weten Ineos type SD 4092 (bulkdichtheid = 150 kg/m³; Voorbeeld G), SD 4093 (bulkdichtheid = 250 kg/m³; Voorbeeld H) en SD 4094 (bulkdichtheid = 350 kg/m³; Voorbeeld I) voor respectievelijk Voorbeelden G, H en I. Opgemerkt dient te worden dat de met Voorbeelden E, F, G, H en I verkregen materialen alle voldeden aan de DIN B-2 test inzake brandwerendheid.

Uit Voorbeelden B-I is gebleken dat de toevoeging van een wit warmte-isolatie verhogend materiaal heeft geleid tot een gunstige lambdawaarde indien het extrusieproces werd toegepast. In Voorbeeld J is onderzocht of een polymerisatiemethode ook tot het gewenste resultaat zal leiden.

Voorbeeld J volgens de onderhavige uitvinding

Aan 10 liter styreenmonomeer werd 2250 g silicaat toegevoegd waarna de suspensie na 30 minuten roeren werd toegevoegd aan 100 liter styreen. Aansluitend werden 0,12 gew.% butylperoxyethylhexyl-
5 carbonaat, 0,4 gew.% dibenzylperoxide, 0,35 gew.% dicumyl en 0,8 gew.% HBCD toegevoegd. Na enige tijd werd 100 liter water toegevoegd waaraan 0,25 gew.% tricalciumfosfaat, 0,02 gew.% natriumpyrofosfaat en 0,01 gew.% magnesiumsulfaat waren toegevoegd. Het aldus verkregen mengsel werd onder roeren opgewarmd totdat de polymerisatie spontaan aanving. Bij een
10 omzettingsgraad van 95% werden 0,02 gew.% PVP en 6 gew.% pentaan/isopentaan in een verhouding van 3:1 toegevoegd. Na impregnatie werd de temperatuur verhoogd tot 120 °C voor de napolymerisatie waarna het eindproduct werd afgekoeld tot een temperatuur van 20 °C. Het aldus verkregen materiaal werd voorzien van een standaardcoating op basis van
15 metaalstearaten, voorgeschuimd tot 16 g/l, vervolgens 24 uren opgeslagen in een silo en aansluitend gevormd tot een vormstuk waarvan de isolatiewaarde werd bepaald.

Voorbeeld K volgens de onderhavige uitvinding

De receptuur zoals vermeld in Voorbeeld H werd toegepast,
20 waarbij het na extrusie tot korrels verkregen materiaal vervolgens met pentaan in een reactor werd geïmpregneerd, waarbij 5% pentaan bij een impregnatiedruk van 6 bar overdruk werd toegevoegd.

Voorbeelden L-M volgens de onderhavige uitvinding

Dezelfde receptuur als in Voorbeeld H werd toegepast,
25 behalve dat de impregnatie in een begassingsextruder werd uitgevoerd door pentaan te injecteren in de extruder.

Tabel.

Experiment	Dichtheid (kg/m ³)	Lambda (mW/mK)
A*	17,4	0,0369
B [^]	17,0	0,0354
5 C [^]	18,0	0,0353
D [^]	17,0	0,0337
E [^]	17,0	0,035
F [^]	17,1	0,034
G [^]	16,9	0,0346
10 H [^]	17,1	0,0344
I [^]	18,1	0,0342
J [^]	17,1	0,0330
K [^]	17,3	0,0335
L [^]	17,1	0,0340
15 M [^]	17,3	0,0340

Opmerkingen:

* = ter vergelijking dienend voorbeeld

[^] = voorbeeld volgens de uitvinding

20

CONCLUSIES

1. Deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) dat tot een schuim met fijne celstructuur en geringe dichtheid verwerkbaar is en ter verbetering van de warmte-isolatiewaarde hiervan een warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal bevat, met het kenmerk, dat zich in de polystyreendeeltjes een warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal bevindt, gekozen uit de groep van zeolieten en silicaten.
2. Deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de hoeveelheid warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal 0,1-30 gew.% bedraagt, op basis van styreenpolymeer.
3. Deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de hoeveelheid warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal 1,5-7 gew.% bedraagt, op basis van styreenpolymeer.
4. Deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) volgens een of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat aanvullend nog een of meer andere warmte-isolatiewaarde verhogende middelen in deeltjesvormig expandeerbaar polystyreen (EPS) aanwezig zijn, gekozen uit de groep van actieve kool, grafiet, aluminiumpoeder, $Al(OH)_3$, $Mg(OH)_2$, Al_2O_3 , ijzer, zink, koper en legeringen hiervan.
5. Deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) volgens een of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat een of meer brandvertragende middelen, gekozen uit de groep van hexabroom cyclo-dodecaan (HBCD), dicumylperoxide en 2,3-dimethyl-2,3-difenylbutaan in een styreenpolymeer aanwezig zijn.
6. Deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) volgens een of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de dichtheid van EPS zich bevindt in het gebied van 850-1050 kg/m^3 .
7. Werkwijze ter vervaardiging van deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) volgens een of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat in een extruder gemeenschappelijk

styreenpolymeer, blaasmiddel, warmte-isolatiewaarde verhogend middel en gebruikelijke toevoegmiddelen worden geëxtrudeerd, afgekoeld en verder tot deeltjes verkleind, waarbij als warmte-isolatiewaarde verhogend middel een warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal gekozen uit de groep van zeolieten en silicaten wordt toegevoegd.

8. Werkwijze ter vervaardiging van deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) volgens een of meer van de conclusies 1-6, met het kenmerk, dat in een extruder gemeenschappelijk styreenpolymeer, warmte-isolatiewaarde verhogend middel en gebruikelijke toevoegmiddelen worden geëxtrudeerd, waarna het aldus verkregen tussenmateriaal dat na afkoelen tot deeltjes is verkleind, vervolgens aan een impregnatiehandeling met blaasmiddel wordt onderworpen ter verkrijging van materiaal dat wordt afgekoeld en blaasmiddel bevat, waarbij als warmte-isolatiewaarde verhogend middel een warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal gekozen uit de groep van zeolieten en silicaten wordt toegevoegd.

9. Werkwijze volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de impregnatiehandeling in een extruder wordt uitgevoerd.

10. Werkwijze volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de impregnatiehandeling in een reactor onder verhoogde druk wordt uitgevoerd.

11. Werkwijze ter vervaardiging van deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) volgens een of meer van de conclusies 1-6, waarbij styreenmonomeer, blaasmiddel, warmte-isolatiewaarde verhogend middel en gebruikelijke toevoegmiddelen aan een polymerisatiereactie in een reactor worden onderworpen, met het kenmerk, dat als warmte-isolatiewaarde verhogend middel een warmte-isolatiewaarde verhogend materiaal gekozen uit de groep van zeolieten en silicaten wordt toegevoegd.

12. Werkwijze volgens een of meer van de conclusies 7-11, met het kenmerk, dat de dichtheid van EPS zich bevindt in het gebied van

850-1050 kg/m³.

13. Polystyreenschuimmateriaal op basis van deeltjesvormig, expandeerbaar polystyreen (EPS) volgens conclusies 1-6.

5 14. Polystyreenschuimmateriaal volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat het schuimmateriaal na expanderen een dichtheid in het gebied van 9-100 kg/m³ bezit.

15. Polystyreenschuimmateriaal volgens conclusie 14, met het kenmerk, dat het schuimmateriaal na expanderen een dichtheid in het gebied van 25-30 kg/m³ bezit.

10 16. Toepassing van polystyreenschuimmateriaal volgens een of meer van de conclusies 13-15 voor warmte-isolatie doeleinden.

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1028357

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP IPC 7 C08L25/06 C08K3/34 C08J9/04		
Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.		
B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK		
Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen) IPC 7 C08L C08K C08J		
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, PAJ, WPI Data		
C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 3 994 836 A (HONER ET AL) 30 november 1976 (1976-11-30) het gehele document -----	1-4,6, 11-16
X	KR 2001 088 725 A (GILL, HONG JOON) 28 september 2001 (2001-09-28) het gehele document -----	1
X	KR 2003 002 003 A (IM, GI TAE) 8 januari 2003 (2003-01-08) het gehele document -----	1
X	GB 1 138 473 A (SOCIETE NATIONALE DES PETROLES D'AQUITAINE) 1 januari 1969 (1969-01-01) in de aanvraag genoemd kolom 1, regel 22 - kolom 1, regel 25; conclusie 2 -----	1
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/>	Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.	<input checked="" type="checkbox"/>
		Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage
* Speciale categorieën van aangehaalde documenten		
<p>*A* document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang</p> <p>*E* eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna</p> <p>*L* document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven</p> <p>*O* document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel</p> <p>*P* document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang</p>		<p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*Z* document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie</p>
Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid 9 September 2005		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 Van Golde, L

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1028357

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	JP 58 031987 A (CHIYODA KAKO KENSETSU KK) 24 februari 1983 (1983-02-24) in de aanvraag genoemd het gehele document	1
Y	EP 0 915 127 A (BASF AKTIENGESELLSCHAFT) 12 mei 1999 (1999-05-12) in de aanvraag genoemd het gehele document	5,7-10
Y	WO 00/43442 A (SUNPOR KUNSTSTOFF GES.MBH; EBERSTALLER, ROMAN; ARDUINI-SCHUSTER, MARIA) 27 juli 2000 (2000-07-27) in de aanvraag genoemd het gehele document	5,7-10
A	DE 201 08 311 U1 (ALCOPOR MANAGEMENT AG, STEINHAUSEN) 16 augustus 2001 (2001-08-16) in de aanvraag genoemd het gehele document	1-16
A	US 6 444 714 B1 (GLUECK GUISCARD ET AL) 3 september 2002 (2002-09-03) in de aanvraag genoemd het gehele document	1-16
A	EP 0 994 145 A (E. SCHWENK DAEMMTECHNIK GMBH & CO. KG) 19 april 2000 (2000-04-19) in de aanvraag genoemd het gehele document	1-16
A	DE 296 16 363 U1 (BASF AG, 67063 LUDWIGSHAFEN, DE) 14 november 1996 (1996-11-14) in de aanvraag genoemd het gehele document	1-16
A	US 6 414 041 B1 (GLUECK GUISCARD) 2 juli 2002 (2002-07-02) in de aanvraag genoemd het gehele document	1-16

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN

INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1028357

In het rapport genoemd octroolgeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 3994836	A	30-11-1976	GEEN
KR 2001088725	A	28-09-2001	GEEN
KR 2003002003	A	08-01-2003	GEEN
GB 1138473	A	01-01-1969	FR 76363 E 06-10-1961 BE 677243 A 02-09-1966 CH 362947 A 30-06-1962 DE 1694877 A1 22-10-1970 LU 50559 A 02-09-1966 NL 6602748 A 05-09-1966
JP 58031987	A	24-02-1983	GEEN
EP 0915127	A	12-05-1999	DE 19750019 A1 20-05-1999 DE 59812783 D1 16-06-2005 EP 0915127 A2 12-05-1999
WO 0043442	A	27-07-2000	AT 406477 B 25-05-2000 AT 9999 A 15-10-1999 WO 0043442 A1 27-07-2000 AT 248884 T 15-09-2003 AU 3026100 A 07-08-2000 CA 2360527 A1 27-07-2000 CZ 20012607 A3 13-03-2002 DE 20080008 U1 15-11-2001 DE 50003533 D1 09-10-2003 DK 1159338 T3 08-12-2003 EP 1159338 A1 05-12-2001 ES 2204491 T3 01-05-2004 HR 20010555 A1 31-08-2002 HU 0105395 A2 29-05-2002 NO 20013630 A 24-07-2001 PL 349880 A1 23-09-2002 PT 1159338 T 30-01-2004 SI 20583 A 31-12-2001 SK 9902001 A3 03-12-2001 US 6465533 B1 15-10-2002
DE 20108311	U1	16-08-2001	GEEN
US 6444714	B1	03-09-2002	AT 251196 T 15-10-2003 AU 2537700 A 26-06-2000 CN 1329634 A ,C 02-01-2002 CZ 20012048 A3 16-01-2002 DE 59907232 D1 06-11-2003 WO 0034342 A2 15-06-2000 EP 1137700 A2 04-10-2001 ES 2211224 T3 01-07-2004 JP 2002531647 T 24-09-2002 NO 20012839 A 08-06-2001 PL 349415 A1 29-07-2002
EP 0994145	A	19-04-2000	DE 19845891 A1 20-04-2000 EP 0994145 A1 19-04-2000
DE 29616363	U1	14-11-1996	GEEN

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1028357

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 6414041	B1 02-07-2002	DE 19852678 A1	18-05-2000
		AT 218595 T	15-06-2002
		AU 1379700 A	05-06-2000
		BR 9915378 A	31-07-2001
		CA 2351600 A1	25-05-2000
		CN 1326435 A	12-12-2001
		CZ 20011691 A3	14-11-2001
		DE 59901682 D1	11-07-2002
		WO 0029471 A1	25-05-2000
		EP 1137701 A1	04-10-2001
		ES 2178507 T3	16-12-2002
		HU 0104310 A2	28-03-2002
		JP 2002530450 T	17-09-2002
		NO 20012387 A	15-05-2001
		PL 347694 A1	22-04-2002
