

(19) **DANMARK**



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) **FREMLÆGGESESSKRIFT**



(11) **158501 B**

(51) Int.Cl.⁵ **B 29 C 51/08**

(21) Patentansøgning nr.: 5468/85

(22) Indleveringsdag: 26 nov 1985

(24) Løbedag: 27 mar 1985

(41) Alm. tilgængelig: 26 nov 1985

(44) Fremlagt: 28 maj 1990

(86) International ansøgning nr.: PCT/AU85/00062

(86) International indleveringsdag: 27 mar 1985

(85) Videreførelsesdag: 26 nov 1985

(30) Prioritet: 27 mar 1984 AU 4268/84

(71) Ansøger: **JOHN WARWICK *ELLEMOR**; Cnr. Main Road and One Tree Hill Road; Ferny Creek; Victoria 3786, AU

(72) Opfinder: **SAMME**

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) **Fremgangsmåde og apparat til formning af et termoplastisk formstofmateriale**

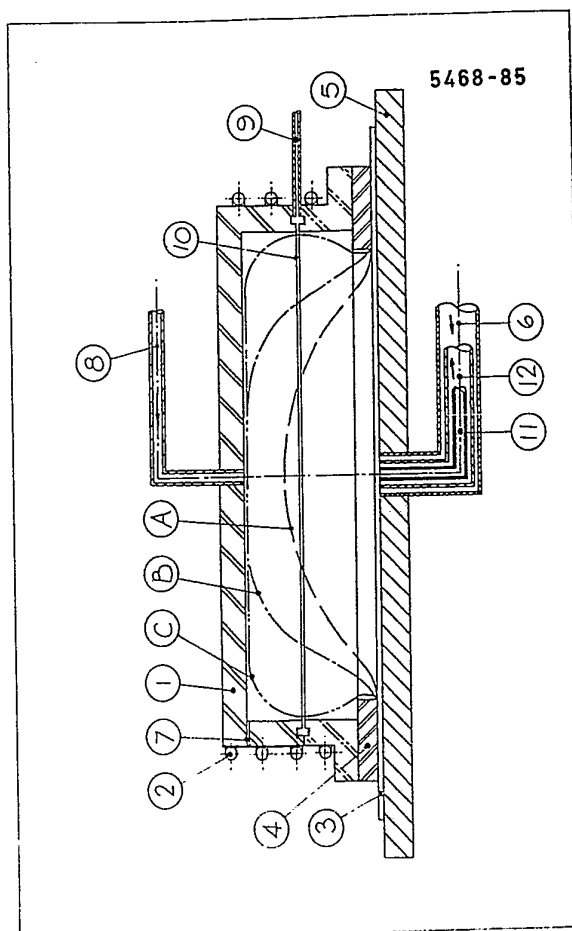
(56) Fremdragne publikationer

US pat. nr. 3662048

(57) Sammendrag:

5468-85

En fremgangsmåde samt et apparat til formning af et præformet materiale ved hjælp af en forme-form (1), -værktøj, -membran eller -pose, hvor materialet (A) bliver formet eller faconneret, hvor et temperaturreguleret fluid indføres ved et tilstrækkeligt højt tryk til at virke som en barriere mellem materialet og forme-formen, -værktøjet, -membranen eller -posen, således at tykkelsen af den formede genstand kan reguleres selektivt.



DK 158501 B

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde samt et apparat til blæseformning af et termoplastisk formstofmateriale. Det termoplastiske formstofmateriale kan være en strøm af flydendegjort faststof eller rørformet glas eller plast for fremstilling af flasker og andre hul-
5 krop-genstande, selv om det foretrukne materiale er termoplastisk ark-materiale.

Der kendes mange fremgangsmåder til blæseformning, navnlig blæseformning af termoplastiske ark omfattende:

10

- I) Trykluftformning, hvor det opvarmede ark fastspændes mellem mindst to formdele, udstrækkes af gas under tryk for at tilpasses formens indre facon.
- 15 II) Vakuumformning, hvor et vakuum påføres for at suge det fastspændte opvarmede ark ind, så det tilpasses formens indre facon.
- III) Mekanisk trykluftformning, hvor en eller flere yderligere dele påfører et mekanisk tryk på den ene eller begge det fastspændte opvarmede arks overflader, således at arket tilpasses efter faconen for den eller de yderligere dele. Dette medfører anvendelse af hanformværktøjer eller en oppustelig membran eller poser inden i formen.
- 20 IV) En variation af trykluftformning, hvor arket udstrækkes gennem en åbning uden nogen begrænsninger uden for denne åbning, idet faconen af den således formede genstand bestemmes af
25 volumenet af den indførte gas.

Der kendes også andre fremgangsmåder, som kan omfatte træk fra ovennævnte mest almindeligt anvendte fremgangsmåder.

30

Et problem, der er forbundet med ovennævnte fremgangsmåder til formning af genstande, navnlig i tilfældet med genstande, som er formet af ark, optræder, når der formes komplicerede faconer, navnlig faconer, der er formet i en form, der er fremstillet af mere end to dele og er
35 underskåret, som for eksempel en spredeskærm med indadgående vinkel for et belysningsarmatur, idet der forekommer en betragtelig fortynding, når det sidste område strækkes for at opnå den endelige facon ved hjørner eller i dybe recesser. I sådanne tilfælde udelukker denne fortynding ofte muligheden for at forme disse genstande af et termo-

plastisk ark, da det udviser praktiske grænser for dybden af de under-skæringer, som kan opnås i slutgenstanden.

5 Den fremgangsmåde, som mest sandsynligt vil blive anvendt for at forme sådanne genstande, vil være trykluftformning, da forme, der kræves til sådanne faconer, sædvanligvis er fremstillet af mere end to dele og tætningsproblemer vil ofte udelukke vakuumformningen. Mekanisk trykluftformning for sådanne faconer vil sandsynligvis ikke være tilfredsstillende.

10

Et andet problem, der er særlig relevant i forbindelse med trykluftformning, er at arkets overflade, som er kommet i kontakt med formen, ofte ødelægges af små fordybninger, som i mange tilfælde nødvendiggør nedslibning til et glat overflade og derefter genoppudsning. Dette problem udelukker ofte anvendelsen af et glat ark, og fabrikanter tvinges til at anvende mønstret ark med meget lille glans.

15

Fra US patent nr. 3.662.048 kendes en fremgangsmåde til formning af et præformet materiale 24 til en genstand ved hjælp af et formelement 10, hvori materialet formes ved at blive strakt til en stilling nærliggende formelementet og, medens materialet formes således, indføres fluid via 14,16 ved et tilstrækkeligt højt tryk til at virke som en barriere mellem materialet og formelementet, ved hvilken fremgangsmåde temperaturen af barrierefluiden er således, at materialet tillades at strækkes.

25

Det er formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe en forbedret fremgangsmåde og et forbedret apparat, hvormed lokal fortynding minimeres, og hvormed formning af hidtil umulige former muliggøres.

30

Den foreliggende opfindelse kan med fordel anvendes i forbindelse med den fremgangsmåde, der er beskrevet som trykluftformning, navnlig ved formning af komplekse faconer. Træk ved den foreliggende opfindelse kan også være anvendelige ved formning af visse faconer ved hjælp af mekanisk trykluftformning eller ved en kombination af disse fremgangsmåder eller ved at kombinere enten den ene eller begge disse fremgangsmåder med vakuumformning.

35

Ifølge den foreliggende opfindelse er der tilvejebragt en fremgangsmåde til formning af et termoplastisk formstofmateriale til en genstand ved hjælp af et formeelement, hvori materialet formes ved at blive strakt til en stilling nærliggende formeelementet og, medens materialet formes således, indføres fluid ved et tilstrækkeligt højt tryk til at virke som en barriere mellem materialet og det eller de dele af formeelementet, der ellers ville blive først berørt af materialet, hvilken fremgangsmåde er ejendommelig ved, at fluidet, der tilvejebringer barrieren, opvarmes, for således at tillade materialet at strækkes, og ved at fluidbarrieren reguleres for igen at regulere tykkelsen af den således formede genstand.

Hermed opnås at langt mere komplicerede faconer, hvor der ofte forekommer en fortynding af materialetykkelsen ved for eksempel hjørner, kan formes af for eksempel termoplastiske ark og desuden kan materialetykkelsen reguleres lettere end det hidtil har været muligt.

Anvendelse af barrierefluidet til at forhindre kontakt mellem formen, værktøjet, posen eller membranen og materialet forbedrer genstandens overfladefinish.

Indføringen af barrierefluidet anvendes i tilfældet med trykluftformning foruden formefluidet under tryk for formning og strækning af materialet til de grænser, som er dannet af formens indre facon. Formefluidet kan også være temperaturreguleret. Det ene eller begge fluider kan være luft.

Når arket under strækningen progressivt tilpasses formens facon forhindrer et tyndt lag barrierefluid arket i at komme i kontakt med formens overflade, men gør det stadig muligt for arket at tilpasse sig nært efter formens facon. Ved at forhindre kontakt mellem arket, der formes, og formen, opnås en mere ensartet tykkelse gennem størstedelen af den færdige genstand eller, hvis det ønskes, kan genstanden, der formes, ved temperaturjusteringer bibringes tykkere eller tyndere tværsnit i udvalgte områder. Denne proces har den yderligere fordel, der opnås ved den selektive regulering af tykkelse, at den også kan anvendes for at muliggøre formning af faconer, som tidligere ved en hvilken som helst anden kendt fremgangsmåde var umulige at forme af ark.

Med opnåelse af den ønskede endelige facon kan formefluidet opretholdes ved et tilstrækkeligt tryk til at holde faconen, medens overskydende fluid kan undslippe ved hjælp af en eller flere separate åbninger, der gør det muligt at cirkulere en fluidstrøm, fortrinsvis ved en lavere temperatur, og afkøle den formede genstand. På grund af dette cirkulerende fluid, kan formen betjenes ved en højere temperatur, hvilket medfører en yderligere forbedring af produktets overfladefinish.

Desuden kan temperaturen i barrierefluidforsyningen på dette tidspunkt sænkes for yderligere at medvirke til afkøling af den formede genstand.

Materialet kan alternativt faconneres ved strækning med et hanformeværktøj, medens det indførte temperaturregulerede fluid virker som en barriere mellem materialet og formeværktøjet for selektivt at regulere materialets tykkelse.

En oppustelige pose eller membran kan også anvendes som formeværktøjet. Andre muligheder omfatter de førende kanter af mekaniske værktøjer og membraner, idet alle er forsynet med fluidudløb for at danne fluidbarrieren. Selv om fluidet kan være gas, fortrinsvis luft, er det underforstået, at der kan anvendes et hvilket som helst fluid eller gas, som er inert overfor materialet, som formes.

Den foreliggende opfindelse tilvejebringer også et apparat af den i krav 7's indledning angivne art, hvilket apparat er ejendommelig ved det i kravets kendetegnende del angivne. I det tilfælde, hvor en form kombineres med et hanformeværktøj, en membran eller en pose, kan der også være tilvejebragt organer, ved hjælp af hvilken der dannes en anden fluidbarriere på den anden side af materialet. Ved formning med et værktøj, en membran eller en pose kræves der, anvendt i forbindelse med en vakuumproces, kun en enkelt barriere.

Formen, værktøjet, membranen eller posen er forsynet med et eller flere udløb for fluidet, sædvanligvis luft. Udløbene kan være arrangeret tilfældigt, i regulære mønstre og sædvanligvis ved eller nærliggende det eller de punkter, hvor materialet først kommer i kontakt med formen eller ved eller nærliggende de førende kanter. Udløbene kan have en hvilken som helst form inklusiv småhuller, spalter eller slidser.

Formen, værktøjet, membranen eller posen kan tillige være porøs, således at udløbene er spredt over den porøse overflade.

5 Udløbene er forbundet med en fluidforsyning under tryk, og der er til-
vejebragt organer for justering og regulering af både fluidets tryk og
temperatur, således at det temperaturregulerende fluid, på valgte tids-
punkter under formecyklerne, med et passende tryk tvinges ind i formen
for at danne barrieren.

10 For at opfindelsen kan forstås tydeligere, vil der herefter henvises
til den medfølgende tegning, som viser en form samt tilbehør, der er
udformet for at frembringe en facon, der er egnet som acrylspredeskærm
med indadgående vinkel til brug i et cirkulært lysstofbelysningsarma-
tur.

15 Formen 1 forvarmes ved hjælp af en strøm af temperaturreguleret olie
gennem et opvarmningsreguleringsrør 2. Sammenstillingen adskilles for
at muliggøre indføringen af et forvarmet ark 3 og føres derefter sam-
men, således som vist, idet arket fastspændes mellem de samlede to
20 halvdele af en delt ring 4 og en tætningsplade 5. Opvarmet luft indfø-
res gennem et formeindløb 6, hvilket bevirker, at arket 3 udstrækkes.
Når arket ekspanderer, vil det bevirke, at luft, som er indesluttet i
formen 1, undslipper gennem en ventilering 7. Når stilling (A) er nået
og lige før arket kommer i kontakt med oversiden af formen 1, indføres
25 en anden forsyning af opvarmet luft gennem et formluftudløb 8 og til-
vejebringer en barriere mellem arket 3 og formen 1. Når arket når stil-
ling (B) er kombinationen af formen 1's temperatur og barriereluftens
temperatur, således at det vil være muligt for arket 3 at strække sig
ensartet. Når arket 3 har nået stillingen (C), hvor det næsten er i
30 kontakt med formen 1's væg, vil opvarmet luft, der afgives til formens
væg gennem et andet formluftudløb 9, og som gennem et kammer afgives
til en spalte 10, på tilsvarende måde forhindre arkets kontakt med
formen og gøre det muligt for arket 3 at strække sig, indtil det er
nært tilpasset formens indre facon. På dette tidspunkt vil det stigen-
35 de lufttryk inde i arket 3, og som leveres gennem formeluftindløbet 6,
bevirke, at en trykaktueret afbryder (ikke vist), der er forbundet med
et trykfølerrør 11, stopper luften, som strømmer ind i formen 1 gennem
formluftudløbet 8 og gennem spalten 10 og vil samtidig afbryde det
varmeelement, som leverer luft gennem formeluftindløbet 6. Når trykket

stadig forøges, vil en anden trykaktueret afbryder (ikke vist), der er forbundet med trykfølerrøret 11, åbne en solenoideventil (ikke vist), der gennem en begræsning er forbundet med et udstrømningsudløb 12, og som indstilles for at tillade at en tilstrækkelig mængde af den nu
5 kolde luft cirkulerer inden i faconen for at fremme afkølingen, medens der samtidig opretholdes et tilstrækkeligt stort tryk til at forhindre at faconen falder sammen under afkølingsprocessen. Køleluften inde i den således dannede genstand tillader en temperaturforskel over genstandens tykkelse, for således at lette genstandens fjernelse fra den
10 varme form. Når genstanden er afkølet tilstrækkeligt til at muliggøre dens fjernelse fra formen, åbnes sammenstillingen, samtidig med at den delte rings to halve ringe adskilles.

Når det ovenfor beskrevne apparat anvendes for at danne en spredeskærm
15 med en diameter på $19 \frac{3}{8}''$ (492 mm) af et støbt acrylark på $\frac{1}{8}''$ (3,2 mm), var det anvendte formefluid luft ved tilnærmelsesvis 50 psi, medens barrierefluidet, også luft, blev fastholdt ved et mindst 10% større tryk. Spredeskærmens tykkelse varierende mellem 0,9 og 1 mm med undtagelse at randområdet, hvor den forøgede tykkelse blev anvendt til
20 montering.

I denne enkle forklaring er mange detaljer udeladt, som for eksempel arrangementet, der er beregnet til at styre formeluften for at fremme en hurtig afkøling, de forskellige trykforskelle, der er nødvendige,
25 og spredearrangementet for formeluften, da disse og andre detaljer er velkendte for en fagmand på området og ikke har en væsentlig betydning for de involverende principper. Cirkulationen af kold luft inde i den formede genstand under cyklens sluttrin gør det muligt at anvende en højere formtemperatur med deraf følgende forbedret overfladefinish.

30 Selv om opfindelsen er blevet beskrevet under henvisning til blæseformning af termoplastisk arkmateriale, er det nærliggende, at den ligeledes kan anvendes ved formning af andre præformede materialer, som for eksempel en strøm af faststof eller rørformet glas eller plast
35 for flasker og andre hulkrop-genstande.

P A T E N T K R A V .

1. Fremgangsmåde til formning af et termoplastisk formstofmateriale til en genstand ved hjælp af et formeelement (1), hvori materialet (3) formes ved at blive strakt til en stilling nærliggende formeelementet og, medens materialet formes således, indføres fluid ved et tilstrækkeligt højt tryk til at virke som en barriere mellem materialet og det eller de dele af formeelementet, der ellers ville blive først berørt af materialet, k e n d e t e g n e t ved, at fluidet, der tilvejebringer barrieren, opvarmes, for således at tillade materialet at strækkes, og ved at fluidbarrieren reguleres for igen at regulere tykkelsen af den således formede genstand.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at materialet strækkes til en stilling nærliggende formeelementet ved at påføre et temperaturreguleret formefluid under tryk for at strække materialet til en stilling nærliggende de grænser, som er dannet af formeelementets indre facon.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at formefluidet, når materialets ønskede endelige facon nåes, opretholdes ved et tilstrækkeligt stort tryk til at fastholde faconen, medens overskydende formefluid undslipper ved hjælp af en eller flere separate åbninger (12), og en strøm af koldt formefluid cirkuleres for at afkøle det formede materiale.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at barrierefluidets temperatur, når den ønskede slutfacon nåes, sænkes for yderligere at fremme afkølingen af det formede materiale.

5. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at respektive af formeelementerne er anbragt på modsatte sider af det formede materiale, et af hvilke elementer er en hunform, medens det andet er et hanformeværktøj, og at fluid indføres ved et tilstrækkeligt højt tryk på begge sider af materialet til at frembringe respektive barrierer mellem materialet og formen og mellem materialet og værktøjet.

6. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at en sænket barrierefluidtemperatur anven-

des for at danne selektivt tykkere tværsnit i genstanden.

7. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge ethvert af de foregående krav, hvilket apparat omfatter organer (4,5), der er beregnet til at fastholde materialet, et formeelement (1), organer (6), der er beregnet til at strække materialet til en stilling nærliggende formeelementet (1), organer (8,9), der er beregnet til, medens materialet formes således, at indføre fluid ved et tilstrækkeligt højt tryk til, at det kan virke som en barriere mellem materialet og de dele af formeelementet, der ellers ville blive først berørt af materialet, **k e n d e t e g n e t** ved, at det omfatter organer til at opvarme barrierefluidet for derved at regulere temperaturen af barrierefluidet og for derved at regulere tykkelsen af den således formede genstand.
8. Apparat ifølge krav 7, **k e n d e t e g n e t** ved, at formeelementet har en form, og at strækorganerne er et hanformeværktøj, og at der er organer, som er beregnet til at indføre fluid ved et tilstrækkeligt højt tryk på begge sider af materialet til at frembringe respektive barrierer mellem materialet og formen og mellem materialet og værktøjet.
9. Apparat ifølge krav 7, **k e n d e t e g n e t** ved, at strækorganerne omfatter vakuumorganer eller en oppustelig pose.
10. Apparat ifølge krav 7, 8 eller 9, **k e n d e t e g n e t** ved, at det yderligere omfatter et eller flere udløb for barrierefluidet.
11. Apparat ifølge krav 10, **k e n d e t e g n e t** ved, at udløbene er anbragt i formeelementet ved eller nærliggende det eller de punkter, hvor materialet først vil komme i kontakt med formens formeelement, hvis barrieren ikke er til stede.
12. Apparat ifølge krav 10 eller 11, **k e n d e t e g n e t** ved, at udløbene er anbragt ved eller nærliggende førende kanter.
13. Apparat ifølge krav 10 eller 11, **k e n d e t e g n e t** ved, at udløbene er anbragt i regelmæssige mønstre eller tilfældigt.
14. Apparat ifølge krav 10, **k e n d e t e g n e t** ved, at formeelemen-

tet har en porøs overflade for at tilvejebringe udløbene for fluidet.

15. Apparat ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at det yderligere omfatter en forsyning af nævnte fluid under tryk, hvilken forsyning står i forbindelse med fluidindføringsorganer, samt organer, der er beregnet til at indstille og regulere både fluidets tryk og temperatur.

16. Apparat ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at strækorganerne omfatter organer, der er beregnet til at påføre et temperaturreguleret formefluid under tryk for at strække materialet til de grænser, som er dannet af formeelementets indre facon.

17. Apparat ifølge et hvilket som helst af kravene 7-16, k e n d e t e g n e t ved, at temperaturreguleringsorganerne omfatter opvarmningsorganer.

20

25

30

35

