

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT



(11) 153129 B

(21) Patentansøgning nr.: 6624/73

(51) Int.Cl.⁴ B 29 C 67/20

(22) Indleveringsdag: 06 dec 1973

// B 29 C 69/00

(41) Alm. tilgængelig: 09 jun 1974

(44) Fremlagt: 20 jun 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 08 dec 1972 JP 123595/72 05 okt 1973 JP 112665/73

(71) Ansøger: *SEKISUI KASEIHIN KOGYO KABUSHIKI KAISHA; No. 25; 1-chome; Minamikyobate-Machi; Nara-Shi; Nara, JP

(72) Opfinder: Ikuya *Shimano; JP, Takashi *Matsui; JP

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Fremgangsmåde til fremstilling af beholdere af termoplastisk skumplastplade

(56) Fremdragne publikationer

DK 153129 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af en cylindrisk eller næsten cylindrisk beholder af en termoplastisk skumplastplade ved hjælp af varme og kompression.

5 Hidtil har fremstillingen af beholdere af termoplastplade været udført udelukkende ved hjælp af vakuumformning eller trykformning af en flad skumplade eller -ark under anvendelse af to formparter, i hvilken formhulheden svarer til faconen af den ønskede
10 beholder. Da den beholder, som opnås ved hjælp af en sådan fremgangsmåde, er et produkt, i hvilket sidevægge og bunde er formet ud i ét af den termoplastiske skumplade, som giver god varmeisolation, kan man holde en sådan beholder i hånden, selv om meget varm
15 væske, f.eks. vand eller andre drikkevarer hældes i beholderen. Eftersom formningen medfører blødgøring af termoplastpladen og tvungen forlængelse af denne, og eftersom forlængelsen af skumpladen er begrænset, bliver den omgivende sidevæg eller bunden af beholde-
20 ren tynd, og dens styrke formindskes. Beholdere, som har en større højde end diameteren ved deres åbne ende, dvs. dybe beholdere, kan derfor ikke opnås. Det er desuden ved hjælp af den kendte teknik næsten umuligt at opnå beholdere med kompliceret facon.

25 I beskrivelsen til japansk fremlæggelsesskrift nr. 31.270/73 angives en fremgangsmåde, som er en forbedring i forhold til ovennævnte fremgangsmåde, og som gør det muligt at fremstille dybe beholdere uden klæbemiddel. I korthed omfatter denne fremgangsmåde
30 bøjning af en trapezformet eller rektangulær termoplastskumplade til cylindrisk form med større højde end diameter, forsegling af pladens sidekanter til dannelse af en overlappende søm og en langsgående sidevæg og påsætning af en bundplade, som består af
35 samme slags plastskumplade som sidevæggen, på inder-

siden af den nederste del af sidevæggen, så at man får en cylindrisk beholder, der er dyb og har større højde end diameter. Når imidlertid f.eks. en kop, som har en munding med en anden diameter end bunden, 5 fremstilles ved hjælp af sådan en fremgangsmåde, antager skumpladen, som udgør beholderens sidevæg, en kompliceret facon. Det er derfor tidskrævende at udstanse en skumplade til fremstilling af sidevæggen i en sådan beholder af en stor skumplade, udnyttelsen af pladen er lille, og der er stort spild af skumplademateriale. Denne fremgangsmåde er derfor 10 ikke særlig økonomisk. Denne mangel bliver endnu større, når koppens facon bliver mere speciel. Ved fremstilling af en beholder med en polygonal mundingskant og en cirkulær bund eller en beholder med 15 en diameter, som pludselig formindskes fra midterpartiet af sidevæggen mod bunden, udnyttes skumpladen ikke fuldt ud, og det er vanskeligt at forme beholderen i den ønskede facon.

20 De nævnte ulemper kan elimineres ved en fremgangsmåde til fremstilling af dybe beholdere med komplicerede faconer under anvendelse af en termoplastisk skumplade, som kan krympe i mindst én retning, og som ved opvarmning krymper mere i én retning end 25 i andre retninger vinkelret på den første.

Opfindelsen angiver en fremgangsmåde, der er ejendommelig ved, at der anvendes en termoplastisk rektangulær plastskumplade, som kan krympe i mindst én retning, og som ved opvarmning krymper mere i en 30 første retning end i en retning vinkelret på den første retning, at der af denne plade formes en cylinder med frembringerne vinkelret på den første retning, at de hosliggende sidekanter af arket sammenføjes, at cylinderen opvarmes på en patrice til en temperatur 35 over plastens blødgøringspunkt, at cylinderen tryk-

formes under opvarmning i en form til dannelse af en beholder, hvis bund enten tilvejebringes af en separat bundplade, der indføres i formen og sammenføjes med den nedre periferi af cylinderen under formningen, eller af en del af skumpladen, der stikker ud over endefladen af patricen, og som under opvarmningen af skumpladen på denne bukkes indad til dækning af endefladen.

Herved gøres det muligt at fremstille en beholder med ensartet godstykkelse og med god varmeisoleringssevne. Endvidere kan der fremstilles relativt komplicerede beholderformer.

Ifølge en udførelsesform for opfindelsen anvendes en form med en patrice og en matrice, i hvilken sidste den fremstillede cylinder anbringes før formdelene lukkes.

Bunden i beholderen kan ifølge opfindelsen fremstilles på forskellige måder, således kan der anvendes en separat bundplade, der indføres i matricen, før cylinderen indføres, eller bundpladen kan indføres i cylinderen, før denne indføres i formen, og endelig kan cylinderen fremstilles med så stor længde, at en del af denne kan ombukkes til dannelse af bunden i formen. I alle tilfælde tilvejebringes der ensartet godstykkelse i den færdige beholder.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1-4 viser fremstillingen af beholdere af en termoplastisk plastskumplade ifølge opfindelsen,

fig. 5 et perspektivbillede af en udformning af et apparat til fremstilling af en cylindrisk genstand af en termoplastisk skumplade,

fig. 6 et skematisk vandret snit gennem apparatet i fig. 5,

fig. 7 formen i fig. 5 i større målestok,
fig. 8 et snit i et udførelseseksempel på
et apparat til formning af en krympet cylindrisk gen-
stand af en termoplastisk skumplade ved fremgangsmåden
5 ifølge opfindelsen,

fig. 9 et perspektivbillede af en formema-
skine med en patrice og en matrice til udøvelse af
fremgangsmåden ifølge opfindelsen,

fig. 10 et lodret snit gennem maskinen i
10 fig. 9 i større målestok, og

fig. 11 perspektivbilleder af eksempler på
beholdere fremstillet i overensstemmelse med fremgangs-
måden ifølge opfindelsen.

Den termoplastiske skumplade, som anvendes
15 til fremgangsmåden ifølge opfindelsen, kan være
fremstillet f.eks. ved tilsætning af et flygtigt op-
skumningsmiddel, f.eks. butan, pentan, isobutan, pro-
pan, hexan, gasformige halogenerede carbonhydrider
eller et kemisk opskumningsmiddel, f.eks.
20 azodicarbonamid, dinitrosopentamethylentetramin,
azodiisobutyldinitril og natriumhydrogencarbonat
til et polymert materiale, f.eks. polystyren, methyl-
methacrylat-polymer, styren-acrylonitril-copolymer,
styren-methylmethacrylat-copolymer, styren-acryloni-
25 tril-butadien-copolymer, en blanding deraf, og en
blanding deraf med polyethylen, polypropylen, poly-
vinylchlorid, en copolymer af styren med
methylmethacrylat eller acrylonitril, poly(methyl-
methacrylat), polyethylen, polypropylen, eller poly-
30 vinylchlorid, og opskumning og formning af blandingen
under anvendelse af f.eks. en ekstruder. Det er nød-
vendigt, at skumpladen, som anvendes til fremgangs-
måden ifølge opfindelsen, krymper meget i en første ret-
ning ved opvarmning til en temperatur over pladens
35 blødgøringspunkt, og at krympningen i andre retninger
vinkelret på den første er meget lille. En sådan

skumplade kan opnås ved blødgøring ved hjælp af varme af en termoplastisk plastskumplade efterfulgt af strækning af pladen til mere end 1,5 gange den oprindelige størrelse af pladen før opvarmning eller ved hjælp af en passende variant af opskummings-hastigheden eller stræknings-hastigheden under extrusionen af skumpladen.

Krympningen af skumpladen i nævnte første retning ved opvarmning af pladen ved 135°C i ca. 5 sekunder skal være mindst 1,5 gange, fortrinsvis 2,0 til 6,0 gange krympningen i de andre retninger vinkelret på den første, og krymp-faktoren i den første retning er på mindst 15%, fortrinsvis 30-60%. Når en sådan skumplade formes til en cylindrisk form med den første krymperetning i cylinderens rundtgående retning og den anden krymperetning med lille krympning i cylinderens frembringerretning og opvarmes til en temperatur over pladens blødgøringspunkt, generelt fra ca. 30 til ca. 130°C , formindskes cylinderens indvendige diameter væsentligt, medens længden af cylinderen i frembringerens retning ikke ændres så meget. En skumplade, som kan krympe i én retning, og som er fremstillet af en plast, f.eks. polystyren, methylnmethacrylat og copolymere af disse, er ud-mærket anvendelig, eftersom den har stivhed og på effektiv måde kan anvendes til fremstilling af en cylindrisk genstand ved bukning.

En passende tykkelse af den termoplastiske skumplade, som kan anvendes til fremgangsmåden ifølge opfindelsen, ligger på ca. 0,25 til 2 mm. Hvis tykkelsen er mindre end ca. 0,25 mm, er pladens stivhed for lille, og den styrke, som kræves til den cylindriske genstand kan ikke opnås. Desuden er anvendelse af en tykkelse mindre end 0,25 mm uheldig, da pladen går itu, når den krympes ved for megen opvarmning. Hvis tykkelsen på den anden side er mere

end 2 mm, er pladen ikke fleksibel, fordi den er for stiv, og pladen kan ikke anvendes til formning af en cylindrisk genstand med lille diameter.

Skumpladen, som skal anvendes til fremgangs-
5 måden ifølge opfindelsen, har fortrinsvis en massefylde på ikke mere end ca. $0,4 \text{ g/cm}^3$. Eftersom skumpladens stivhed formindskes med mindre massefylde, kan skumplader, som har en massefylde på $0,4-0,06 \text{ g/cm}^3$, anvendes.

10 Skumpladen, som kan krympe i én retning, og som anvendes ifølge opfindelsen, skæres til i en rektangulær form. Ved kendte fremgangsmåder blev skumpladen udskåret i trapezform, og derfor var det nødvendigt at udstanse en trapezform fra en råplade.

15 Dette komplicerer den samlede proces og giver også materialetab under udstansningen. I modsætning hertil skæres materialet ifølge opfindelsen blot ud i rektangulær facon, og dette simplificerer den samlede proces og giver ikke materialetab på grund af
20 udstansning eller udskæring. Fremgangsmåden ifølge opfindelsen har yderligere den fordel, at der fås en volumenreduktion af pladen ved det krympede område, og styrken af skumpladen forøges, eftersom pladen, som er skåret ud i en rektangulær facon, krympes ved
25 hjælp af opvarmning.

Bundpladen, som anvendes i fremgangsmåden ifølge opfindelsen, kan f.eks. være en polystyrenskumplade, en kartonplade eller en polyvinylchloridplade. Den termoplastiske skumplade, som anvendes som
30 materiale for beholderen, er fortrinsvis den samme, som anvendes som materiale for bundpladen, eftersom dette giver en forøget sammenføjningsstyrke.

Faconen af bundpladen kan f.eks. svare til bunden af den krympede cylinder eller en facon formet på en sådan måde, at den har en omgivende side-
35 del og skåret i en facon, som svarer til bunddelen.

Fremgangsmåden forklares først under henvisning til fig. 1-4. Henvisningstallet 1 angiver en rektangulær, termoplastisk plastskumplade, som kan krympe i mindst én retning. Når pladen opvarmes, krymper den mere i én retning end i en retning vinkelret på den første. Hovedkrymperetningen af skumpladen 1 er angivet med en pil i fig. 1a. Skumpladen 1 bukes til en cylinder således, at pladen, når den opvarmes til en temperatur over sit blødgøringspunkt, vil krympe mod cylinderens midterakse, og pladen 1's sidekanter overlapper hinanden. Et varmeorgan med en temperatur på ca. 130-200°C lægges mod det overlappende område af pladen 1 til varmforsøgning af sømmen, så at der dannes en cylinder 2, som ses i fig. 1b. Sømmen kan fremstilles med et bindemiddel, som påføres de mod hinanden vendende sider af pladen 1's overlappende kanter. Derefter anbringes cylinderen 2 på en form 3, der har en ydre facon, som svarer til indersiden af den ønskede beholder, som skal udgøre den færdigt formede genstand. I denne tilstand anbringes cylinderen 2 i en varmluftsovn og opvarmes ved en temperatur på ca. 110-250°C i ca. 3-15 sekunder, fig. 1c, hvorved cylinderen 2 krymper imod sin midterakse og kommer i intim berøring med formparten 3's ydervæg, fig. 1d. Det krympede legeme fjernes fra formen 3, hvorefter man har et bundløst legeme 4, som ses i fig. 1e. Legemet 4 sættes ind i en form 5, som omfatter en patrice og en matrice, sammen med en bundplade 7, som svarer til størrelsen af legemet 4's nedre bundkant, og derefter komprimeres legemet 4 under opvarmning med damp eller et andet varmemedium ved en temperatur i området fra ca. 110 til ca. 150°C. Trykket varierer i afhængighed af tykkelse og opskumningstid af skumpladen. Jo tyndere skumpladen er, eller jo længere

opskumningstiden er, desto mindre tryk skal der anvendes, fig. 1f. Ved sammentrykning under opvarmningen smeltebindes bundpladen 7 til den nedre kant, så at der dannes en beholder 6 med bund, fig. 1g.

5 I kompressionstrinnet, hvor legemet 4 formes inden i formen 5 under opvarmning, dannes der fortrinsvis en ribbe 8 på beholderen 6 ved mundingen ved hjælp af trykformning af den øverste mundingskant på legemet 4. Dette tjener til at forøge
10 beholderens styrke.

I udførelseseksemplerne i fig. 2 og 3 rager den nederste del 2' af cylinderen ud over formparten 3 på det tidspunkt, hvor cylinderen 2 er placeret på formen 3. Skumpladen 1, som anvendes,
15 er længere end den i fig. 1 viste, som det fremgår af fig. 2a og fig. 3a. Som forklaret ovenfor overlapper kanterne hinanden til dannelse af en cylinder 2, som er længere end cylinderen i fig. 1 i retning af dennes frembringere som vist i fig. 2b og fig.
20 3b. Cylinderen 2 placeres på formen 3 på en sådan måde, at den nedre del 2' rager ud over formen 3, som vist i fig. 2c og fig. 3c.

Når cylinderen 2 er anbragt på formen 3, opvarmes den ved ovennævnte temperatur i et passende
25 tidsrum, og den nedre del 2', som rager ud over formen 3, bukes kun ved sin omkredskant mod bunden til dækning af den rundtgående kant af bundfladen, og sidevæggen af legemet bringes i intim berøring med formen 3, som det fremgår af fig. 2d og
30 fig. 3d. Derefter fjernes det krympede legeme 4 fra formen 3, som det ses i fig. 2e og fig. 3e. Legemet 4 trykformes derefter under opvarmning i formen 5, som omfatter en patrice og en matrice. På dette tidspunkt sammenføjes bundpladen 7 i fig. 2 med ydersiden af bundkanten, som er bøjet indad fra legemet 4,
35

og i fig. 3 med indersiden af denne bundkant, som det ses i fig. 2f og fig. 3f. På denne måde har man fået formet en beholder 6 med bund.

I fig. 4c rager den nedre del 2' af cylinderen 2 længere ud over formen 3 end i fig. 2 og 3. Skumpladen 1 i fig. 4a er udskåret længere end skumpladerne i fig. 2a og 3a. Skumpladens to kanter varmforsægles i fig. 4b til dannelselse af en cylinder 2, som er længere i retning af dennes frembringere end cylindrene i fig. 2b og 3b. Cylinderen 2 anbringes derefter på formen 3, som det ses i fig. 4c. Den nedre del 2' placeres således, at den rager ud over formen med en længde, der er større end radius af den nedre del af formen 3. Derefter anbringes cylinderen på formen 3 i en varmluftovn og opvarmes ved ca. 110 til 250°C i ca. 3-15 sekunder. Cylinderen 2 krymper imod midteraksen og kommer i tæt berøring med formen 3's ydervæg. På dette tidspunkt samles bunddelen 2', som rager ud over formen 3, og dækker hovedsagelig hele formen 3's bundflade, som det ses i fig. 4d. Derefter fjernes det opvarmede og krympede legeme 4 fra formen 3, som vist i fig. 4e, og legemet 4 trykformes under opvarmning i formen 5, som omfatter en patrice og en matrice, fig. 4f. Når legemet 4 trykformes under opvarmning, blødgøres bunddelen 4', som er samlet om bundfladen af formen, og smeltes til at udgøre bunden af beholderen. Man kan således opnå en beholder 6 med bund som vist i fig. 4g. Eksemplet i fig. 4 kræver derfor ikke en bundplade, som anvendtes i fig. 1-3.

I fig. 5 er en termoplastisk skumplade, som kan krympe i én retning, rullet op på en aksel 102 på et drejebord 103 på et stativ 101. Enden af skumpladen 104 føres ind mellem et par valser 105 og 105' af gummi, og de roterer sammen med to valser 109 og 109', som er fremstillet af metal, ved hjælp af

et ikke vist bånd eller rem. Valserne 109 og 109' drives af et gear 108 og en motor 106 ved hjælp af en rem 107. Skumpladen 104 vandrer således fremad drevet af motoren 106. Valserne 105 og 105' er fastgjort ved hjælp af sideplader 110 og 110', og valserne 109 og 109' er også fastgjort ved hjælp af sideplader 112 og 112'. Disse sideplader 110, 110' og 112 og 112' er fastgjort til stativet 101 ved hjælp af bolte 111 og 113. Det er muligt at drive kun én af valserne i hvert sæt, f.eks. kun valserne 105 og 109. Når begge drejes, er det nødvendigt at dreje valserne 105, 109 i modsat retning af valserne 105' og 109'. Valsesættet 105, 105' har en større diameter end valsesættet 109, 109', men periferihastigheden af valserne 109, 109' er lidt større end hastigheden af valserne 105, 105'.

Afstanden mellem valserne 105 og 105' og mellem valserne 109 og 109' bestemmes af tykkelsen af skumpladen 104. Hvis tykkelsen af skumpladen 104 er 1 mm, er mellemrummet mellem valserne indstillet til 1 mm. I en modifikation er kun valsen 105' påvirket af trykluft. Som vist i fig. 6 er valserne 109, 109' anbragt i to parallelle rækker. Disse to rækker valser 109 og 109' er indbyrdes forbundet ved hjælp af en ikke vist kæde, således at de roterer med samme hastighed.

Skumpladen 104, som fremføres ved rotationen af valserne 105, 105', passerer mellem valserne 109, 109' og er i indgreb med disse valser. Da fremføringshastigheden hidrørende fra valserne 105, 105' imidlertid er en smule langsommere, trækker valserne 109, 109' skumpladen 104 fremad, men med glidning på grund af indflydelsen fra valserne 105, 105'.

Umiddelbart efter valserne 105, 105' i fremføringsretning findes der knive 114, 114' som vist i fig. 6. To styreplader 115, 115' findes mellem knivene 114, 114' og valserne 109, 109'. Knivene

114, 114' styres ved hjælp af en ikke vist luft-
cylinder. Luftcylinderen aktiveres af et relæ, når
skumpladen 104 passerer mellem fotoceller 116,
116' mellem valserne 109, 109'. Knivene 114 og
5 114' går mod hinanden til overskæring af skumpla-
den 104. Efter at skumpladen 104 er skåret af,
føres den overskårne plade 104' fremad kun ved
hjælp af valserne 109 og 109', passerer mellem sty-
replader 117, 117', og den forreste kant af skumpla-
10 den 104' støder mod en klodel 119 på en cylin-
drisk form 118. I klodelen 119 er der en vakuum-
kanal 120, som har forbindelse med et ikke vist
vakuuaggregat. Den forreste kant af skumpladen
104' suges ved hjælp af vakuumkanalen 120 fast
15 til formen 118.

Formen 118 er fastgjort på en opadrettet
aksel 122, og på den øverste ende af denne aksel
122 er der monteret et tandhjul. En drivmotor 124
er anbragt på et stativ 123 og forbundet med et
20 udvekslingshjul 126 ved hjælp af en rem 125.
Udvekslingshjulet 126 er indrettet til at køre sam-
men med tandhjulet, som er fastgjort på akslen 122.
Udvekslingshjulet 126 er af den art, hvor nogle
af tænderne er blevet bearbejdet af, og som altid
25 roterer. Formen 118 roterer, når den er i forbin-
delse med tandhjulet 126, men forhindres i rotation
ved forbindelse med den bearbejdede del af tandhju-
let. Formen 118 er konstrueret således, at den
altid standser i den stilling, som er vist i fig. 6,
30 når den har roteret én gang. Når den bearbejdede del
af tandhjulet er passeret, og formen 118 igen går
i indgreb med tænderne på udvekslingshjulet, drejer
formen 118 én gang under påvirkning af tandhjulet
126 og stopper atter i sin oprindelige stilling.
35 Når den forreste kant af skumpladen 104' er suget fast

ved hjælp af vakuumkanalen 120, drejes formen 118 én gang drevet af udvekslingen 126, og i dette tidsrum opretholdes undertrykket i vakuumkanalen 120.

Da skumpladen 104' er lidt længere end
5 omkredsen af formen 118, vil skumpladen 104's to kanter overlapse hinanden, når formen 118 er drejet en omgang. Når formen 118 standser, og kanterne af skumpladen 104' overlapper hinanden, trykkes et opvarmningsaggregat 127 imod overlappingsområdet ved
10 hjælp af en ikke vist luftcylinder. Da varmeaggregatet 127 er opvarmet til en temperatur over skumpladen 104's blødgøringspunkt, dvs. en temperatur på ca. 110-200°C, smelteforsegles delene, som trykkes sammen ved hjælp af varmeaggregatet 127. På denne
15 måde sammenføjes skumpladen 104's to kanter, og man opnår en cylinder 130 på omkredsen af formen 118, som det ses i fig. 7.

Hvis varmeaggregatet 127 ligger direkte an mod skumpladen 104', klæber skumpladen 104'
20 til varmeaggregatet 127. For at forhindre dette, anbringes en bane 128 af tetrafluorethylen mellem varmeaggregatet 127 og skumpladen 104'. En strækvalse 129 understøtter banen 128. Når varmeaggregatet 127 trækkes ind mod skumpladen 104', f.eks. under
25 påvirkning af en luftcylinder, trækkes også banen 128 ind mod skumpladen.

I fig. 7 er 131 en afstryger, der er i berøring med den øverste omkreds af formen 118, og som er indrettet til at glide op og ned under påvirkning af en arm 132 og en stempelstang 133 i en
30 luftcylinder.

Legemet 130, som er fremstillet på formen 118 ved hjælp af opvarmningsaggregatet 127, fjernes fra formen 118 ved hjælp af afstrygeren 132 gennem et hul 134 i stativet 101 og trækkes nedad,
35 hvorefter det anbringes på en konisk formpart 204 på

en transportør, som vist i fig. 8.

I fig. 8 er 201 en endeløs transportør, som drives i retning af de viste pile af tandhjul 202 og 203, som er forbundet med en ikke vist drivmotor.

5 På transportøren 201 er med passende mellemrum fastgjort koniske forme 204. Omtrent midt på transportøren 201 er anbragt en varmluftsovn 205, som holdes på en passende temperatur ved hjælp af et passende varmeorgan 207. Hver af formene 204 har en udven-
10 dig diameter, der er lidt mindre end den indvendige diameter af cylinderen 130, der anbringes på en af formene 204, som vandrer fremad til højre i fig. 8 ved driften af tandhjulene 202 og 203.

Derefter kommer formen 204 med cylinderen
15 130 til varmluftsovnen 205, og ved opvarmningen her krymper cylinderen 130 indad og hæfter sig fast mod formen 204's ydervæg. Temperaturen inden i varmeovnen 205 holdes på ca. $130-220^{\circ}\text{C}$, og passagetiden gennem ovnen 205 ligger på ca. 3-10 sekunder. En
20 kraftigere opvarmning er uønskelig, eftersom den resulterer i en krympning i retning af cylinderens frembringer.

Efter passagen gennem varmluftsovnen 205 opnår man et krympet legeme 206, hvor den del, som
25 rager uden for formen 204, er bukket indad, og enddelen er samlet. Derefter afkøles legemet 206, og når det har vandret en halv omdrejning på tandhjulet 202 og er vendt, fjernes det fra formen 204. Fjernelsen af det krympede legeme 206 fra formen
30 204 kan opnås ved, at man blæser trykluft ind i formen 204, eller ved at der påsættes en matrice, som har hovedsagelig samme indvendige diameter som det krympede legeme 206's udvendige diameter og anvender matriceformen som vakuunkammer.

35 Det krympede legeme 206, som er fjernet fra

formen, trykformes i en formemaskine, som ses i fig. 9, og denne maskine har en patrice og en matrice.

I fig. 9 angiver 301 et stativ, hvorpå der nederst er en bundplade 302, hvorpå der er lejret
 5 en formemaskine 303, som udgøres af en matrice 304 og en patrice 305. Midt på stativet 301 er der en plade 306, hvorpå der er fastgjort cylindriske, lodrette bøsninger 307, 308. Øverst på stativet 301 er der en plade 309 med en lodret cylinder 310,
 10 hvori der er en stempelstang 311, på hvis nederste ende der er fastgjort en plade 312. Gennem bøsningerne 307 og 308 strækker sig glidestænger 313 og 314, hvorimellem stangen 311 befinder sig. De nedre ender af glidestængerne 313 og 314 er fastgjort
 15 på en bagplade 315, som er forbundet med patricen 305 via en U-formet konsol 315'. Ved aktivering af cylinderen 310 bevæges patricen 305 op og ned.

Luft eller olie tilføres eller bortledes gennem et rør 316 til bevægelse af stempelstangen
 20 311. En kantformende del 317 er tilpasset patricen 305. Denne del 317 glider op og ned om patricen 305 ved aktivering af en cylinder 318. Et andet rør 319 med samme funktion som røret 316 anvendes til denne aktivering.

25 Fig. 10 viser skematisk i større målestok et snit gennem formemaskinen 303. Det indvendige af matricen 304 er et kammer 320. Matricen 304 opvarmes eller afkøles ved indføring af et varmemedium, f.eks. damp, eller et kølemedium, f.eks. vand, henholdsvis fra et varmemediumindløb 321 eller et kølemiddelindløb 322, som findes fornedet på matricen 304. Varme- eller kølemediet ledes ud af et udløb 323, henholdsvis 324.

Inden i patricen 305 findes et kammer
 35 325. Patricen 305 er forbundet med den U-formede

konsol 315', som er dannet ud i ét med underlagspladen 315. For at opvarme eller afkøle patricen 305 findes der et indløb 326 for et varmemedium eller kølemedium og et udløbsrør 327 for et varmemedium
5 eller kølemedium fastgjort til patriceformparten 305, således at de rager ind i kammeret 325.

Midt i konsollen 315' findes et hul 328. Mellem matricen 304 og patricen 305 er der et formhulrum 329, som har samme størrelse, som en
10 beholder skal opnå ved hjælp af fremgangsmåden ifølge opfindelsen. Øverst i formhulrummet 329 findes et lidt større parti 330 til dannelse af en læbe eller kant på beholderen. Den kantdannende del
15 317 er sat ind i den hule del 330 og trykker mod kanten af beholderen til dannelse af en læbe. Delen
317 er ud i ét med en plade 331 og er forbundet med stempelstangen 332, der hører til cylinderen 318, gennem hullet 328 i konsollen 315'. Ved lodret be-
20 vægelse af stempelstangen 332 glider delen 317 inden i den hule del 330.

Cylinderen 310 aktiveres, så at matricen 304 og patricen 305 i formmaskinen 303 holdes i åben tilstand, og cylinderen 318 aktiveres til at løfte den kantdannende del 317. På dette stadium
25 indsættes det krympede legeme 206 i matricen 304, hvorefter en ventil 334 til indføring af kølemedium og en ventil 336 til afløb for kølemedium lukkes, og samtidig åbnes en ventil 333 for tilførsel af varmemedium og en ventil 335 for afløb for varme-
30 medium. På denne måde tilføres et varmemedium til kammeret 320 i matricen 304 gennem røret eller ledningen 321. Samtidig med opvarmningen af matricen 304 tilføres et varmemedium til kammeret 325 i patricen 305 gennem røret 326, således at pa-
35 tricen 305 holdes på en temperatur svarende til

temperaturen af matricen 304. Derefter aktiveres cylinderen 310, og stempelstangen 311 vandrer nedad og indfører patricen 305 i matricen 304 og presser disse to sammen. Bunden på det krympede legeme 206 blødgøres og smelter ved varmen fra patricen 305 og matricen 304, og ved sammentrykningen af formparterne dannes der en plan bund i beholderen.

Efter sammentrykningen af formparterne aktiveres cylinderen 318, hvorved den kantdannende del 317 bevæges nedad og presses mod mundingskanten på det krympede legeme 206. Samtidig hermed opvarmes den del af det cylindriske legeme 206, som befinder sig i hulrummet 330, af matricen 304 og patricen 305, så at denne del af legemet blødgøres og smeltes og sammentrykkes til dannelsen af en læbe eller ribbe.

Efter dannelsen af ribben lukkes ventilerne 333 og 335, samtidig med at ventilerne 334 og 336 åbnes, så at der nu tilføres kølemedium til kamrene 320 og 325 til afkøling af matricen 304 og patricen 305. Herved afkøles også den trykformede beholder i formhulrummet 329.

Efter afkøling aktiveres cylindrene 310 og 318, hvorved patricen 305 fjernes fra matricen 304, og den kantdannende del 317 trækkes tilbage, hvorefter den formede beholder fjernes.

En beholder 6 med en bund og en ribbe 8 ved mundingskanten kan opnås på ovennævnte måde af en i én retning krympelig termoplastisk skumplade, som i forvejen er skåret ud i rektangulær facon.

Med den ovenfor forklarede fremgangsmåde ifølge opfindelsen kan man let opnå dybe beholdere. Som vist i fig. 11a-11d kan man på en let og sikker måde fremstille beholdere med komplicerede faconer, f.eks. en beholder med forskellig diameter i top og

bund (fig. 11a), en beholder med en brat formindsket diameter fra midterdelen af sidevæggen og ned til bunden (fig. 11b), en beholder med en tykkere midterdel (fig. 11c) og en beholder med aftrappet bund (fig. 11d), blot ved at vælge faconen af formparterne 3 og/eller 5. Disse beholdere med komplicerede faconer kan formes af en rektangulær termoplastisk skumplade 1, som kan krympe i én retning. Det er let at udskære skumpladen 1 fra råpladen, og udnyttelsen af råpladen er stort og tabet meget lille. Derfor er fremgangsmåden ifølge opfindelsen økonomisk set fordelagtig og kan medføre reduktion af produktionsomkostningerne. Fremgangsmåden ifølge opfindelsen medfører store fordele.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen skal forklares nærmere under henvisning til efterfølgende eksempler, som illustrerer fremstillingen af beholdere af en i én retning krympelig termoplastisk skumplade. Med mindre andet er angivet, er alle dele, procenter, forhold etc. angivet på grundlag af vægt.

Eksempel 1

En krympelig polystyrenskumplade 104 med en tykkelse på 0,5 mm, en massefylde på 0,2 g/cm³, en krympfaktor på 27,5% i én retning og 57,4% i en anden retning vinkelret på den første, blev spolet op i en rulle med hovedkrymperetningen som længderetning, og blev anbragt på drejebordet 103. Valsesættene 105, 105' og 109, 109' blev aktiveret, og afstandene mellem fotocellerne 116 og 116' og knivene 114 og 114' blev sat til 230 mm. Knivene 114, 114' blev af fotocellerne 116, 116' styret til at afskære skumpladen 104 i rektangulære plader med en længde på 155 mm og en bredde på 230 mm. En plade 104' blev ført fremad og vundet op på den cylindriske form 118. Aggregatet 127,

som var opvarmet til 180°C , dvs. over skumpladens blødgøringspunkt, blev bragt til anlæg med de overlappende kanter på pladen 104' via en tetrafluor-ethylenbane 128, således at de overlappende områder blev smelteforseglet, og man fik en cylinder 130.

Cylinderen 130 blev fjernet fra formen 118 af afstrygeren 131 og blev derefter anbragt på formparten 204, som har facon af en kop, så at legemet 130 ragede 35 mm uden for bundpladen af formparten 204. Cylinderen 130 på formparten 204 blev ført gennem varmluftovnen 205, som blev holdt på en temperatur af 150°C , med en holdetid på 5 sekunder ved aktivering af tandhjulene 202 og 203. Under passagen bragtes legemet 130 til at krympe ved opvarmning, og bunddelen blev samlet som vist i fig. 4e og fig. 8, således at der blev dannet et krympet legeme 206, som blev fjernet fra formparten 204 og placeret i matricen 304 i formemaskinen 303. Derefter blev matricen 305 indsat i matricen 304 ved aktivering af cylinderen 310, og samtidig tilførtes der damp med en temperatur på 120°C til formparternes kamre gennem indløb 321 og 326 ved et tryk på 3 kg/cm^2 i 12 sekunder til trykformning af det krympede legeme 206. På dette tidspunkt blev den øverste del af legemet 206 trykket over en længde på 35 mm ved hjælp af den kantdannende del 317. Matricen 304 og matricen 305 blev begge afkølet i 13 sekunder ved indføring af vand gennem indløbene 322 og 326, indtil temperaturen nåede ned på rumtemperatur. Derefter blev matricen og matricen adskilt, og en kop 6, som ses i fig. 4g, blev trukket af formen. Denne kop havde en højde på 90 mm, en indvendig diameter ved den øvre åbning på 70 mm og en indvendig diameter ved bunden på 50 mm. Den havde en læbe eller kant og

forskellige diametre ved top og bund med en god udvendig facon. Koppen var dyb, og bunden var formet ud i ét med selve koppen.

Eksempel 2

5 Samme type polystyrenplade som i eksempel 1 blev skåret i en rektangulær skumplade 104 med en længde på 130 mm og en bredde på 230 mm og med hovedkrymperetningen i den langsgående retning. Pladen 104' blev bøjet på samme måde som forklaret i eksempel 1, og sidekanterne af pladen 104' blev varme-
10 forseglet til dannelselse af en cylinder 130, der derefter blev anbragt på en form 204, således at det ragede ud over bunden af formen 204 i en længde på 10 mm. I denne tilstand blev pladen varmekrympet i
15 5 sekunder i en varmluftovn 205 ved en temperatur på 150°C. Et krympet legeme som vist i fig. 2e med kun den nedre rundtgående kant bukket indad blev formet. I forvejen blev en bundplade 7, som bestod af polystyrenskumplade med en tykkelse på 1,0 mm
20 og en massefylde på 0,1 g/cm³ og med en diameter på 50 mm anbragt i matricen 304. Det krympede legeme blev fjernet fra formparten 204 og anbragt i matricen 304. Derefter blev matricen 305 indsat i matricen 304, og det krympede legeme blev tryk-
25 formet ved hjælp af varme og under samme forhold, som blev anvendt i eksempel 1, til fremstilling af en kop 6.

Denne kop havde en indvendig diameter ved mundingskanten på 70 mm, en indvendig diameter ved
30 bunden på 50 mm og en højde på 90 mm. Den havde en læbe og forskellige diametre ved top og bund. Koppen havde en god ydre facon, og bundpladen var fast forbundet med selve kopens krop.

Eksempel 3

35 På samme måde som ved eksempel 2 blev et krympet legeme med kun den rundtgående kant forneden

bøjet indad udformet som vist i fig. 2e. En bundplade 7 fremstillet af en polystyrenskumplade med en tykkelse på 1,0 mm, en massefylde på $0,1 \text{ g/cm}^3$ og en diameter på 50 mm blev anbragt på den rundtgående bund-
5 kant af det krympede legeme, hvorefter legemet blev anbragt i denne tilstand i matricen 304. Derefter blev patricen 305 indsat i matricen 304, og det krympede legeme blev trykformet under samme betingelser, som forklaret i eksempel 1, til dannelse af en
10 kop 6.

Denne kop havde en indvendig diameter ved mundingskanten på 70 mm, en indvendig diameter ved bunden på 50 mm og en højde på 90 mm. Den havde en læbe og forskellige diametre ved top og bund. Desuden
15 havde koppen en god ydre facon, og bundpladen var fast forbundet med den øvrige del af koppen.

Eksempel 4

Den samme krympelige polystyrenskumplade, som blev anvendt i eksempel 1, blev ud-
20 skåret til en rektangulær skumplade 104' med en længde på 120 mm og en bredde på 230 mm og med hovedkrymperetningen i den langsgående retning under anvendelse af apparatet vist i fig. 5-8. Pladen 104' blev bøjet på samme måde som forklaret ved eksempel
25 1, og de to sidekanter blev sammenføjet til dannelse af en cylinder 130, der derefter blev varmekrympet under anvendelse af apparatet i fig. 8 til dannelse af et legeme 4 som vist i fig. 1e, og i hvilket bundkanten af det cylindriske legeme var i samme niveau
30 som bundkanten af formen 5. Legemet 4 blev derefter placeret i matricen 304 som vist i fig. 9 og 10. En bundplade 7 af polystyrenskumplade med en tykkelse på 1,0 mm, en massefylde på $0,1 \text{ g/cm}^3$ og en diameter på 50 mm var i forvejen anbragt i matricen
35 304. Derefter blev patricen 305 indsat i matricen

304, og legemet blev trykformet under samme betingelser som anvendt i eksempel 1 til dannelse af en kop 6.

Denne kop havde en indvendig diameter ved mundingskanten på 70 mm, en indvendig diameter ved bunden på 50 mm og en højde på 90 mm.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til fremstilling af en cylindrisk eller næsten cylindrisk beholder af en termoplastisk skumplastplade ved hjælp af varme og kompression, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes en termoplastisk, rektangulær, plastskumplade (1), som kan krympe i mindst én retning, og som ved opvarmning krymper mere i en første retning end i en retning vinkelret på den første retning, at der af denne plade formes en cylinder (2) med frembringere vinkelret på den første retning, at de hosliggende sidekanter af arket sammenføjes, at cylinderen opvarmes på en patrice (3) til en temperatur over plastens blødgøringspunkt, at cylinderen trykformes under opvarmning i en form (5) til dannelse af en beholder (4), hvis bund enten tilvejebringes af en separat bundplade (7), der indføres i formen (5) og sammenføjes med den nedre periferi af cylinderen under formningen, eller af en del af skumpladen, der stikker ud over endefladen af patricen (3), og som under opvarmningen af skumpladen (1) på denne bukkes indad til dækning af endefladen.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes en form med en patrice (305) og en matrice (304), og at cylinderen placeres på patricen, før formdelene lukkes.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes en separat bundplade

(7), der indføres i matricen (304), før cylinderen (2) indføres.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e -
t e g n e t ved, at der anvendes en separat bund-
5 plade (7), der indføres inden for bundperiferien af
cylinderen (2), før denne indføres i formen (5).

5. Fremgangsmåde ifølge krav 1, og hvor der
ikke anvendes bundplade, k e n d e t e g n e t ved,
at skumpladen (1) har en sådan størrelse, at en del af
10 den strækker sig ud over en periferikant af formen
(3), og at denne del bukkes indad over formen under
opvarmningen af skumpladen.

6. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e -
t e g n e t ved, at kanten af beholderen udformes
15 som en ribbe under trykformningen.

FIG. 1

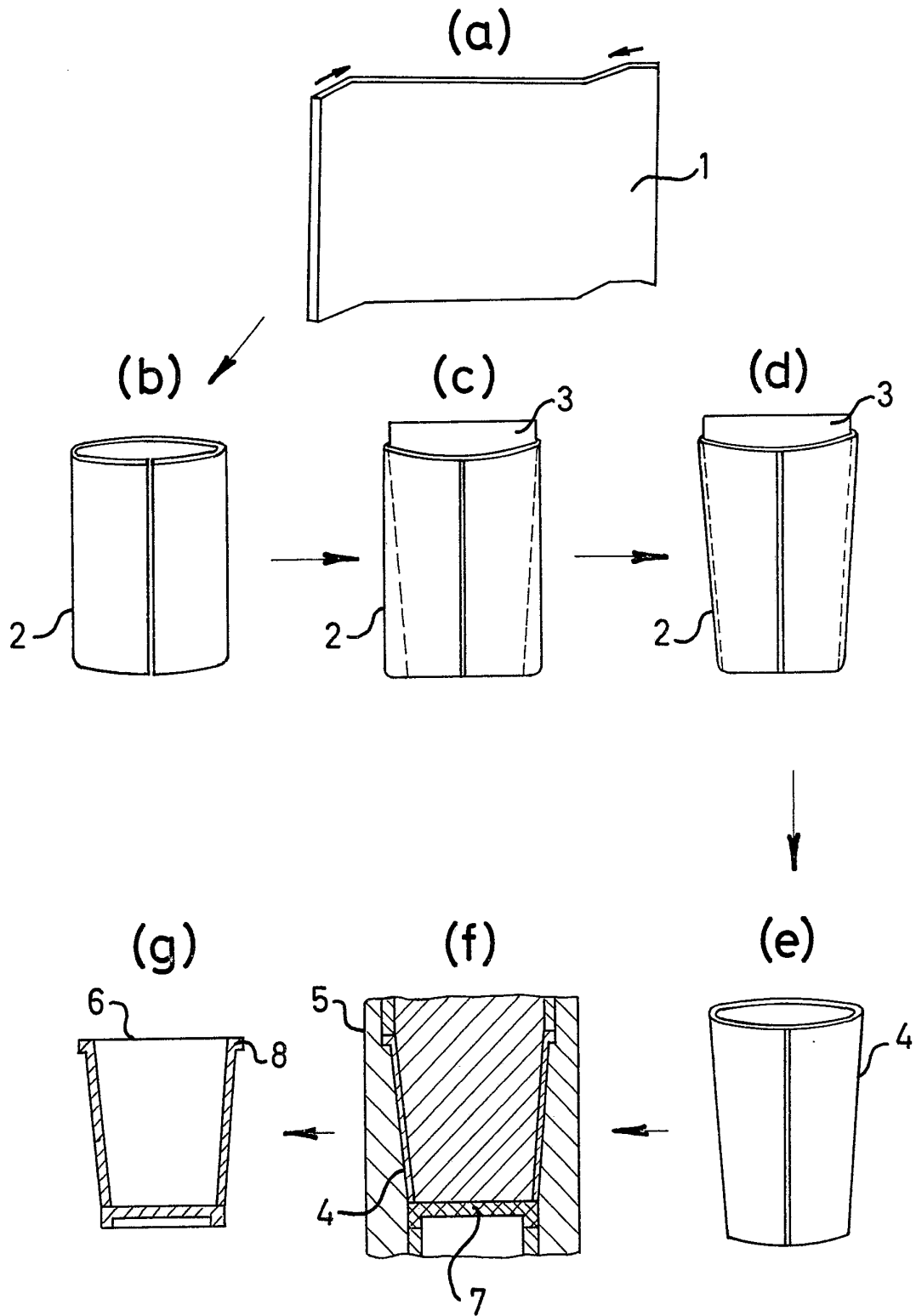


FIG. 2

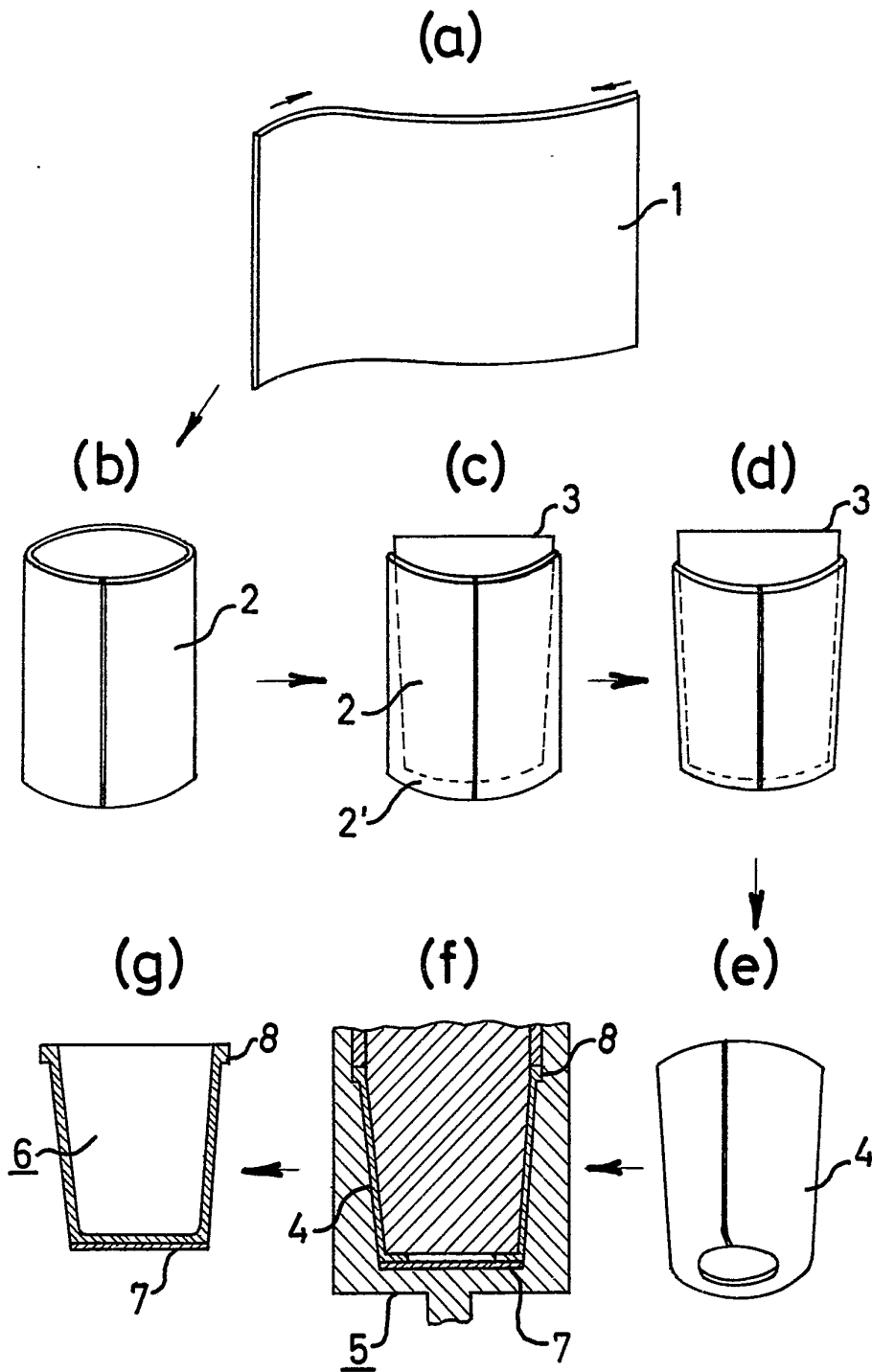


FIG. 3

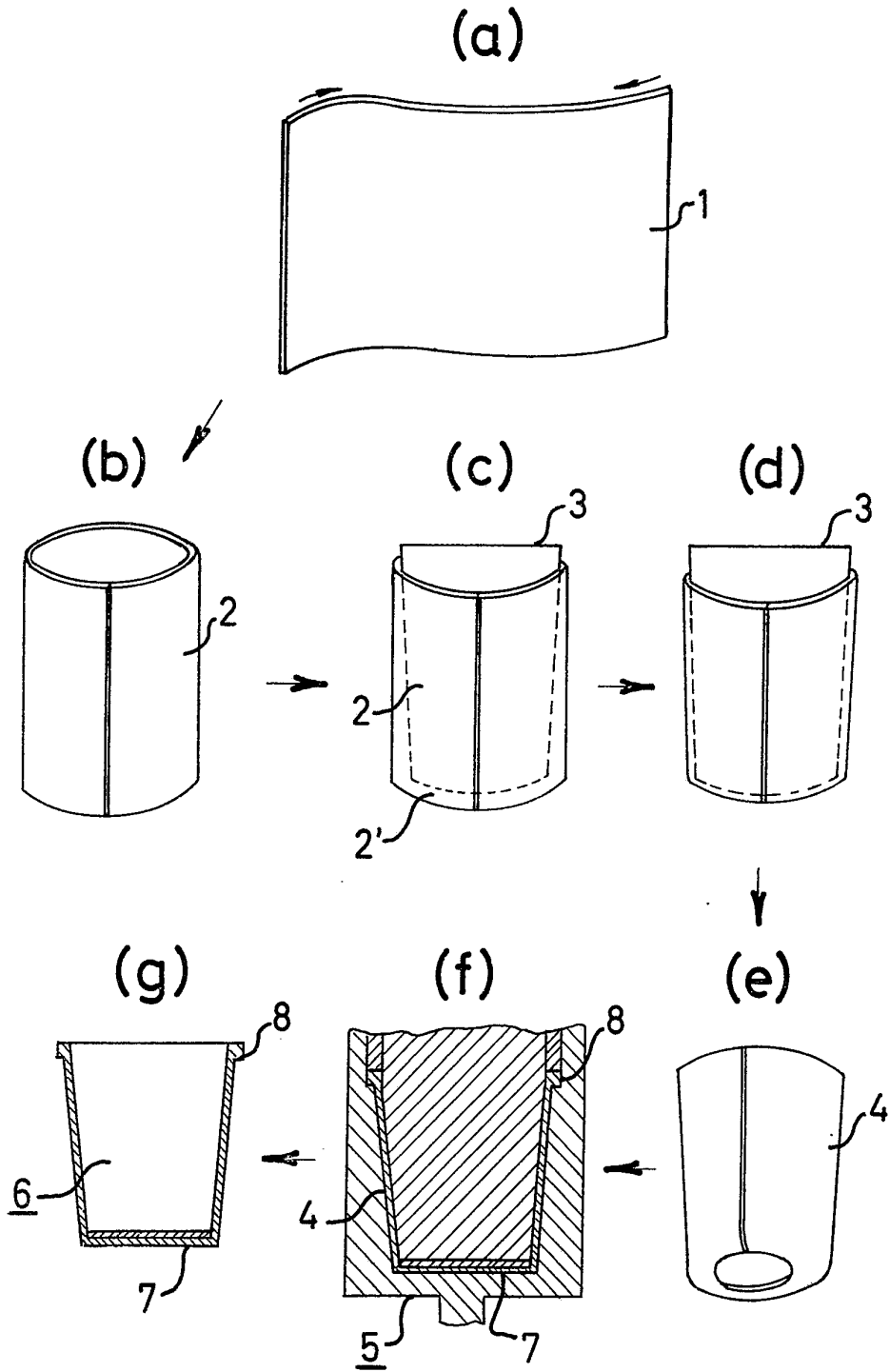


FIG. 4

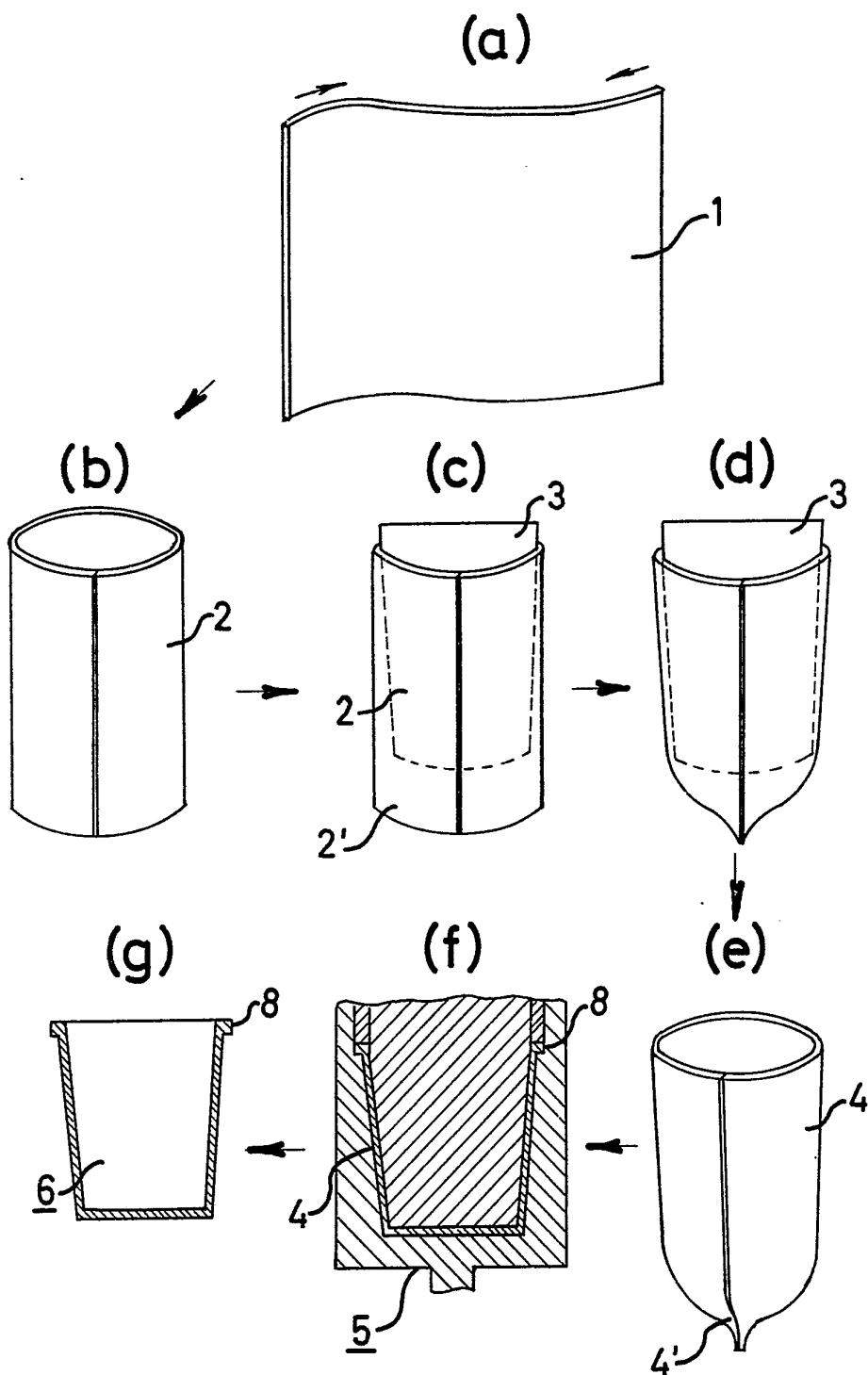


FIG. 5

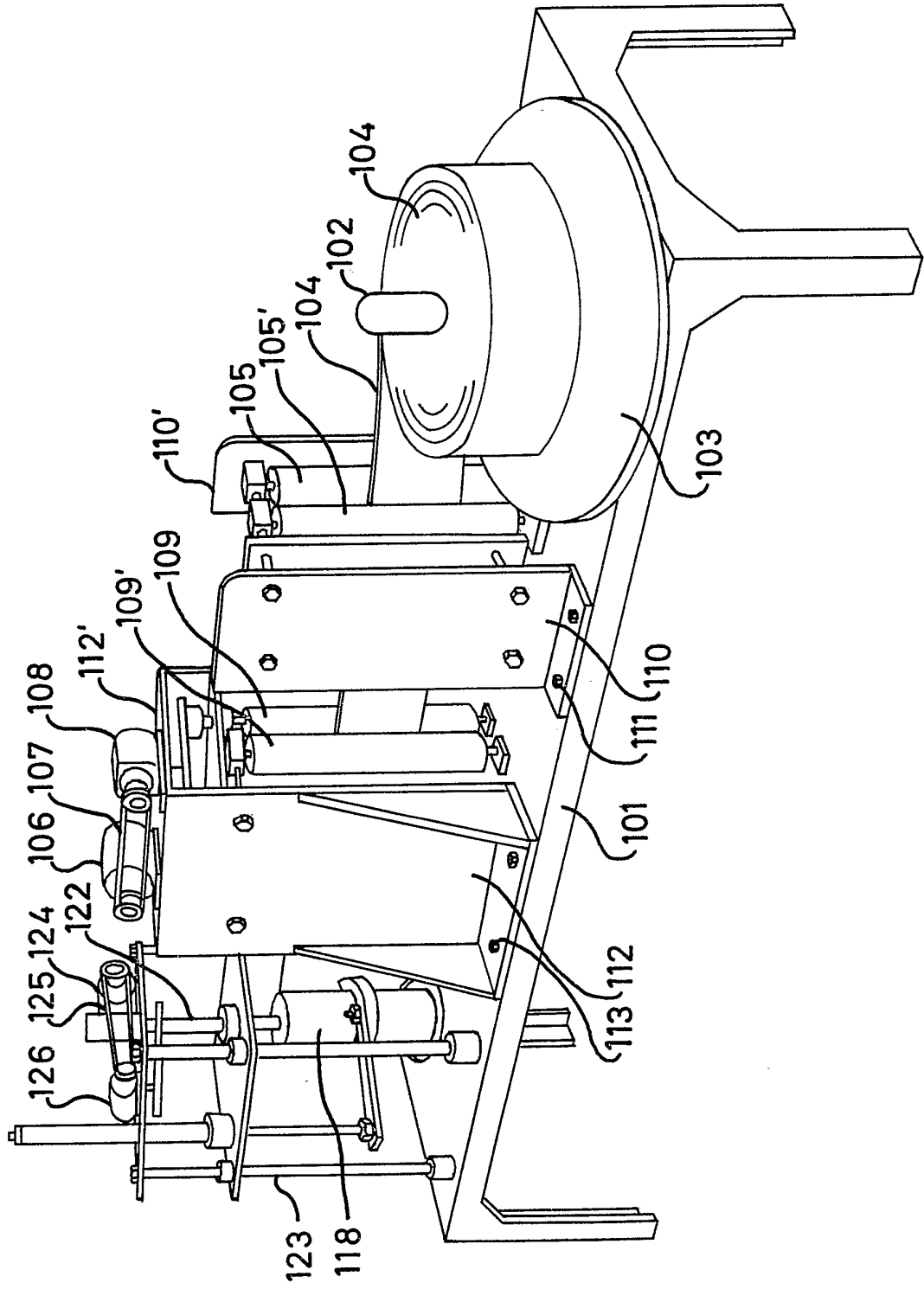


FIG. 7

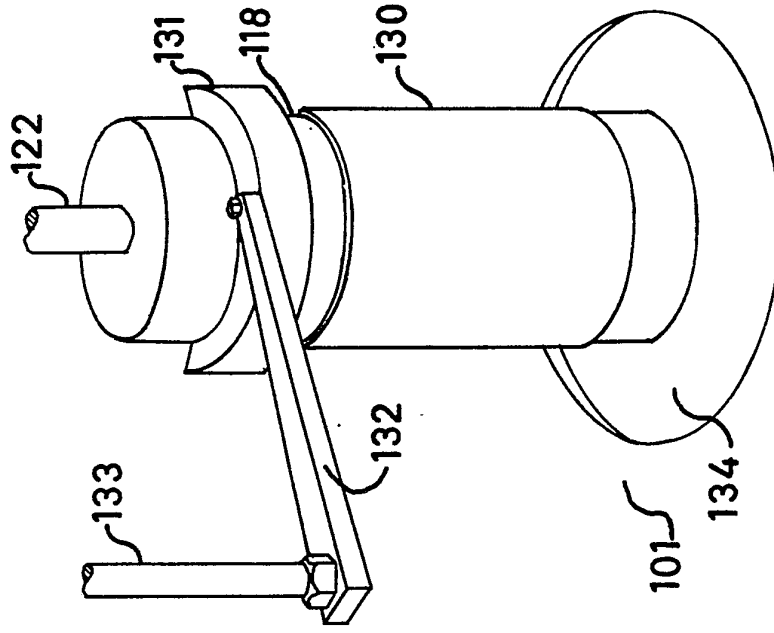


FIG. 6

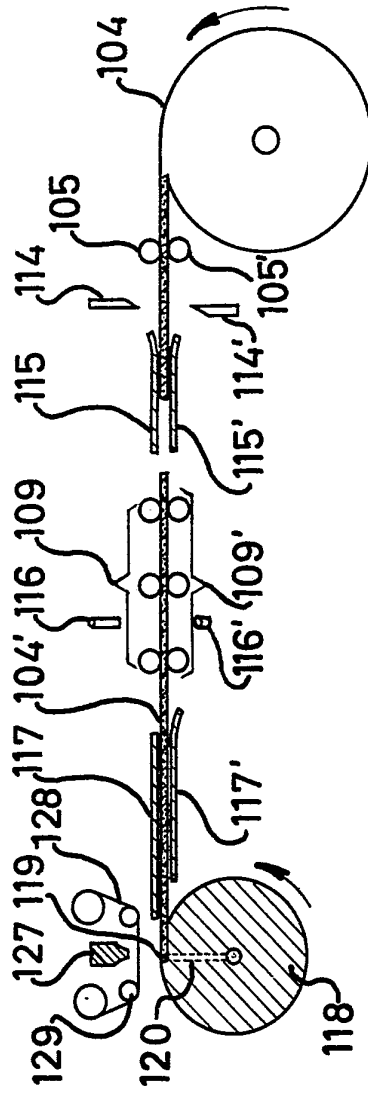


FIG. 8

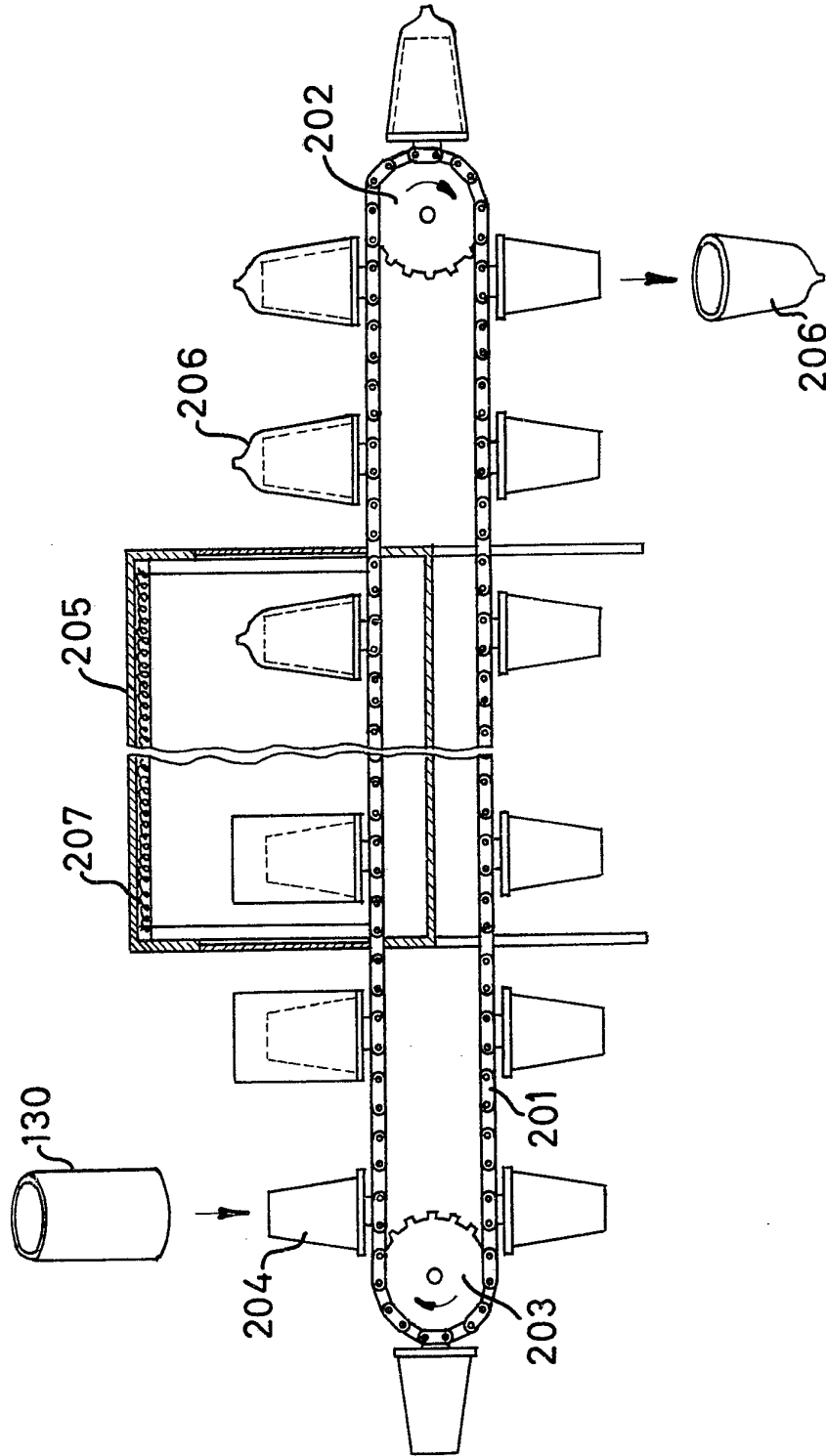


FIG. 9

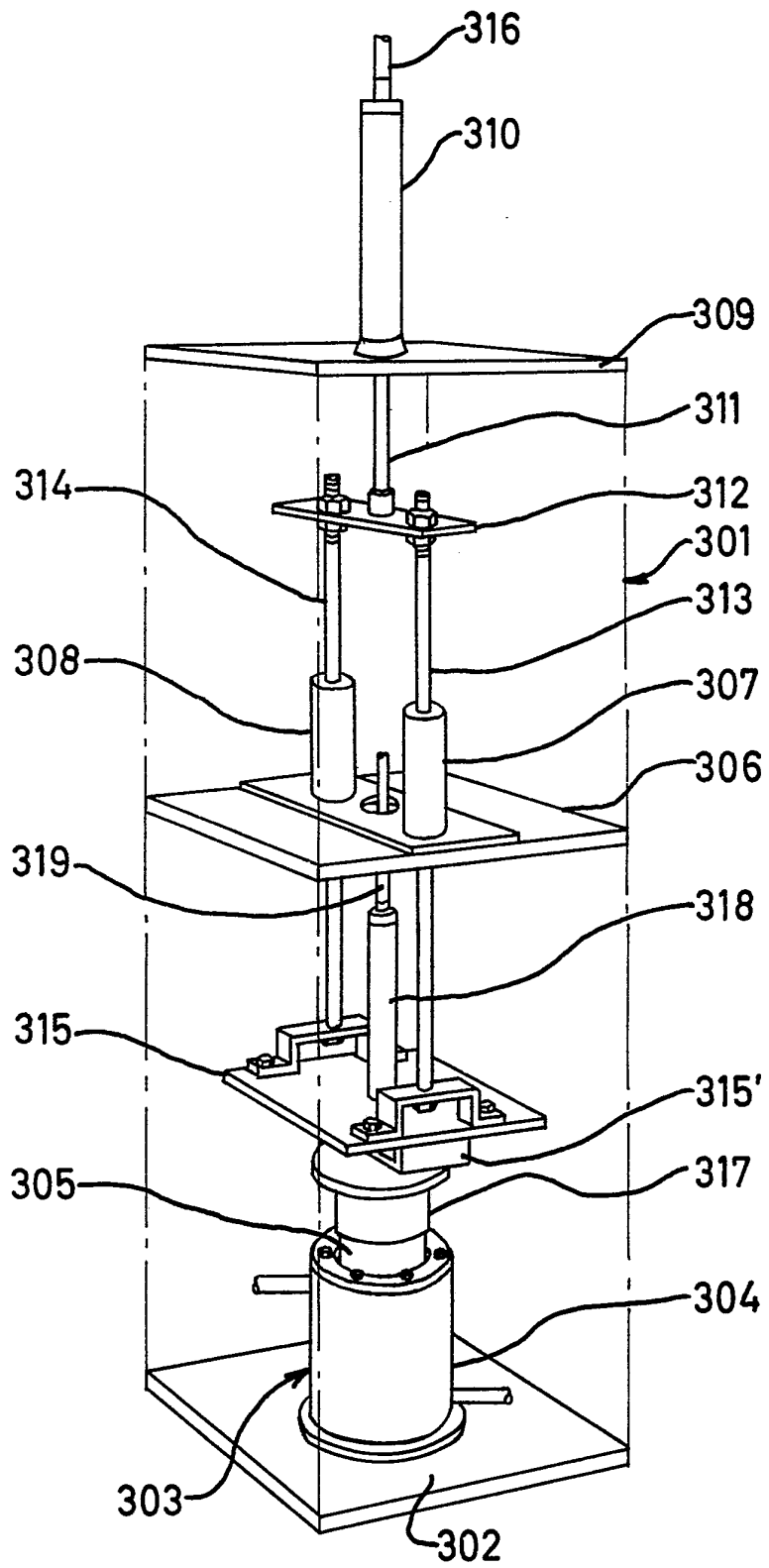


FIG. 10

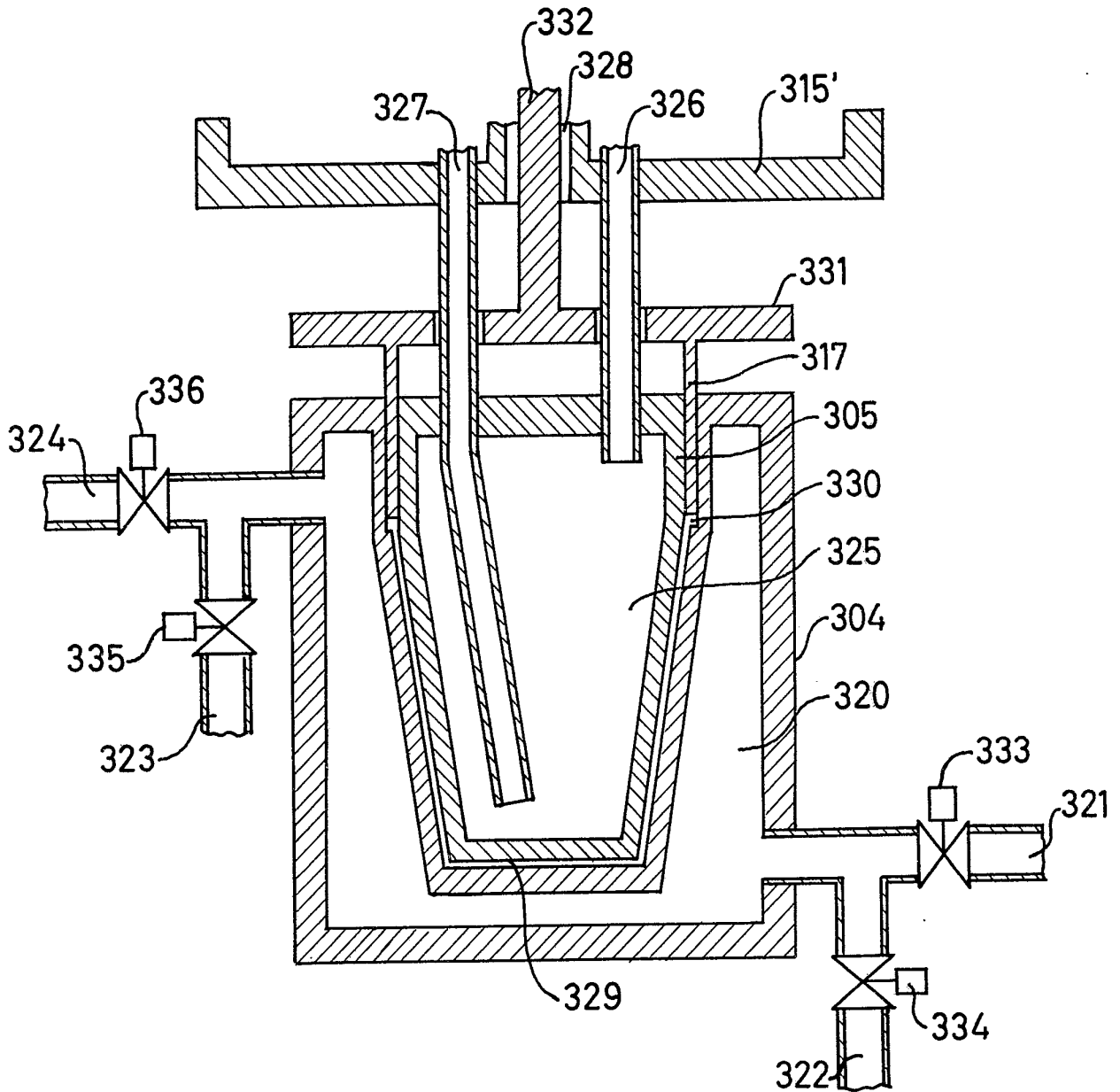


FIG. 11

