
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8003168

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van vormlichamen uit schuimbaar thermoplastisch kunststofmateriaal.**
- ⑤1 Int.Cl³: B29D27/00.
- ⑦1 Aanvrager: CIVAG AG Institute für Verpackungsforschung te Herisau, Zwitserland.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8003168.
- ②2 Ingediend 30 mei 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 31 mei 1979.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 2922314 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 2 december 1980.

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

Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van vormlichamen uit schuimbaar thermoplastisch kunststofmateriaal.

De uitvinding betreft een werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van vormlichamen uit schuimbaar, thermoplastisch kunststofmateriaal, in het bijzonder uit vóórgeschuimd polystyrolschuim, b.v. styropor of styrocel, waarbij het vóórgeschuimde kunststofgranulaat in een vorm onder het toevoeren van warmte nageschuimd en versinterd wordt.

Bij de tot dusverre bekende werkwijzen geschiedt de warmtetoevoer aan de vorm van buiten af, hetgeen echter slechts bij zeer dunne vormlichamen zinvol mogelijk is, òf bij vormen, welke zijn voorzien van gaten of sleuven, waar het vóórgeschuimde kunststofgranulaat niet doorheen kan dringen, doch wél de stoom in de vorm met tussen het granulaat kan binnenstromen.

Nadelig is hierbij echter, naast de moeilijkheid, een gelijkmatige kwaliteit van de vormlichamen te bereiken, vooral, dat de uit de vorm genomen vormlichamen aanvankelijk nog zeer nat zijn en een aanzienlijke droogtijd vergen, om het bij het compenseren van de stoom verkregen water weer uit de vormlichamen kwijt te raken.

Een verder nadeel van deze bekende werkwijzen bestaat in de betrekkelijk lange vervaardigingstijd, alsmede de noodzaak stationaire, grote stoomopwekinstallaties toe te passen en het hiermee gepaard gaande hoge energieverbruik, als gevolg van de noodzakelijke afkoeling van de vorm en na de vervaardiging van de vormlichamen, waarbij aanzienlijke hoeveelheden energie verloren gaan.

Teneinde deze nadelen althans ten dele te ondervangen is bij een andere bekende werkwijze van de in de aanhef vermelde soort reeds voorgesteld, de vorm vóór het inbrengen van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat te evacüeren en van buiten af vóór te verwarmen, zonder dat het hiervoor benodigde verwarmingsmedium in de vorm kan binnendringen. Tijdens of na het in de vorm brengen van het granulaat wordt een geringe hoeveelheid stoom ingebracht, waarbij de vorm tijdens de gehele

vultijd verder geëvacueerd wordt.

Als verder nadeel is echter ook bij deze bekende werkwijze gebleken, dat in het inwendige van de vorm stoom wordt gebruikt, die gedeeltelijk condenseert en in het vormlichaam
5 ingesloten blijft, nog geheel afgezien van de corroderende invloeden, welke waterdamp op de vorm uitoefent.

Doel van de uitvinding is nu een werkwijze met inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze voor het vervaardigen van vormlichamen uit expandeerbaar, thermoplastisch kunststofgranulaat, waarmee vervaardiging van feilloos droge vorm-
10 lichamen rechtstreeks na het uit de vorm nemen mogelijk is, en waarbij tevens de corrosie aan de binnenzijden van de vorm tot het minimum beperkt blijft.

Dit doel wordt volgens de uitvinding met een werkwijze
15 voor het vervaardigen van vormlichamen uit verschuimbaar, thermoplastisch kunststofmateriaal, in het bijzonder uit verschuimbaar polystyrolschuim, b.v. styropor, styrocel of dergelijke, waarbij vóórgeschuimd kunststofgranulaat in een vorm onder het toevoeren van warmte nageëxpandeerd en aaneengesinderd wordt, waarbij de vorm vóór het inbrengen van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat geëvacueerd en van buiten af vóórverwarmd wordt, bereikt wanneer die werkwijze nader gekenmerkt wordt, doordat men tijdens of na het inbrengen van het
20 vóórgeschuimde kunststofgranulaat in de vorm een verhit, inert gas ter verwarming van het granulaat inleidt.
25

Het vooraf evacueren van de vorm, vóór het inbrengen van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat biedt daarbij, naast de functie van ondersteuning van het inbrengen van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat door zuigwerking, in hoofdzaak
30 nog het voordeel, dat in verband met de verdere evacuering tijdens de gehele vultijd het ingebrachte, verhitte, inerte gas, dat voor de verwarming van het granulaat tot op de voor het na-expanderen en voor het sinteren noodzakelijke temperatuur (circa 110-120°C) dienst doet, niet eerst de lucht tussen de granulaatkorreltjes behoeft te verdringen, zodat bij
35

deze werkwijze het verhitte, inerte gas sneller en gelijkmatiger in alle bereiken van de vorm kan dóórdringen en daardoor een gelijkmatigere opschuiming en versintering van het granulaat verzekerd wordt.

5 De vóórverwarming van de vorm van buitenaf tot op de voor de naëxpansie en voor de versintering van de aan de buitenzijde verweekte, vóórgeschuimde kunststofkorreltjes noodzakelijke temperatuur betekent, dat het ingebrachte, verhitte, inerte gas uitsluitend voor de verwarming van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat, en niet tevens voor het mede verwarmen van de vorm behoeft dienst te doen, zodat betrekkelijk
10 weinig warm, inert gas nodig is.

Als inerte gassen kunnen alle gassen worden toegepast, welke onder de gegeven werkwijzeomstandigheden geen neiging tot condensatie, zoals b.v. waterdamp hebben. Tot geschikte
15 inerte gassen behoren derhalve b.v. stikstof en kooldioxyde. Het spreekt vanzelf, dat als inerte gassen ook de edelgassen zouden kunnen worden toegepast, hetgeen echter, althans onder de huidige omstandigheden om economische redenen geen aanbeveling verdient. Als inert gas kan echter ook lucht met een ge-
20 halte aan waterdamp, bij voorkeur een gehalte tot 50%, of een ander, de ontsteking tegengaande, gasvormige verbinding, b.v. tetrachloorkoolstof, of andere gehalogeniseerde koolwaterstoffen worden toegepast.

25 De verwarming van het inerte gas geschiedt op een voor de vakman op het onderhavige gebied bekende wijze.

Bij voorkeur wordt het vóórgeschuimde kunststofgranulaat aan de vorm toegevoerd in vooraf gedoseerde hoeveelheden, hetgeen de vervaardiging van de vormlichamen met constant gelijk-
30 blijvende eigenschappen bevordert en daarenboven het aanvullende voordeel meebrengt, dat het in de vorm inbrengen van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat tegelijkertijd op een aantal plaatsen van de vorm kan plaats vinden, b.v. doordat van de doseerinrichting uit een aantal steekleidingen naar
35 verschillende plaatsen van de vorm lopen, of, doordat een aan-

tal afzonderlijke doseerinrichtingen wordt toegepast, waarvan de gezamenlijke inhoud correspondeert met de, voor de vervaardiging van het betrokken vormlichaam benodigde hoeveelheid granulaat.

5 De uitgevonden werkwijze, waarvoor slechts een betrekkelijk geringe hoeveelheid warm, inert gas nodig is - waardoor reeds om die reden praktisch geen condenswater in de vorm respectievelijk in het te vervaardigen vormlichaam optreedt, zodat het vormlichaam droog uit de vorm kan worden genomen -
10 kan in nadere uitwerking van de uitvindingsgedachte, nog verder worden verbeterd, doordat het warme inerte gas althans ten dele tegelijkertijd met het inbrengen van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat in de vorm binnenstroomt, b.v. zodanig, dat het granulaat reeds vóórverwarmd de vorm binnentreedt of ook het warme, inerte gas het in de vorm binnentreden van het granulaat bevordert.

Op bijzonder voordelige wijze kan het warme, inerte gas, waarvan de toevoer via een doseerinrichting in afgemeten hoeveelheden kan plaats vinden, als transportmiddel worden gebruikt voor het in de vorm inbrengen van het schuimstofgranulaat.

Bij de tot dusverre bekende werkwijzen ter vervaardiging van vormlichamen uit expandeerbaar polystyrol-schuim, waarbij de vorm - zonder dat in die vorm stoom ingeleid werd - van
25 buitenaf verwarmd werd, vond de afwisseling tussen verwarming van de vorm en daarop volgende afkoeling voor het uit de vorm nemen van het vormlichaam in het algemeen plaats, doordat éérst de vorm door verhitte stoom verwarmd en, in aansluiting hierop, door besproeiing met koud water afgekoeld werd. Daarbij gaat echter praktisch de volledige energie, welke bij de
30 verwarming te voren in die vormen opgenomen is met het koude water weer verloren. Naast dit aanmerkelijke verlies aan energie doet zich daarbij nog het belangrijkere nadeel voor, dat dergelijke inrichtingen slechts als stationaire, grote installaties met grote verwarmings- en koelaggregaten op zinvolle
35

wijze gerealiseerd kunnen worden.

Op voordeelbiedende wijze geschiedt derhalve de verhit-
ting en de afkoeling van de vorm van buiten af door een, van
het in de vorm in te leiden, warme, inerte gas onafhankelijke,
5 afgesloten tweekrings-verwarmings-koelsysteem, waarbij dit
verwarmings- en dat koelsysteem zodanig met elkaar gekoppeld
zijn, dat er geen grote energieverliezen optreden, doch
slechts de piekwaarden weer opgewarmd respectievelijk afge-
koeld behoeven te worden, doordat de retourloop van de beide
10 systemen bij de omschakeling tijdelijk nog gekoppeld blijven
met het telkens andere systeem.

Teneinde de voltooidde vormlichamen eenvoudiger uit de
vorm te kunnen verwijderen, in het bijzonder bij gecompli-
ceerde configuraties, kan afwisselend vacuum en/of perslucht
15 worden toegepast, waarbij, op bijzonder voordeel biedende
wijze, het vormlichaam bij het uit elkaar bewegen van de bei-
de vormhelften eerst onder onderdruk in één van de beide
vormhelften gehouden wordt en door perslucht uit de andere
wordt gelost, en in aansluiting hierop, door omschakeling van
20 onderdruk op perslucht in de eerste vormhelft, ook uit deze
wordt uitgestoten.

Een andere mogelijkheid ter verbetering van de eigen-
schappen van het te vervaardigen vormlichaam kan tenslotte
nog worden bereikt door verkleining van de vormholte na vol-
25 tooide vulling van de vorm, door middel van verplaatsing van
een beweegbare vormwand.

Voor het uitvoeren van de uitgevonden werkwijze ter ver-
vaardiging van vormlichamen uit expandeerbaar schuimstofgranu-
laat is de vorm voorzien van, op een gemeenschappelijke zuig-
30 leiding aangesloten sleuven, waarvan de afmetingen het passe-
ren van schuimstofgranulaat verhinderen, waarbij die sleuven
in de scheidingsvlakken van de vormhelften en/of de laaggele-
gen gedeelten van de vorm aangebracht zijn, zodat gelijkmati-
ge evacuering van de vorm alsmede gelijkmatige instroming van
35 het warme, inerte gas tussen de granulaatkorreltjes in het

inwendige van de vorm naast gelijkmatige, dichte vulling van de vorm met granulaat veilig gesteld is.

5 Teneinde het snel en onverwijld evacueren van de vorm, zonder toepassing van zuigpompen van grote afmetingen, te verzekeren, kan, op voordeel biedende wijze, volgens de uitvinding de zuigleiding via een ventiel aangesloten zijn op een vacuumentank, waar de feitelijke zuigpomp op werkzaam is, zodat, op grond van de ten opzichte van de inhoud van de vorm of vormen grotere ruimtelijke inhoud van de vacuumentank, snellere
10 evacuering mogelijk is, terwijl de pauzen tussen de evacuering bij de vervaardiging van een deel en de daarop volgende evacuering bij de vervaardiging van een verder deel gebruikt kan worden, om de vacuumentank weer door de zuigpomp te laten evacueren.

15 De opening van het ventiel in de zuigleiding kan plaats vinden door middel van een de sluiting van de vorm in werking gesteld geverdeel en de sluiting door een bij beëindiging van het vullen een sluitimpuls voor het ventiel in de zuigleiding afgeevende impulsgever.

20 Eén of een aantal doseerinrichtingen, welke op één of een aantal vulkanalen van de vorm aangesloten zijn, doen dienst ter vóórdosering van het uit een grote voorraadhouder toegevoerde, vóórgeschuimde kunststofgranulaat en zijn, op voordeel biedende wijze, zélf via een ventiel aan te sluiten
25 op de zuigleiding, teneinde énerzijds het inbrengen van het granulaat vanuit de voorraadhouder in de doseerinrichting onder zuigwerking te vergemakkelijken en anderzijds het granulaat in de doseerinrichting vóór te evacueren, zodat voorkomen wordt, dat bij het in de vorm inbrengen van het granulaat
30 weer aanzienlijke luchthoeveelheden mee binnentreden, welke hetzij een bepaalde tijd vergen voor de evacuering of het in de vorm gelijkmatig dóórdringen van het granulaat door het warme, inerte gas bemoeilijken.

35 De doseerinrichting kan zijn voorzien van een cilinder met beweegbare zuiger en een hier doorheen reikende, als

sluitorgaan voor de - op de intree-opening(en) van de vorm
aangesloten - uittree-opening fungerende, door een tweede
cilinder in werking te stellen zuigerstang, waarbij de beweeg-
baarheid van de zuiger ter instelling van het doseervolume
5 dienst doet en daarenboven uiteraard ook kan worden gebruikt
voor het in de vorm uitstoten van het granulaat.

Op bijzonder voordelige wijze dient echter in het bereik
van de beweegbare zuiger van de doseerinrichting, in het bij-
zonder in de zuiger zélf, te zijn voorzien in op een pers-
10 luchtbron, bij voorkeur echter op de bron voor verwarmd inert
gas, aan te sluiten openingen, teneinde het inbrengen van het
granulaat met behulp van het voor de verwarming van het granu-
laat toch reeds benodigde, warme, inerte gas te doen plaats
vinden en daardoor tevens het voordeel te bereiken, dat het
15 granulaat reeds in vóórverwarmde toestand in de vorm binnen-
treedt. Daardoor niet slechts het ritme versneld, doch tevens
de gelijkmatigheid van de verwarming van de granulaatkorrel-
tjes in het inwendige van de vorm en daardoor ook de gelijk-
vormigheid van de eigenschappen van de gevormde vormlichamen
20 verbeterd.

De inrichting kan zijn voorzien van een tijdorgaan, dat
het begin van het vullen van de vorm ten opzichte van de eva-
cuering van de vorm vertraagt, waarbij dit tijdorgaan overeen-
komstig de toegepaste vorm zodanig ingesteld wordt, dat de
25 vulling van de vorm ongeveer 0,2 - 20 sec na het begin van de
evacuering plaats vindt, waarbij de vertragingstijd afhanke-
lijk is van de grootte van de vorm en daardoor tevens van de
snelheid van evacuering.

De verwarming van de vorm van buiten af tot op de vereis-
30 te werktemperatuur - een op deze wijze plaats vindende verwar-
ming ook van het in de vorm aanwezige granulaat maakt slechts
ongelijkmatige en zeer langzame verwarming mogelijk en leidt
derhalve tot een aanmerkelijk vertraagd ritme - geschiedt met
behulp van een, van het inwendige van de vorm volledig ge-
35 scheiden, in zichzelf gesloten en met een fluïde, bij voor-

keur vloeibaar, medium werkend tweekrings-verwarmings-koel-
systeem waarbij de verwarmings- en de koelkringloop zodanig,
via door een thermostaat bestuurd, ventielen met elkaar ge-
koppeld zijn, dat ná omschakeling van de toestroming naar de
5 vorm van de éne op de andere kringloop, de retourloop vanuit
de vorm nog tijdelijk met de andere kringloop gekoppeld
blijft. Op deze wijze zorgt b.v. het onder dezelfde druk als
het verwarmingsmedium staande koelmedium - b.v. olie of water
- weliswaar voor snelle afvoer van de warmte, doch treedt de
10 warme vloeistof nog zó lang in de warmtekringloop binnen,
tot de thermostaat deze kringloop via het betrokken ventiel
sluit en het terugstroomventiel naar de koelkringloop opent.
Omgekeerd treedt bij inschakeling van de verwarmingskringloop
het door de intussen afgekoelde vorm sterk afgekoelde verwar-
15 mingsmedium aan de retourloop aanvankelijk in de koelkring-
loop binnen en wordt eerst wanneer dit medium, als gevolg van
de tussentijdse verwarming van de vorm met hogere temperatuur
uit de vorm treedt, weer aan de verwarmingskringloop toege-
voerd, zodat aldus slechts de piekwaarden weer opgewarmd res-
20 pectievelijk afgekoeld behoeven te worden en daardoor éner-
zijds geringere kosten ontstaan, doordat hoge warmteverliezen
worden vermeden, terwijl anderzijds de verwarmingskoelinrich-
ting aanmerkelijk kleiner kan zijn uitgevoerd.

De beide helften van de deelbare vorm kunnen, op bijzon-
25 der voordeel biedende wijze, de dekselplaten van holle doos-
achtige vormramen voor het daardoorheen leiden van de verwar-
mings- of koelvloeistof vormen, waarbij er, ter vereenvoudi-
ging van het verwisselen van de vorm, aanvullend in kan zijn
voorzien, dat de aansluitingen voor het warme, inerte gas, de
30 zuigleiding en de granulaattoevoer naar de vorm als zich aan
de machinezijde bevindend bouwelement bij telkens één van de
uitwisselbare vormhelften in het bereik van de vormscheiding
uitgevoerd zijn. Dit, zich aan de machinezijde bevindende,
bouwelement kan dan b.v. door eenvoudige insteekverbindingen
35 aangesloten worden op overeenkomstige aansluitingen van een

andere vorm, waardoor de vormwisseling aanmerkelijk vereenvoudigd en bekort kan worden.

Op sleuven in beide vormhelften - waarbij het bij die sleuven op voordeel biedende wijze kan gaan om voor het evacueren van de vorm reeds benodigde sleuven - dienen naar keus een drukgasbron of een zuigpomp voor het uit de vorm nemen van het voltooide vormlichaam aangesloten te kunnen worden, waarbij de sleuven bij voorkeur aan de bodem van verdiepingen van de vormhelften moeten zijn aangebracht. De besturing van de aansluiting van de drukgasbron of van een zuigbron kan op voordeel biedende wijze door een besturingsinrichting geschieden, welke zodanig werkt, dat bij het uiteenbewegen van de beide vormhelften aanvankelijk aan de sleuven van de éne vormhelft onderdruk wordt opgewekt, teneinde het vormlichaam door die onderdruk in deze vormhelft te houden, terwijl tegelijkertijd door persluchttoevoer naar de sleuven van de andere vormhelft het uitstoten van het vormlichaam uit die vormhelft plaats vindt. Na het uitéénbewegen van de vormhelften wordt de verbinding van de sleuven van de eerste vormhelft met de zuigleiding onderbroken en in plaats daarvan aan deze sleuven eveneens perslucht toegevoerd, teneinde het vormlichaam nu ook uit de eerste vormhelft uit te stoten. Het spreekt vanzelf, dat het uitstoten in plaats van door deze gecombineerde vacuum-persluchtverwijdering respectievelijk aanvullend daarop ook met behulp van mechanische uitwerporganen plaats kan vinden.

Een verdere verbetering van de kwaliteit van de in een inrichting volgens de uitvinding vervaardigde vormlichamen wordt verkregen, doordat de achterwand van ten minste één vormhelft beweegbaar aangebracht is, teneinde na beëindiging van het in de vorm inbrengen van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat een naverdichting te kunnen toepassen, waarbij deze beweegbare achterwand ter verdichting tevens als mechanisch uitwerpporgaan mede gebruikt kan worden.

Verdere voordelen, kenmerkende bijzonderheden en details

overeenkomstig de uitvinding zullen thans blijken uit de hieronder volgende beschrijving van een, uitsluitend bij wijze van voorbeeld voor de uitvinding in de tekening weergegeven uitvoeringsvoorbeeld.

5 De vorm 1 bestaat uit twee helften 2 en 3, welke op vormraamdelen 4 en 5 geschroefd zijn met tussenvoeging van, in de tekening niet-weergegeven, afdichtringen, zodat verwarmings-respectievelijk koelvloeistof dóór de aldus gevormde holten 6 en 7 geleid kan worden.

10 In de vorm is voorzien in met een gemeenschappelijke vacuümleiding 8 verbonden kanalen 9, waarvan de in de inwendige ruimte 10 van de vorm uitmondende sleuven zó fijn zijn, dat geen materiaal kan uittreden. Deze sleuven kunnen zowel aan de omtrek van de vorm 1, als in het vlak van de vorm, dat wil
15 zeggen in het bijzonder in laag gelegen gedeelten van de vorm aangebracht zijn. De vacuümleiding 8 is, via een ventiel 9a, met een vacuümtank 11 verbonden, welke constant door middel van een zuigpomp 11a geëvacueerd wordt. Dit evacueren van de vorm geschiedt in besturingstechnisch opzicht zodanig, dat na
20 het sluiten van de vorm, hetzij door een pneumatisch óf door een electro-hydraulisch geverdeel 12, dat zowel in het knie-hefboomsysteem van een machine als in het sluitsysteem van de machine kan zitten, via een tijdorgaan 13 het ventiel 9a geopend wordt en aldus de verbinding tussen de inwendige ruimte
25 10 van de vorm 1 en de vacuümtank 11 tot stand gebracht wordt.

Het ventiel 9a- de ventielen 47 en 48 zijn voorlopig nog steeds geopend - blijft zó lang geopend, tot de vorm volledig gevuld is, waarbij sluiting van het ventiel 9a via dezelfde besturingstechnische weg - pneumatisch of hydraulisch - het-
30 zij na het beëindigen van het vullen van de vorm via een impulsgever 14 of via een tijdrelais 15 kan plaats vinden. De evacuering geschiedt in tijdafloop zodanig, dat deze ongeveer 0,2 - 20 sec vóór het begin van het vullen van de vorm ligt, waarbij deze tijd naar gelang van de grootte van de vorm met
35 het tijdorgaan 13 ingesteld kan worden.

De toevoer naar de vorm 1 van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat geschiedt via één of een aantal doseerinrichtingen 16, welke elk naar gelang van het volume en de gewenste eigenschappen van het te vervaardigen vormlichaam een bepaalde, afgemeten hoeveelheid kunststofgranulaat in de vorm inbrengen. Het spreekt vanzelf, dat ook bij slechts één doseerinrichting 13 de toevoer van granulaat naar de vorm - afwijkend van het weergegeven uitvoeringsvoorbeeld - tegelijkertijd op verschillende plaatsen van de vorm kan plaats vinden.

De doseerinrichting 16 bevat een beweegbare zuiger 17, waarvan de stand het volume van de meetruimte 18 bepaalt, waarbij dóór deze zuiger 17 een zuigerstang 19 reikt, welke na beëindiging van het vullen van de vorm de vulopening 20 afsluit. De meetruimte 18 wordt via een, een ventiel 21 bevattende, met de zuigleiding 8 of de vacuumentank 11 verbonden zuigleiding 22 vooraf geëvacueerd, zodat het vóórgeschuimde kunststofgranulaat uit een voorraadhouder 23, via een ventiel 24 in de meetruimte 18 van de doseerinrichting 16 ingezogen wordt. Op dit tijdstip is de vorm door de met druk belaste, met de zuigerstang 19 verbonden zuiger 25 gesloten, waarbij het drukventiel 27 geopend is. Wordt het drukventiel 27 gesloten en in plaats daarvan het drukventiel 26 geopend, dan trekt de zuiger 25 de zuigerstang 19 terug en geeft daardoor de vulopening 20 vrij.

Het inbrengen van de afgemeten hoeveelheid vóórgeschuimd kunststofgranulaat uit de meetruimte 18 van de doseerinrichting 16 tot in de vorm geschiedt bij de weergegeven uitvoering met behulp van het ter verhitting van het granulaat tot op de werkteemperatuur vereiste, warme, inerte gas, dat althans ten dele, via een in de tekening niet-weergegeven ventiel en een eveneens niet-weergegeven stoomleiding, binnenstroomt in de hol uitgevoerde zuiger 17 en door, eveneens niet-weergegeven openingen in de voorzijde daarvan onder druk uittreedt. Naast de voordelige toepassing van het toch reeds benodigde, warme, inerte gas tegelijkertijd voor het in de

vorm 1 inbrengen van het granulaat heeft deze wijze van te werk gaan nog het verdere voordeel, dat het granulaat reeds in zeer gelijkmatig vóórverwarmde toestand de vorm binnentreedt.

5 De hoeveelheid inert gas is - met inachtneming van de optredende verliezen, b.v. ook door het voortdurend evacueren van de inwendige ruimte 10 van de vorm 1 - nauwkeurig zodanig afgemeten, dat deze voldoende is voor de verwarming van de in het betrokken geval toegepaste hoeveelheid granulaat tot op
10 een temperatuur, waarbij een na-expansie en aaneensintering van de verweekte oppervlaklagen van de granulaatkorreltjes kan plaats vinden. Een bijzonder voordeel van de vóórdosering zowel van het granulaat als van het warme, inerte gas bestaat in de mogelijkheid tot het gelijktijdig op een aantal plaatsen van de vorm vullen van die vorm.
15

Voor zover slechts een deel van de benodigde hoeveelheid warm, inert gas voor het in de vorm 1 inbrengen van het granulaat vanuit de doseerinrichting 16 wordt benodigd, óf voor het geval dat het inbrengen van het granulaat op andere wijze
20 dient plaats te vinden, kan het warme, inerte gas ook op een aantal plaatsen in de vorm ingeleid worden, b.v. zodanig dat het warme, inerte gas het in de vorm binnentreden van het granulaat bevordert.

Teneinde voor de te verrichten functie vereiste warmte van de vorm 1 te bereiken - zodat die vorm niet door het warme, inerte gas, dat uitsluitend bestemd is voor de verwarming van het granulaat, mede verwarmd behoeft te worden - doet een gesloten verwarmings-koelkringloop dienst, welke bestaat uit een verwarmingskringloop 30 en een hiermee gekoppelde koel-
30 kringloop 31, waarvan het werkzame medium zowel water onder hoge druk als olie kan zijn. De verwarmingskringloop 30 bevat een verwarmingsinrichting 32, een transportpomp 33, een inloopventiel 34 en een terugloopventiel 35, terwijl de koelkringloop een koelaggregaat 36, een transportpomp 37, alsmede
35 corresponderende inloop-en terugloopventielen 38 en 39 bevat.

De inloopventielen 34 en 38 worden via een relais 40 en de terugloopventielen 35 en 39 via een thermostaat 41 bestuurd.

Na het uit vorm nemen van een gereedgekomen vormlichaam worden reeds de holten 6 en 7 achter de vormhelften 2 en 3 door besturing 4 via het relais 40 met verwarmingsvloeistof gevuld, waarbij via het open ventiel 35 tegelijkertijd in de beide holten 6 en 7 verwarmingsvloeistof binnendringt. Het inloopventiel 38 van de koelkringloop 31 is daarbij gesloten. Nadat het opschuimen heeft plaats gevonden, wordt het inloopventiel 34 van de warmtekringloop 30 gesloten en in plaats daarvan het inloopventiel 38 van de koelkringloop geopend, zodat het uit de koelkringloop gekoelde medium nastroomt en daardoor de afkoeling van de vorm begint.

Het onder dezelfde druk, als het verwarmingsmedium staande koelmedium zorgt voor snelle afvoer van de warmte, waarbij, volgens de uitvinding, de warme vloeistof als gevolg van de koppeling van de beide systemen 30 en 31 zó lang nog in de warmtekringloop binnentreedt - dat wil zeggen het terugloopventiel 35 van de verwarmingskringloop nog steeds geopend blijft, ofschoon het inloopventiel van de koelkringloop reeds geopend is - tot de thermostaat 41 het ventiel 35 sluit en in plaats daarvan dan het terugloopventiel 39 van de koelkringloop opent.

Op deze wijze wordt de, door het koelmedium uit de holten 6 en 7 gedrukte, nog warme vloeistof teruggedleid in de verwarmingskringloop 30 en komt eerst wanneer de uittredende vloeistof, als gevolg van de afkoeling van de vorm 1 een bepaalde temperatuur onderschrijdt, het medium in de koelkringloop 31. Met het openen van de vorm 1 en het uit de vorm nemen vindt weer het omsturen van de inloopventielen 34 en 38 plaats, waarbij in dit geval het terugloopventiel 39 van de koelkringloop nog een bepaalde tijd open blijft, totdat, als gevolg van de toenemende verwarming van de vorm, het uit de holte 7 uittredende medium zó warm is geworden, dat de thermostaat 41 weer omschakelt, het ventiel 39 sluit en in plaats

daarvan het ventiel 35 opent.

Door deze wijze van verwarming treedt geen hoog energieverlies op, aangezien slechts de piekwaarden weer verwarmd respectievelijk afgekoeld behoeven te worden. Voor een aantal machines kunnen zowel afzonderlijke als ook centrale kringlopen voor een aantal machines worden toegepast.

Zoals uit de tekening blijkt, kan de toevoer van het materiaal, alsmede van het warme inerte gas plaats vinden via een bouwelement 42 in het bereik van de vormscheiding.

Bij het weergegeven uitvoeringsvoorbeeld is de achterwand van de vormhelften 3 bij voorkeur als beweegbare plaat 43 uitgevoerd, teneinde na voltooiing van het in de vorm 1 vullen van heet vóórgeschuimde kunststofgranulaat voor verdichting te kunnen zorgen. Voor dit doel is de plaat 43 door middel van stangen 40, welke zowel dóór de vormhelft 3 als dóór het vormraam 5, afdichtend, heen reiken, van buiten af verplaatsbaar. Deze beweegbare, de bodem van de vormhelft 3 vormende plaat 43 kan tevens als mechanisch uitwerporgaan worden gebruikt.

Het uit de vorm nemen van een voltooid vormlichaam geschiedt zodanig, dat via de zuigleiding 8 in de vormhelft 3 onderdruk achter het vormlichaam wordt opgewekt (de plaat 43 is daartoe van boringen voorzien), zodat het vormlichaam bij het uiteenbewegen van de vorm 1 door die onderdruk bijzonder stevig in de vormhelft 3 vastgehouden wordt. Tegelijkertijd wordt bij het uiteenbewegen van de vorm 1 via de, een ventiel 45 bevattende, persluchtleiding 46 perslucht achter het vormlichaam in de vormhelft 2 geperst. Daartoe is een afsluitventiel 47 naar de zuigleiding 8 gesloten. Nadat aldus het uit de vorm nemen van het vormlichaam uit de vormhelft 2 heeft plaats gevonden, wordt hetzij na het sluiten van een sluitventiel 48 naar de zuigleiding 8 tussen de bodem van de vormhelft 3 en het vormlichaam eveneens perslucht ingeblazen (persluchtleiding 49 met ventiel 50), òf de voor de naverdichting van het vormlichaam, na het voltooide opzwellen, dienst doende plaat 43 als mechanisch uitwerporgaan in werking gesteld.

C o n c l u s i e s

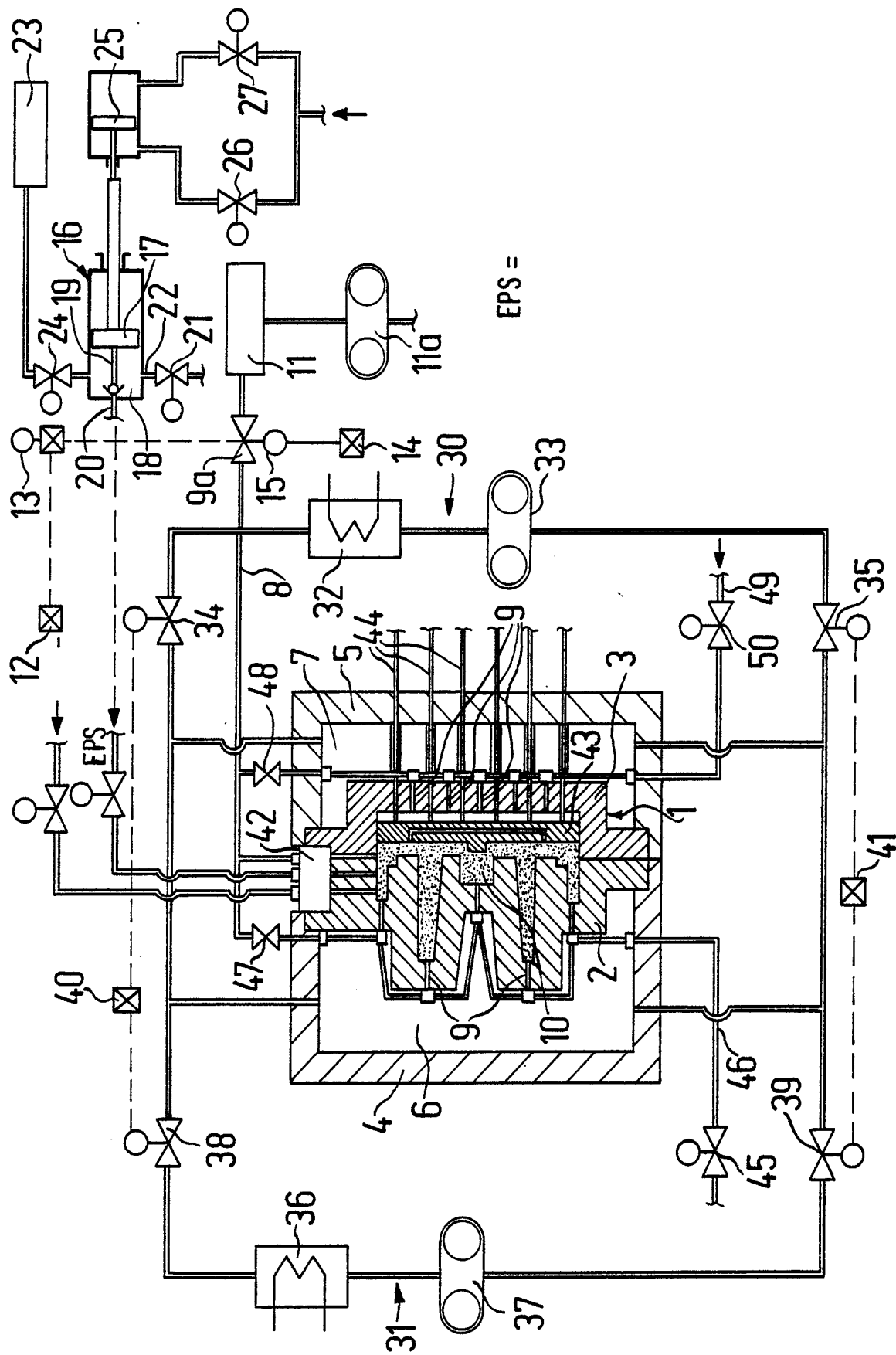
1. Werkwijze voor het vervaardigen van vormlichamen uit
verschuimbaar, thermoplastisch kunststofmateriaal, in het bij-
zonder uit verschuimbaar polystyrolschuim, b.v. styropor,
styrocel of dergelijke, waarbij het vóórgeschuimde kunststof-
5 granulaat in de vorm, onder het toevoeren van warmte nageëx-
pandeerd en samengesinterd wordt, en de vorm vóór het inbren-
gen van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat geëvacueerd en
van buitenaf vóórverwarmd wordt, met het kenmerk, dat men tij-
dens òf na het in de vorm inbrengen van het vóórgeschuimde
10 kunststofgranulaat een verwarmd, inert gas ter verwarming van
het granulaat inleidt.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat
het warme, inerte gas althans ten dele tegelijkertijd met het
in de vorm inbrengen van het vóórgeschuimde kunststofgranu-
15 laat ingeleid wordt.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk,
dat het vóórgeschuimde kunststofgranulaat en het warme, inerte
gas op een aantal plaatsen tegelijk aan de vorm toegevoerd
wordt.
- 20 4. Werkwijze volgens ten minste één der voorgaande conclu-
sies, met het kenmerk, dat men het warme, inerte gas tezamen
met het vóórgeschuimde kunststofgranulaat inbrengt, waarbij
het warme, inerte gas eerst bij het in de vorm binnentreden
met het vóórgeschuimde kunststofgranulaat of reeds te voren
25 daarmee in aanraking komt.
5. Werkwijze volgens ten minste één der voorgaande conclu-
sies, met het kenmerk, dat de vorm tijdens de gehele tijds-
duur van het inbrengen van het kunststofgranulaat verder ge-
evacueerd wordt.
- 30 6. Werkwijze volgens ten minste één der voorgaande conclu-
sies, met het kenmerk, dat het warme, inerte gas niet slechts
ter verwarming van het vóórgeschuimde kunststofgranulaat in
de vorm dienst doet, doch aanvullend als transportmiddel bij
het in de vorm inbrengen van het vóórgeschuimde kunststofgra-

nulaat.

- 5 7. Werkwijze volgens ten minste één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de toevoer van het warme, inerte gas via een doseerinrichting in afgemeten hoeveelheden plaats vindt.
8. Werkwijze volgens ten minste één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het vóórverwarmde kunststofgranulaat in vóórgedoseerde hoeveelheden in de vorm ingebracht wordt.
- 10 9. Werkwijze volgens ten minste één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de vorm van buitenaf via een gesloten en van het inwendige van de vorm afgesloten tweekringsverwarmings-koelsysteem verwarmd en afgekoeld wordt.
- 15 10. Werkwijze volgens ten minste één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat na voltooiing van het vullen van de vorm met vóórgeschuimd kunststofgranulaat verdichting van het vormlichaam plaats vindt door verplaatsing van een beweegbare vormwand.
- 20 11. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens ten minste één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de vorm (1) is voorzien van, op een gemeenschappelijke zuigleiding (8) aangesloten sleuven (9), waarvan de afmetingen het daar doorheen passeren van vóórgeschuimd kunststofgranulaat verhinderen, en van toevoervoorzieningen voor de
- 25 warme, inerte gassen.
12. Inrichting volgens conclusie 11, gekenmerkt door ten minste één, via een ventiel (21) op de zuigleiding aan te sluiten doseerinrichting (16).
- 30 13. Inrichting volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat de doseerinrichting (16) is voorzien van een cilinder met een beweegbare zuiger (17) en een hier doorheen reikende, als sluitorgaan voor de uittreeopening (20) dienst doende, door een tweede cilinder in werking te stellen zuigerstang (19).
- 35 14. Inrichting volgens ten minste één der conclusies 11 - 13, met het kenmerk, dat in het bereik van de beweegbare zui-

ger (17) van de doseerinrichting (16) in het bijzonder in de zuiger (17) zélf, is voorzien in, op een bron voor warm, inert gas aan te sluiten openingen.

- 5 15. Inrichting volgens ten minste één der conclusies 11 - 14, met het kenmerk, dat de zuigleiding (8), na het daartoe omzetten naar keus tevens als persgasleiding voor het uit de vorm halen van het voltooide vormlichaam dienst doet.



8003168