

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 156162 B

(21) Patentansøgning nr.: 4700/73

(22) Indleveringsdag: 27 aug 1973

(41) Alm. tilgængelig: 28 feb 1975

(44) Fremlagt: 03 jul 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *Hoover Universal, Inc; 825 Victors Way; Ann Arbor; MI 48108, US

(72) Opfinder: Joseph Robert *Reilly; US, Thomas French *Sincock; US

(51) Int.Cl.⁴

B 29 C 49/16

B 29 C 49/04

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Fremgangsmåde til fremstilling af en beholder af et molekylært orienteret termoplastisk materiale og apparat til udøvelse af fremgangsmåden

(56) Fremdragne publikationer

FR pat. nr. 1363461, 1413483

US pat. nr. 3002225, 3281514, 3337910, 3349155, 3526687

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde af den i krav 1's indledning angivne art til fremstilling af en beholder af et molekylært orienteret termoplastisk materiale, og fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved det i krav 1's kendetegnende del anførte. Opfindelsen angår endvidere et apparat til udøvelse af fremgangsmåden.

Det er kendt at orientere termoplastiske materialer i systemer, hvori sådanne materialer blæses op til hule emner som for eksempel beholdere. En sådan molekylær orientering er højst ønskværdig, når det termoplastiske materiale er af en sådan art, at en orientering kan udvikles heri, idet der herved kan opnås en hensigtsmæssig måde til af forbedre styrkeegenskaberne af den færdige beholder. Alternative måder til forøgelse af styrken omfatter forandring af den kemiske struktur af det termoplastiske materiale under syntesen ved hjælp af styrkeforøgende modifikationsmidler, eller ved at forøge vægtykkelsen af det færdige produkt. Den førstnævnte måde kan på uheldig vis influere på andre egenskaber af materialet, mens den sidstnævnte måde er temmelig kostbar, specielt når det termoplastiske materiale er et af de for nyligt udviklede nitril-baserede plastmaterialer med lav permeabilitet der er kendt som LOPAC®, der er et registreret varemærke for Monsanto Company. Det vil derfor være ønskværdigt at udvikle en sådan orientering under formeoperationen, da plastmaterialet i alle tilfælde skal formgives på en eller anden måde til opnåelse af det færdige produkts form.

I almindelighed skal et termoplastik materiale for at blive molekylært orienteret opvarmes til et bestemt temperaturområde, hvorefter materialet strækkes til udvik-

ling af orienteringen, idet det omtalte temperaturområde ligger under den temperatur, ved hvilken det termoplastiske materiale ekstruderes, men hvor temperaturområdet dog ligger betydeligt over rumtemperatur.

5

Den kendte teknik til udvikling af en sådan molekyler orientering, som det for eksempel er angivet i US patentskrift nr. 3 470 282, er baseret på sprøjtestøbning af det termoplastiske materiale efterfulgt af en temperaturkonditionering og strækning i aksial og radial retning i opblæsningsværktøjet. Skønt denne teknik generelt er tilfredsstillende, er den ikke uden ulemper. Som det også er kendt, er det ønskværdigt at frembringe en forudbestemt fordeling af vægtykkelsen i det termoplastiske materiale før den endelige opblæsning for at kompensere for de forskelle i strækning, der finder sted ved opblæsningen, og som følge heraf for at opnå en ensartet fordelt vægtykkelse i det færdige produkt, eller alternativt for at bibringe et bestemt område af det færdige produkt en vægtykkelse, der er forskellig fra vægtykkelsen af de andre områder. Når råemnet dannes ved sprøjtestøbning, skal stillingen af hele sprøjteformeværktøjets overflade, som svarer til råemnets form, kontrolleres for at opnå et forudbestemt råemne, hvorimod kun stillingen af de langt mindre vigtige overflader, der definerer en ringformet udløbsåbning, behøver at blive kontrolleret til variation af råemnets vægtykkelse, når råemnet dannes ved ekstrudering. I tilgift hertil kræves der meget høje temperaturer og tryk og som følge heraf kraftigt udstyr til sprøjtestøbning, og sådanne temperaturer og trykbetingelser kan eventuelt virke ødelæggende på den måde, at der sker en nedbrydning, når det termoplastiske materiale er af den varmfølsomme type. Når det termoplastiske materiale er relativt viskøst og

35

sejttflydende ved støbebetingelserne, kan det endvidere
ske, at det ikke vil være muligt at indsprøjte dette ma-
teriale i snævre indsprøjtningshulheder i formeværktø-
jet, eller sagt på anden måde, at størrelsen af den be-
holder som det er muligt at udforme af sådanne materia-
ler, kan være begrænset, da materialet ikke i tilstræk-
kelig grad vil flyde ind i den relativt snævre og dybe
indsprøjtningsform uden på uheldig måde at forskubbe den
indre facon tap. Det har også vist sig, at ved overfør-
sel af et sprøjtestøbt råemne til opblæsningsværktøjet
kan emnet have en tendens til uønsket krympning og sam-
mentrækning, hvilket sandsynligvis skyldes den flyd-
ningsorientering, der er udviklet i det termoplastiske
materiale under sprøjtestøbningen.

Anden kendt teknik, som for eksempel den, der er offent-
liggjort i US patentskrift nr. 3 294 885 og andre be-
slægtede patenter, angiver en genopvarmning af det ter-
moplastiske materiale til orienteringstemperatur efter
en indledende køling og før strækningen. Selv om en så-
dan teknik i almindelighed betragtes som tilfredsstil-
lende under visse betingelser, hvis råemnet er udformet
på en sådan måde, at vægtykkelsen varieres som angivet i
det foregående, kan det være vanskeligt at opnå en rela-
tiv ensartet temperatur gennem den fulde vægtykkelse,
der kan variere mere eller mindre i materialet uden be-
nyttelse af et specielt zoneopvarmningsarrangement. Hvis
der endvidere eksisterer betydelige temperaturgradienter
hen over råemnets tværsnit, kan graden af strækningen og
som følge heraf den molekylære orientering variere,
hvilket vil sige, at de varme og tynde sektioner vil
strække sig i større grad end de tykkere og mere kølige
sektioner, hvorved den ønskede orientering og materiale-
fordeling eventuelt kan blive mindre ønskværdig. Andre

problemer er opstået ved den kendte teknik i de områder, hvor det termoplastiske materiale har orienteringstemperatur, for eksempel ved udformningen af beholderens endelige form og/eller udformningen af en svejst lukning.

5 Specielle opvarmede formværktøjsdele og/eller flerarmede lukningsmekanismer, som for eksempel er beskrevet i US patentskrift nr. 3 430 290, er tidligere blevet anvendt.

Med den foreliggende opfindelse er der udviklet en fremgangsmåde til dannelsen af flerakset orientering i et opblæst emne, hvilken fremgangsmåde overvinder de førnævnte vanskeligheder ved den kendte teknik.

10

Opfindelsen angiver en fremgangsmåde til fremstilling af en flerakset orienteret beholder med en kontrolleret fordeling af vægtykkelsen, hvilken fremgangsmåde omfatter en ekstrudering af et molekylært orienteret termoplastisk råemne ved en temperatur, der ligger over den, ved hvilken en i hovedsagen molekylær orientering finder

15

20 sted, idet der vil ske en forøgelse af tykkelsen af en del af råemnet i forhold til en anden del ved ekstruderingen, hvorefter råemnet med den variable vægtykkelse underkastes en temperaturkonditionering. Herved bringes emnets temperatur inden for det område, hvor der sker en

25 i hovedsagen molekylær orientering, idet temperaturen af den del af råemnet, hvor tykkelsen er forøget, stiger mere end i andre dele af råemnet. Man forlænger det temperaturkonditionerede råemne således, at der udvikles en ikke-aksial orientering, idet forlængelsen forårsager,

30 at de tykke råemnedele strækkes mere end de andre råemnedele. Herved reduceres vægtykkelsen af de tykke dele og nærmer sig tykkelsen af de andre dele. Endelig sker der en ekspansion af det således forlængede råemne i radial retning udad imod væggene af en hulhed af et op-

blæsningsformeværktøj svarende til den form, som beholderen skal have, og under dannelsen af en radial orientering i den nævnte beholder.

- 5 Nærmere bestemt angiver fremgangsmåden en lukning af separate sektioner af et konditionerende formværktøj ved en del af råemnets varierende vægtykkelse lige efter, at råemnet er ekstruderet, og mens det endnu befinder sig ved sin ekstruderingsstemperatur, ved at fastklemme den
- 10 åbne ende i fugen mellem konditioneringsformværktøjets sektioner og ved at indføre væske under tryk i den således lukkede konditionerende form under en forøget ekspansion af råemnet i udadgående retning til kontakt med de kølede overflader af en hulhed til dannelse af et
- 15 forformet emne med varierende vægtykkelse og med et ydre lag med reduceret temperatur. Dette ydre lag er i stand til at understøtte sig selv under overførsel til senere faser af processen. Den omhandlede fremgangsmåde er særlig anvendelig til behandling af nitrilgruppeholdige
- 20 termoplastiske polymere, hvor i det mindste 60 vægtprocent af det termoplastiske materiale er blevet polymeriseret fra en nitrilgruppeholdig monomer, såsom methacrylonitril, hvor det termoplastiske materiale omfatter i det mindste én polymeriseret comonomer med i det mind-
- 25 ste én ethylenisk umættet binding i sin molekylstruktur, som for eksempel styren.

- Apparatet til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen omfatter et råemnekonditionerende formværktøj
- 30 forud for en temperaturkonditioneringsændring. Det konditionerende formværktøj har en indvendig hulhed, der svarer til (men er mindre i overfladeareal end) hulheden af det afsluttende formværktøj, og som omfatter anordninger til afkøling af væggene i denne indre hulhed.

Opfindelsen skal nærmere beskrives i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

5 fig. 1-5 delvis i snit og skematisk viser billeder af en kombination af apparatdele, og som viser successive trin i fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

10 Idet der i det følgende henvises til tegningsfigurerne, er der i fig. 1-5, vist forskellige dele af en sammensat apparatkombination til fremstilling af fleraksede orienterede beholdere med en kontrolleret fordeling af vægtykkelsen.

15 Den første del af denne apparatkombination er vist i fig. 1 og omfatter et arrangement, der generalt er betegnet med 10, til dannelse af et råemne 12. Overfladearrangementet 10 omfatter et ekstruderingshoved 14 med en aksial bevægelig dorn 16 inden i dette. Hovedet 14 har en endedel, der kan konvergere indad som vist ved 20 18, og som samarbejder med topdelen 20 ved den forreste ende af dornen 16 til dannelse af en ringformet ekstruderingsudløbsåbning mellem den indre overflade 112 af endedelen 18 og den ydre overflade 110 af topdelen 20. "Ekstrudering", der er benyttet i det følgende, benyttes 25 til at definere udpresningen af et termoplastisk materiale ved en forhøjet temperatur gennem en ringformet udløbsåbning, der er dannet ved overfladeorganer, som for eksempel en topdel 20 og en endedel 18 af et ekstruderingshoved til dannelse af et forlænget frit åbent hult rørformet råemne, som for eksempel 12. 30

Et arrangement, der generelt er betegnet 22, er beregnet til regulering af vægtykkelsen af det termoplastiske materiale ved dets omdannelse til råemnet 12. Det regule-

rende arrangement 22 omfatter fortrinsvis det system, der er vist og beskrevet i alle detaljer i US patentskrift nr. 3.697.632. Et sådant arrangement i den viste udførelse ifølge fig. 1 omfatter et hus 24, der er stift forbundet med den øvre del af dornen 16 og et stempel 26 på dornen 16, der kan bevæges frem og tilbage i huset 24 ved hjælp af tilførsel af væske under tryk på hver side af stemplet 26 gennem rørene 28 og 30.

10 Anbragt nedenfor overfladearrangementet 10 og arrangementet 22 findes et råemnekonditionerende formværktøj, der generelt er betegnet 32 i fig. 2. Det konditionerende formværktøj 32 omfatter sektioner 34 og 36, der kan adskilles, og som tilsammen danner en indvendig hulhed 15 38, når sektionerne er sat sammen i en lukket stilling. Hulheden 38 svarer til (men mindre i overfladeareal end) hulheden, indenfor hvilken den færdige beholder skal dannes. I arrangementet ifølge fig. 2 er hulheden 38 i form af en forlænget cylinder med en del 40 over dens 20 center, der har form af halsafslutningen af en flaske, og hvor halsafslutningen kan have gevinddannende dele 39 og et skulderparti 41. Også omfattet som en del af hulheden 38 findes en holdesektion 42 umiddelbart op til den halsafsluttende del 40, en halsgratholdesektion i 25 den øvre ende af hulheden 38 og en bundgratholdesektion 46 i den nederste ende af formværktøjet 32. Det formgivende værktøj 32 omfatter yderligere et arrangement til regulering af overfladetemperaturen af væggen af den indre hulhed 38, idet arrangementet omfatter en serie indre 30 kanaler 43, igennem hvilke et passende kølemedium kan cirkulere med henblik på at reducere overfladetemperaturen af hulheden 38.

Et arrangement, der generelt betegnes 48, tjener til ekspansion af råemnet 12 i hulheden 38, som i det viste eksempel omfatter en hul nål 50, der er monteret på et stempel 52. Dette kan arbejde i en boring, der er udformet i det formende formværktøjs sektion 36 ved hjælp af en væske under tryk, der ledes ind gennem kanalen 54.

Et temperaturkonditionerende arrangement, der generelt er vist som 56 ifølge fig. 3, er arrangeret nedenfor det konditionerende værktøj 32 for at bringe temperaturen af råemnet 12 inden for det område, ved hvilket en i hovedsagen molekylær orientering finder sted ved strækning. Et arrangement 56 i det viste eksempel i fig. 3 omfatter et hus 58 med et indløb 60 og et udløb 62 i dette til passage af temperaturkonditioneret luft for at reducere temperaturen af et eller flere termoplastiske, forformede emner 80 til den ønskede orienteringstemperatur. Sådanne forformede emner er anbragt i holdere 64, der er båret af bærepladen 66. Denne kan drejes ved hjælp af drivorganer 68, der kan omfatte en elektrisk motor 70 og en tilhørende gearudveksling 72. Et arrangement 74 kan anbringes (fig. 3) til overførsel af en råemnedel, når denne er formet til et forformet emne, fra det konditionerende formværktøj 32 til det temperaturkonditionerende arrangement 56. Overførselorganerne 74 kan omfatte et par kløer 76 og 78, der er lukkelige omkring den viste fremadragende holdesektion 42 af det forformede emne 80.

Det afsluttende formværktøj 82 (fig. 4) er arrangeret nedenfor det konditionerende formværktøj 38 og har en indvendig hulhed 84, hvis form svarer til formen af den beholder, der skal formes heri. Det afsluttende formværktøj 82 omfatter sektioner 86 og 88, der kan adskilles, og som i lukket stilling sammen definerer hulheden

84. Formværktøjet 82 i den udførelsesform, der er vist i fig. 4, har en åben ende 90, der tillader akselen 96 at rage ind i hulheden 84, og formværktøjet er endvidere forsynet med et kølearrangement til at regulere overfladetemperaturen af væggen af hulheden 84. Et sådant kølearrangement kan også omfatte en serie kanaler 92, gennem hvilket et egnet kølemedium kan cirkulere på kendt måde.

10 Er arrangement 94 (fig. 4), der kan virke gennem åbningen 90 i det afsluttende formværktøj 82, er arrangeret til langsgående strækning af det forformede emne 80 før den fulde radiale ekspansion i det afsluttende formværktøj 82. Et sådant strækningsarrangement kan omfatte en aksial bevægelig aksel 96 med et fodparti 98 på akselens forreste ende og med en hul passage 100 indvendigt.

Et andet arrangement, som er adskilt fra det første ekspanderende arrangement 48, og som arbejder i det konditionerende formværktøj 38, er anbragt til ekspansion af ræmnedelen af det forformede emne 80 i det afsluttende formværktøj 82. Et sådant andet arrangement omfatter en kilde for væske under tryk (ikke vist), der er forbundet via sædvanlige ledninger til passagen 100 i akselen 96.

25 Et fjedrende tætningsorgan 102, der er understøttet på bærereringen 104, er arrangeret til med tryk at ligge an imod den øvre overfladedel 106 rundt om åbningen 90 af det tilsluttende formværktøj 82 for at tætnes den indvendige del af det forformede emne 80 fra omgivelserne under udformningen af beholderen.

Under udøvelse af fremgangsmåden bliver et molekylært orienterbar termoplastisk materiale 100 (fig. 1), som for eksempel en nitrilgruppeholdig polymer bestående af

90% polymeriseret methacrylonitril og 10% polystyren, presset gennem ekstruderingshovedet 14 ved hjælp af en almindelig ekstruder (ikke vist) imod overfladearrangementet 10. Skønt det foretrukne materiale ved udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen er en sådan nitrilgruppeholdig polymer, kan ethvert molekylært orienterbart termoplastisk materiale benyttes. Typisk alternative termoplastiske materialer omfatter polymeriserede 1-olefiner, som for eksempel polyethylen og polypropylen, samt polyvinylchlorid. Polymeren 108 presses mellem den ydre overflade 110 af topdelen 20 og den indre overflade 112 af endedelen 18 af ekstruderhovedet 14 på kontinuerlig vis til dannelse af en forlænget, fri og hul råemnedel 12 med en åben ende ved en temperatur, der ligger over den, ved hvilken en i hovedsagen molekylær orientering finder sted ved strækning. En sådan temperatur for den anvendte nitrilgruppeholdige polymer, ligger inden for området 204-260 °C.

Idet det termoplastiske materiale 108 tvinges gennem overfladearrangementet 10, bliver stemplet 26 ved hjælp af en væske under tryk, der ledes gennem røret 30, presset opad til forøgelse af størrelsen af åbningen mellem topdelen 20 og endedelen 18, hvorved der sker en forøgelse af tykkelsen af væggen af råemnet 12 ved dettes ekstrudering, som det er vist i fig. 1. En sådan opadgående bevægelse skal ske på nøjagtig det tidspunkt af ekstruderingen, hvor råemnedelen, der skal danne delen 115 af flasken 114 (fig. 5) op til dennes halsafslutning 45, løber ud af udløbet. En sådan forudbestemt forøgelse i vægtykkelsen er let opnåelig ved hjælp af den teknik, der er beskrevet i US patentskrift nr. 3. 697.632. En nedadgående bevægelse af topdelen 20 nedsætter størrelsen af åbningen og vil således forårsage en nedsættelse

af tykkelsen af væggen af det ekstruderede råemne 12.

Når en tilstrækkelig del af råemnet 12 er blevet ekstruderet til udfyldning af det ønskede rum mellem sektionerne 34 og 36 i formen 38, bliver sektionerne 34 og 36 bragt sammen imod en del af råemnet 12, og idet dette sker, bliver råemnets åbne ende 116 klemmt sammen ved hjælp af klemmeoverflader 118 i fugen mellem sektionerne 36 og 34. Råemnet med den variable vægtykkelse bliver således lukket inden for det konditionerende formværktøj 32. Den anden ende af råemnedelen kan skilles fra ekstruderhovedet 14 ved et almindeligt anvendt knivarrangement (ikke vist) eller kan isoleres fra hovedet 14 ved at blive klemmt mellem klemme-flader 120 i den øvre del af formværktøjet 32. Som det vil forstås, da temperaturen af det termoplastiske materiale af råemnet 12 er relativt høj i dette trin i processen, vil der ikke optræde nogen vanskelighed ved dannelse af en tæt sammensvejsning af enden (enderne) mellem overfladerne af klemme-fladerne af det konditionerende formværktøj 32. Efter at den del af råemnet, der skal udformes inden for det konditionerende formværktøj 32, er blevet ekstruderet og lukket, bevæges det konditionerede formværktøj 32 væk fra overfladearrangementet 10 således, at et andet tilsvarende konditionerende formværktøj kan omslutte den næstfølgende råemnedel, der skal ekstruderes efter den metode, der er vist i fig. 1.

Den hule nål 50 bevæges herefter ind gennem væggen af den lukkede råemnedel i gratområdet 51 af denne, hvorefter væske under tryk ledes ind gennem passagen 54, gennem det indre af nålen 50 og dernæst ind i den lukkede råemnedel, hvorved denne ekspanderes udad til kontakt imod de kølede overflader af hulheden 38. Herved

dannes et selvbærende, forformet emne med varierende vægtykkelse med et ydre lag ved en reduceret temperatur takket være lagets kontakt med den afkølede overflade af hulheden 38. Størrelsen af den udadrettede ekspansion af

5 råemnedelen med den varierende vægtykkelse inden for konditioneringsformværktøjet 32 er minimal og temmelig kritisk, og den skal holdes på en værdi, der ligger mellem 150 og 300% af den mindste indevendige diameter af råemnedelen, der dannes ved ekstrudering. Som det for

10 eksempel ses på fig. 2, er delen 81 af det forformede emne 80 efter ekspansion ikke meget reduceret i tykkelse i forhold til den tykkelse, råemnet har, når det kommer frem fra overfladearrangementet 10 i fig. 1 (for eksempel fra 6,3 til 4,5 mm). Dette er vigtigt, for hvis den

15 ekspansion der finder sted i konditioneringsformværktøjet 32, er for stor, kan spændingerne, der nødvendigvis må udvikles i det termoplastiske materiale til dannels af den ønskede molekyllære orientering, ikke blive tilstrækkelig udviklet under den følgende opblæsningsoperation, hvis forekspansionen ved den forhøjede ekstruderings-

20 ringstemperatur (hvorved sådanne spændinger ikke kan udvikles) er for høj. På den anden side er en vis ekspansion påkrævet og udgøres fortrinsvis af den, der er nødvendig til at danne den støbte halsafslutning 45 på det forformede emne 80, mens det termoplastiske materiale er inden for temperaturområdet 204-260 °C, idet halsafslutningen også ønskes udført ved denne forhøjede termoplastiske temperatur for nøjagtigt at danne de temmelig kritiske lukkendeunderstøttende overflader af flasken 114.

25 En sådan ekspansion er også ønskværdig, da den forårsager en relativ hurtig dannels af en ydre overflade med reduceret temperatur på det forformede emne, således at overfladen er i stand til at understøtte sig selv uden brug af hjælpearrangementer under de følgende trin i

processen.

Efter en relativ kort tidsperiode (d.v.s. at størrelsesordenen 5-15 sekunder efter ekspansionen af råemnedelen i det konditionerende formværktøj 32) adskilles sektionerne 34 og 36, og det forformede emne 80, der har en opblæst og nøjagtig defineret halsafslutning 45, udtages fra formværktøjet 32, der så umiddelbart herefter er i stand til at modtage en anden råemnedel til den næste cyklus. Modsatstående kæber 76 og 78 lukkes derefter om det forformede emnes (80) holdesektion 42, hvorefter råemnedelen (enten manuelt eller automatisk) anbringes i holdere 60 i det temperaturkonditionerende arrangement 56. Imidlertid kan holdesektionen og halsgraten fjernes, hvis dette ønskes, mellem konditioneringsformen 38 og temperaturkonditioneringsarrangementet 56. På samme måde kan den bageste sektion 47 (fig. 2) brækkes på sædvanlig vis, enten i dette trin af processen, d.v.s. efter at det forformede emne har antaget sin form og før den endelige opblæsning, eller efter at den endelige opblæsning af flasken 114 har fundet sted.

Da det termoplastiske materiale stadig er ganske eftergivende i dette trin af processen i sammenligning med dets senere tilstand, vil en fjernelse af affaldsdelen i dette trin lettes.

Det forformede emne 80 holdes i det temperaturkonditionerende arrangement 56 i en tidsperiode, der er tilstrækkelig til at reducere temperaturen af det termoplastiske materiale så meget, at temperaturen kommer inden for området, i hvilket der sker en i hovedsagen molekylær orientering ved strækning. For den nitrilgruppelholdige polymer i det viste eksempel er dette tempera-

turområde beliggende mellem 121 ° og 177 °C, og dette temperaturområde vil endvidere variere noget fra det nævnte temperaturområde for andre termoplastiske materialers vedkommende. Som det vil forstås, vil temperaturen af det ydre lag af det forformede emne, der er dannet ved afkølingschokkontakten med de kølede overflader af hulheden 38 i konditioneringsformværktøjet 32, have tendens til at forøges som følge af materialets varmeledende kontakt med den varmere indre overflade af det forformede emnes væg. Også en tykkere del 81 af det forformede emne 80 vil have en lidt større temperatur end den, de mindre tykke dele har, idet der i en given tidsperiode vil løbe en varmemængde fra de tykkere dele, som vil være mindre end fra de tyndere dele, men det er dog stadigvæk vigtigt, at den samlede væg i det forformede emne er inden for et temperaturinterval, i hvilket der kan ske en i hovedsagen molekylær orientering i det temperaturkonditionerende arrangement 56. Den tid, i hvilken det forformede emne vil være udsat for et temperaturkonditionerende medium, er afhængig af temperaturen og arten af sidstnævnte, af det termoplastiske materials art og af tykkelsen og temperaturen af det forformede emne. Sagt i al almindelig er tiden for udvikling af et sådant medium for de fleste orienterbare termoplastiske stoffer mellem 5 og 200 sekunder.

Efter at den termoplastiske væg af det forformede emne 80 er blevet bragt inden for det molekylære temperaturorienterende interval, bliver emnet fjernet fra holderen 64, enten automatisk eller manuelt, og overført til en stilling mellem de åbne sektioner af det afsluttende formværktøj 82, der herefter lukkes til omslutning af emnet inden for sektionerne 84 og 86. Som det vil ses af fig. 4 understøttes det således omsluttede forformede

emne 80 ved en ringformet flange 122, der er udformet i hver af sektionerne 86 og 88. I udformningen, der er vist i fig. 4, skal stykket 49 og affaldssektionen 51 ovenover halsafslutningen 45 fjernes i dette trin af processen, for at akselen 96 kan gå ind i det understøttede råemne. Imidlertid kan det forformede emne 80 dannes i konditioneringsformværktøjet 32 uden at lukke dets ene ende, hvorved et sådant åbent forformet emne kan anbringes i det afsluttende formværktøj 82 uden at fjerne graten ud for halsafslutningen. I hvert tilfælde bliver længden af det temperaturkonditionerende forformede emne 80 før den endelige opblæsning, og inden emnet lukkes inde i formværktøjet 32, forøget ved anbringelse af et endestykke 98 på akselen 96 imod den indre overflade af den lukkede ende af emnet, hvorved det forformede emne strækkes i langsgående retning imod overfladen 124 af hulheden 84 i det afsluttende formværktøj 82. En sådan langsgående strækning inden for det molekylære orienterende temperaturområde tjener til dannelse af en flerakset molekylær orientering i det termoplastiske materiale. Da den fortykkede del 81 af det forformede emne 80 befinder sig ved en større temperatur end de tilstødende tyndere dele af emnet, vil en sådan forlængelse forårsage, at de tykkere dele strækkes mere end de koldere tyndere dele med det resultat, at det termoplastiske materiale flyder fra de tykkere dele 81 ind i de tyndere dele, der eventuelt danner bundarealet 117 af flasken 114. Modsat af hvad man skulle forvente, skal man for at få materiale i bunden af flasken tilføje materialet til denne del af det forformede emne. Efter at det forformede emne således er blevet strakt i aksial retning, og fortrinsvis efter at den lukkede ende er presset imod bunddelen 124 af hulheden, ledes en væske under tryk gennem kanalen 100 i akselen 96 til ekspansion af det

forlængede råemne eller det forformede emne udad i radial retning imod væggene af hulheden 84, hvorved der dannes en radial orientering i det temperaturkonditionerende termoplastiske materiale under dannelsen af hoveddelen af beholderen. Ved kontakt med de afkølede overflader af hulheden 84 vil temperaturen af det termoplastiske materiale blive reduceret i tilstrækkelig grad til yderligere af fastlåse de spændinger, der er dannet ved den langsgående og radialtgående strækning af det termoplastiske materiale. Som det vil ses, vil de tyndere og køligere dele af det forformede emne 80 strække sig ved den endelige ekspansion i mindre grad end de tykkere og varmere dele heraf (det vil sige de dele, der er betegnet 81), hvorved der dannes en relativ ensartet vægtykkelsefordeling i både aksial og radial retning i den færdige beholder, selv om graden af strækningen ved den endelige opblæsning nødvendigvis må variere for at danne beholderen 114, der er opbygget af materiale med forskellige diametre. En hvilken som helst type af orienterbart termoplastisk materiale kan benytte ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, idet det foretrukne termoplastiske materiale vil være et sådant, hvor en hovedkomponent heraf er blevet polymeriseret ud fra en monomer, der indeholder i det mindste én nitrilgruppe (-CN) i sin molekyler struktur. Denne nitrilgruppeholdige polymeriserede monomer skal være til stede i en mængde på mindst 60 vægtprocent i det termoplastiske materiale, og fortrinsvis i en mængde på mellem 85 og 95 vægt-% for at emnet kan få den kombination af kemiske og fysiske egenskaber, der er nødvendig for at det kan være effektivt til sin foretrukne anvendelse. Når sådanne polymerer skal opformes ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, skal temperaturen af det termoplastiske materiale i de forskellige trin af processen holdes inden for følgende

områder for at opnå den ønskede molekulære orientering og materialefordeling i det færdige produkt. Ekstrudering ved 204-260 °C; efter konditionering og under den langsgående og radiale strækning: 121-177 °C. Temperaturen vil variere inden for grænserne af de førnævnte områder, afhængigt af indholdet af den nitrilgruppelholdige bestanddel af polymeren. Sagt generelt er forholdet det, at når indholdet af den nitrilgruppelholdige bestanddel af polymeren forøges, skal temperaturen af det termoplastiske materiale under de forskellige trin i processen forøges, hvorimod det omvendte skal være tilfældet, når indholdet af den nitrilgruppelholdige bestanddel synker til ca. 60 vægtprocent.

Typiske eksempler på nitrilgruppelholdige monomerer, der er egnede til brug ved ifølge opfindelsen, er: acrylonitril, methacrylonitril, ethacrylonitril, propacrylonitril, α -chloracrylonitril, α -bromacrylonitril, α -fluoracrylonitril, α -cyanostyren, vinylidencyanid, α -cyanoacrylsyrer, α -cyanoacrylater, såsom α -cyanomethylacrylater, α -cyanoethylacrylater og lignende, 2,3-dicyanobuten-2, 1,2-dicyanopropen-1, α -methylenglutaronitril og lignende. De foretrukne monomerer er acrylonitril og især methacrylonitril.

Enhver monomer eller blanding af monomerer, der kan copolymeriseres med den nitrilgruppelholdige komponent i polymeren, kan anvendes ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen. En sådan comonomer er til stede med det formål at forbedre smelteprocessen (råemneopformningen) af det termoplastiske materiale, idet hvis der er et overskud af CN-grupper i polymeren, bliver materialet polært, hvilket har en tendens til at reducere forarbejdelsegenskaberne i smeltet tilstand. Comonomeren for-

mindsker denne tendens, men ikke i tilstrækkeligt grad til at ødelægge de barriereegenskaber, der er forårsaget af den nitrilgruppelholdige bestanddel. Denne comonomer kan være til stede i mængder på op til 40 vægtprocent, men 5-15 vægtprocent foretrækkes. Eksempler på sådanne monomerer er ethylenisk udmættede aromatiske forbindelser, såsom styren, α -methylstyren, o-, m- og p-substituerede alkylstyrener, for eksempel o-methylstyren, o-ethylstyren, p-methyldityren, p-ethylstyren, m- eller p-isopropylstyren, o-, m- og p-butylstyren, o-, m- og p-sek. -butylstyren, o-, m- og p-tert. -butylstyren og lignende, α -halogeneret styren, for eksempel α -chlorstyren, α -bromstyren, ringsubstituerede halogenerede styrener, for eksempel o-chlorstyren, p-chlorstyren og lignende, estere af ethylenisk udmættede carboxylsyrer, for eksempel methylacrylat, methylmethacrylat, ethylmethacrylat, ethylacrylat, butylacrylat, propylacrylat, butylmethacrylat, glycidolacrylat, glycidolmethacrylat og lignende, ethylenisk udmættede syrer og carboxylsyrer, såsom acrylsyre, methacrylsyre, propacrylsyre, crotonsyre og lignende. Desuden kan nævnes vinylestere, for eksempel vinylformiat, vinylacetat, vinylpropionat, vinylbutyrat ect., vinyl- og vinylidenhalogenider, for eksempel vinylchlorid, vinylbromid, vinylidenchlorid, vinylidenbromid, vinylfluorid etc., vinylethere, for eksempel methylvinylether og ethylvinylether, samt α -alkener, for eksempel ethylen, propylen, buten, penten, hexen, hepten, octen, isobuten, og andre isomerer deraf.

Når det ønskes at give den færdige artikel forbedrede fysiske egenskaber, kan der benyttes op til 40 vægtprocent slagstyrkeforøgende materialer, der er forligelige med den nitrilgruppelholdige polymer. Mængden af sådanne materialer i forhold til mængden af det ikke-nitrilgrup-

peholdige materiale i polymeren skal imidlertid ikke tillades at overskride 40 procent, hvis man skal undgå forandringer i egenskaberne af det færdige produkt. Ty-
piske slagstyrkemodificerende stoffer, der kan blandes
5 med polymeren ifølge opfindelsen, er syntetiske eller naturlige gummikomponenter som for eksempel polybutadien, butadien-styren-copolymerer, isopren, neopren, nitrilgummier, acrylatgummier, naturlige gummier, interpolymerer af butadien med acrylonitril, methacrylonitril,
10 tril, tert.-butylstyren, styren og blandinger deraf, såsom acrylonitril-butadien-copolymerer, methacrylonitril-butadien-copolymerer, acrylonitril-styren-butadien-terpolymerer, methacrylonitril-styren-butadien-terpolymerer, methacrylonitril-tert.-butylstyren-butadien-
15 terpolymerer, acrylonitril-tert.-butylstyren-butadien-terpolymerer, ethylen-propylen-copolymerer, chlorerede eller fluorerede gummier og lignende. Andre hårde polymerer, der ikke anses for eller kendes som gummibaserede materialer, kan benyttes som slagstyrkemodificerende
20 stoffer. Disse omfatter polycarbonat, polyethylen, polyethylenvinylacetat, polyethylenvinylalkohol, polyamider, polyketoner, phenorider, polyacetaler og siliconer.

25

30

35

P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåde til fremstilling af en beholder af et
5 molekylært orienteret termoplastisk materiale, hvilken
beholder har en hals med en afslutningsdel ved den åbne
ende, k e n d e t e g n e t ved,

(a) at der ekstruderes et hult termoplastisk råemne med
10 varierende vægtykkelse ved en temperatur over det områ-
de, i hvilket en væsentlig molekylært orientering af ma-
terialet vil kunne finde sted ved strækning,

(b) at et af mindst to dele bestående første formværktøj
15 lukkes sammen om råemnet, som i det mindste ved den ene
ende klemmes sammen mellem delene,

(c) at det indesluttede råemne ved den nævnte temperatur
udsættes for et indre tryk, hvorved det ekspanderes imod
20 de kølende overflader af det første formværktøj til dan-
nelse af et forformet emne med en hoveddel og en færdig-
formet del, idet tykkelsen af den del af råemnets væg,
som danner den færdigformede del af det forformede emne,
reduceres under ekstruderingen, og idet råemnedelens
25 ekspansion i det første formværktøj ligger mellem 150 og
300% af råemnets mindste indvendige diameter,

(d) at det forformede emne, medens det er i en trykføl-
som, men dimensionsstabil tilstand, overføres fra det
30 første formværktøj til en temperaturkonditioneringszone,

(e) at temperaturen af det termoplastiske materiale i
det mindste i hoveddelen af det forformede emne bringes
inden for det område, hvor der finder en molekylær

orientering af materialet sted ved strækning,

(f) at det forformede emne, når hoveddelen deraf har
nået denne temperatur, overføres fra temperaturkondi-
5 tioneringszonen til et afsluttende formværktøj, og

(g) at det forformede emnes hoveddel udspiles mod det
afsluttende formværktøjs formflader, medens det befinder
sig i det nævnte temperaturområde, indtil den molekylært
10 orienterede beholder er dannet.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
ved, at der dannes en færdigformet del af råemnet i det
første formværktøj, medens det termoplastiske materiale
15 har en temperatur over det område, hvori der finder en
væsentlig molekylær orientering sted ved strækning.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t
ved, at den færdigformede del af råemnet dannes ved, at
20 en del af dette ekspanderes imod en tilsvarende del af
det første formværktøjs formflade, og at den fremstille-
de beholder er en flaske med en tynd hals.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
25 ved, at det termoplastiske materiale er en polymer med
et højt indhold af nitrilgrupper, hvilken polymer eks-
truderes ved en temperatur på 204-260 °C.

5. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge ethvert
30 af de foregående krav til fremstilling af molekylært
orienterede beholdere, der har en hals med en afslut-
ningsdel ved den åbne ende, ud fra et ekstruderet råem-
ne, hvilket apparat omfatter temperaturkonditionerings-
organer til at bringe det termoplastiske materiales

temperatur inden for det område, hvori der finder molekylært orientering sted ved strækning, samt et efter disse organer anbragt blæseformværktøj til endelig formning af beholderen, k e n d e t e g n e t ved, at der

5 foran temperaturkonditioneringsorganerne findes et formværktøj, der har formparter, som kan bevæges bort fra hinanden og i lukket tilstand begrænser et indre hulrum, der svarer til, men har mindre overfladeareal end blæseformværktøjet, og som ved den ene ende har formflader,

10 der bestemmer den endelige form af beholderhalsens afslutningsdel, og hvilket formværktøj har midler til afkøling af det indre hulrums vægge, hvorhos temperaturkonditioneringsorganerne har et hus med en indre temperaturstyret atmosfære, hvilket hus er indrettet til samtidig optagelse af et antal forformede emner.

15

20

25

30

35

FIG. 1

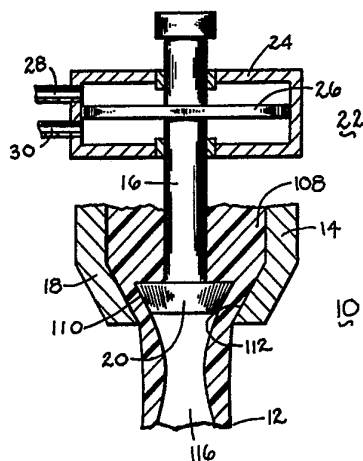


FIG. 2

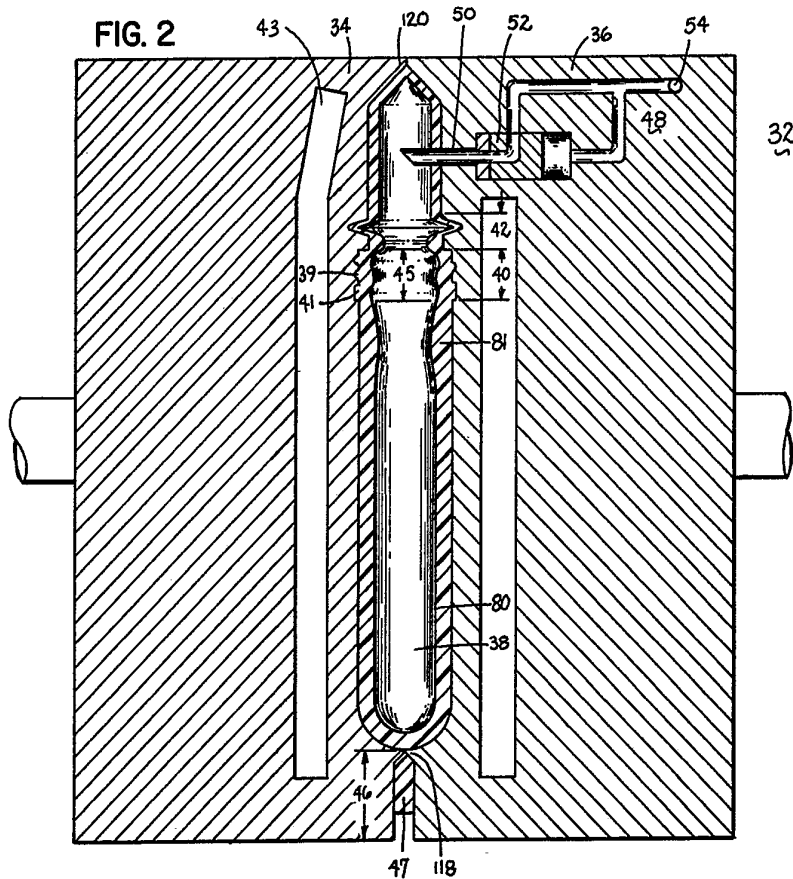


FIG. 3

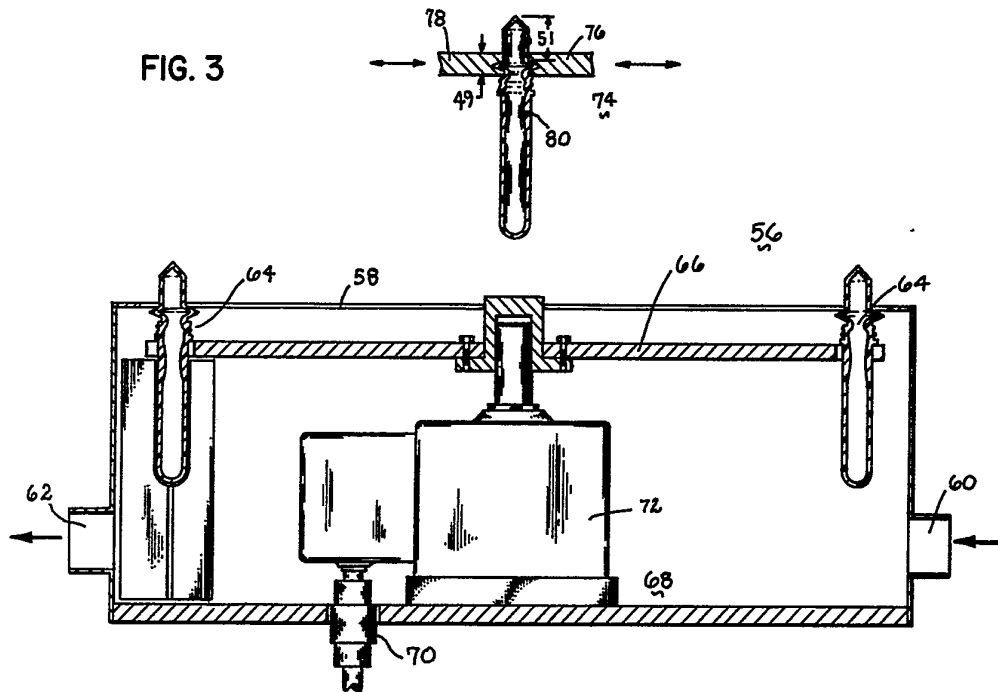


FIG. 5

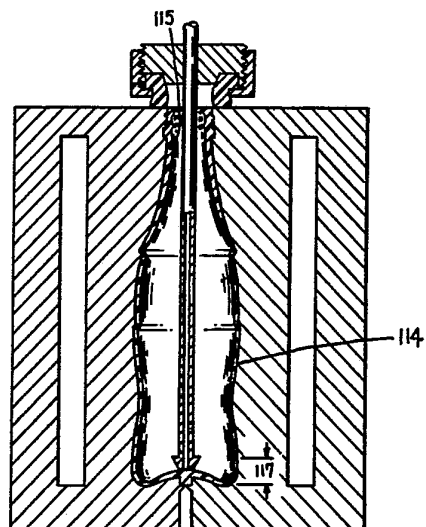


FIG. 4

