

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 157454 B

PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4828/74

(51) Int.Cl.⁵ C 08 J 5/18

(22) Indleveringsdag: 13 sep 1974

(41) Alm. tilgængelig: 15 mar 1975

(44) Fremlagt: 08 jan 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 14 sep 1973 US 397312 13 jun 1974 US 478972

(71) Ansøger: E.I. DU *PONT DE NEMOURS AND COMPANY; Wilmington; Delaware 19898, US

(72) Opfinder: James Maurice *Quinn; US, Allen Gregg *Kirk; US

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

(54) **Fremgangsmåde til fremstilling af varmekrympelig, varmeforseglelig, biaksialt orienteret polyethylen-terephthalatfilm**

(56) Fremdragne publikationer

DK pat. nr. 122865

US pat. nr. 2928132, 3554976, 3631899

DK 157454 B

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til fremstilling af en varmemeforseglet, varmekrympelig, biaksialt orienteret, modificeret polyethylenterephthalat-film, med en hovedsagelig afbalanceret latent krympning på
5 fra ca. 31% til 47% ved 100°C, en middelkrympningskraft på mindre end ca. 70 kg/cm² ved 100°C og en uklarhed på mindre end ca. 5%, ved udstøbning af en smeltet bane af modificeret polyethylenterephthalat, afkøling af den smeltede bane til under dens glasovergangstemperatur til dannelse af filmen,
10 strækning af filmen i længde- og tværretningen i et strækningsforhold på 2,5 eller mere og derefter varmemefiksering af filmen, hvilken fremgangsmåde er ejendommelig ved, at det modificerede polyethylenterephthalat indeholder op til 25 mol-% af monomerenheder valgt blandt diethylenglycol,
15 1,3-propandiol, polyethylenglycol, polypropylenglycol og/-eller azelainsyre, isophthalsyre, bibenzoesyre, 1,4- eller 2,6-naphthalendicarboxylsyre, adipinsyre, sebacinsyre og 1,10-decandicarboxylsyre, har en viskositetsbrøk på mindst 1,80 (ved en koncentration på 1% i 60/40 tetrachlorethan/phe-
20 nol ved 30°C) og har et smeltepunkt fra 215 til 230°C, at folien strækkes i længderetningen i et strækningsforhold på 2,5 til 3,6 og i tværretningen i et strækningsforhold på 2,9 til 4,0, og at den derefter varmemefikseres ved 65 til 100°C, medens den afspændes op til 5% af dens strakte bredde.

25 Ved fremgangsmåden ifølge den foreliggende opfindelse tilvejebringes der en polyethylenterephthalatfilm, der har en hovedsagelig afbalanceret latent krympning på ca. fra 31% til 47% ved 100°C, en middelkrympningskraft på mindre end ca. 70 kg/cm² ved 100°C og en uklarhed på mindre end
30 ca. 5%.

Foretrukne film fremstillet ifølge den foreliggende opfindelse kan vikles omkring en artikel, let varmemeforsegles til sig selv og hurtigt krympes til en skindlignende kontakt med artiklen ved en krympeovntemperatur på 140°C til 246°C,
35 mens der bibeholdes en uskadet forsegling. Klarheden af filmen er især bemærkelsesværdig. Den beholder sin glans, bliver

ikke uklar med tiden og fremmer salget af næsten ethvert produkt. Det har vist sig, at filmen har en høj procent anvendelig krympning (op til ca. 47% ved 100°C). Filmen besidder sejhed, levedygtighed og styrke og modstår en grov
5 behandling. Filmen er modstandsdygtig over for revneudbredelse. Den forbliver fleksibel ved temperaturer så lave som 62°C og bevarer sin styrke ved 150°C og højere. Den giver en god bearbejdelse og en god barriere mod fugtighed.

Det brede område for anvendelige krympeovntemperaturer
10 formindsker problemer opstået ved variation i varmen eller ved gennembrænding gennem tilfældige linieophobninger.

Ved krympningen trækker ethvert overskud af film, forårsaget af uregelmæssige former, sig ensartet ud, og "hundeører" trækker sig pænt ind. Filmen tilpasser sig uregelmæssige overflader og fremspring og trækker sig ensartet
15 ned over skarpe fremspringende genstande.

En sådan film kan anvendes på produkter af praktisk taget hver størrelse eller form, men er især egnet til produkter, der skal gennembrændes ved bearbejdningen eller har
20 usædvanlige former.

Fig. 1 er et skematisk billede af et apparat til fremstilling af en biaksialt orienteret film ifølge opfindelsen, omfattende en ekstrusionsdyse til formning af en smeltet streng af polymer materiale på en afkølingsvalse til dannelse
25 af en film, organer til bortledning af den således dannede film fra afkølingsvalsen, strækningsorganer i maskineretningen omfattende langsomme klemmevalser og hurtige klemmevalser med strålevarmerer anbragt imellem sig og en spænderamme til strækning af filmen i tværgående retning.

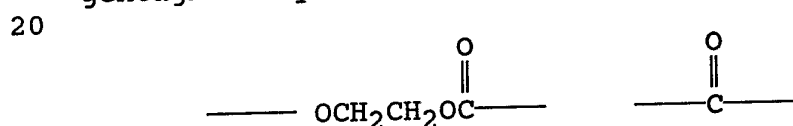
30 Fig. 2, 3 og 4 er kurver, der viser forbedringer i varmemeforseglingsstyrken ved anvendelse af polymerfilm med viskositetsbrøker højere end 1,80 og viser især, at ikke kun styrken af varmemeforseglingerne forbedres, men ligeledes deres pålidelighed udtrykt i antallet af forbedrede forseglinger og deres spændings-bøjningsmodstandsdygtighed
35 eller varighed. Spændingsbøjningen blev undersøgt ifølge "A

New Stress Flex Tester", Modern Packaging, marts 1961, side 123.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen omfatter følgende trin:

- 5 dannelse af en polymer bestående primært af poly(ethylenterephthalat) med yderligere monomerenheder valgt blandt en anden glycol og/eller en anden syre, formning af en smeltet streng af polymeren på en afkølet afkølingsoverflade til afkøling af den poly-
- 10 mere til under dens glasomdannelsesstemperatur, hvorved der dannes en film, bortledning af filmen fra den afkølede overflade, en første strækning af filmen med ca. 2,5 til 3,6 gange i maskineretningen i en klemmevalsestrækker og
- 15 en anden strækning af filmen med ca. 2,9 til 4,0 gange i tværgående retning i en spænderamme.

Filmen fremstillet ifølge opfindelsen er en modificeret polyethylenterephthalatfilm, der primært indeholder gentagne ethylenterephthalatmonomerenheder med formlen



- med andre monomerenheder valgt blandt andre esterdannende
- 25 komponenter, hvorved op til ca. 25 mol-% af den copolymer er fremstillet fra monomerenheder af diethylenglycol, propan-1,3-diol, polyethylenglycol eller polypropylenglycol og/eller azelainsyre, isophthalsyre, dibenzoesyre, naphthalen-1,4- eller 2,6-dicarboxylsyre, adipinsyre, sebacinsyre og
 - 30 decan-1,10-dicarboxylsyre. Der foretrækkes især diethylenglycol og azelainsyre. En foretrukket film fremstillet ifølge opfindelsen kan fremstilles ved copolymerisation af bisdihydroxyethyl-terephthalat og dihydroxyethylazelat ved konventionel kondensationspolymerisationsteknik ved forøgede
 - 35 temperaturer, f.eks. fra ca. 220 til 300°C, til fremskyndelse af reaktionshastigheden. Reaktionen udføres også sædvanligvis i nærværelse af en passende katalysator ved formindsket tryk for at lette fjernelsen af dannet ethylenglycol under

kondensationen.

Polyethylenterephthalatfilmen anvendes især til indpakning og emballering. Det er vanskeligt at fremstille en film, der har en tilstrækkelig krympning, i hvilken film
5 krympningskraften ikke overskrider forseglingsstyrken, således som det kræves i et automatisk emballeringsudstyr. Tidligere forsøg på at opnå dette har ofte resulteret i film med andre ulemper, såsom ringe optiske egenskaber eller et snævert temperaturområde for varmekrympningen, hvilket kræver
10 komplicerede og dyre apparater til dets anvendelse. Alle disse krav opfyldes af filmen ifølge opfindelsen.

Ved dannelse af filmen fra en polymer med en viskositetsbrøk på mindst 1,80, er middelforseglingsstyrker på mindst 400 g pr. cm mulige, og sådanne forseglingsstyrker
15 er sjældent mindre end 800 g pr. cm. Med forseglingsstyrker af denne størrelsesorden er det muligt at krympe filmen i kontakt med artiklen i krympningsovnene uden at ødelægge forseglingen.

Denne evne af forseglingen til at forblive uskadt
20 under krympningsoperationen afhænger endvidere af (1) en hovedsagelig afbalanceret latent krympning, dvs. en forskel i krympning på ikke mere end 5-10% mellem krympningen i maskineretningen og krympningen i tværgående retning, og (2) en lav krympningskraft. Under krympningen af filmen
25 omkring artiklen i krympningsovnene påtrykkes ekstraordinære og ofte uens kræfter på forseglingen, hvilket har tendens til at ødelægge dennes effektivitet. Ved tilvejebringelse af den ønskede viskositetsbrøk, en hovedsagelig afbalanceret latent krympning på fra ca. 31% til 47% ved 100°C og en lav
30 krympningskraft på mindre end ca. 70 kg/cm² ved 100°C vil forseglingen, der har en styrke på mindst 400 g/cm, holde under krympningsemballeringstrinnet.

En afbalanceret latent krympning er vigtig for en ensartet fjerning af rynker, og dette er især tilfældet ved
35 fjernelse af radiale rynker, der stammer fra hjørner på enstande med spidse kanter anbragt på et bord og indpakket.

De krævede viskositetsniveauer kan opnås på kendt måde, f.eks. som beskrevet i USA patentskrift nr. 3.432.591. En kontrol af graden af krympningen som en funktion af strækningsbetingelserne og varmefikseringen er beskrevet i USA patentskrift nr. 3.187.075, og opnåelsen af en afbalanceret latent krympning er beskrevet i USA patentskrift nr. 2.928.-132. Som det er kendt er krympningskraften primært en funktion af strækningsforholdet, strækningstemperaturen og afspændingen.

10 Smeltepunktet af filmen fremstillet ifølge opfindelsen skal som nævnt ligge i området fra 215 til 230°C, og det skal mindst være ca. 215°C til undgåelse af sammenklæbning og til minimalisering af gennembrændinger og er ikke over 230°C til tilvejebringelse af den ønskede ensartede krympning for at undgå ødelæggelser under krympningen og bevaring af
15 de optiske egenskaber af emballagen.

En modifikation af den hovedsagelige rene polyethylenterephthalatpolymer til at formindske dens smeltepunkt er beskrevet i USA patentskrift nr. 3.554.976. Fig. 2 og 4 i
20 dette patentskrift viser smeltepunktsdepressionen af polyethylenterephthalat som en funktion af hhv. molprocenten og vægtprocenten af tilsat dihydroxyethylazelat. I praksis indføres disse additiver efter vægt, baseret på mængden af polymer. I dette patentskrift (eks. 5-7) beskrives fremstilling af biaxialt orienterede film ud fra disse modificerede
25 polyethylenterephthalatpolymere. Strækningen er 2,88 gange i længderetningen og 2,85 gange i tværretningen, men der nævnes intet om varmeforseglelighed, den balancerede krympning eller den kritiske betydning af viskositetsbrøken og
30 smeltepunktet af polyethylenterephthalatpolymeren.

Når en varmeforsegling er blevet dannet med en varm en trådforsegler, f.eks. en Weldatron-L-forsegler, med en film med en viskositetsbrøk under 1,80, har det vist sig, at forseglingsstyrkerne er under minimumsmiddelværdien på
35 400 g/cm, der kræves til driftssikkerhed ved emballering af film med 31 til 47% krympning og en krympningsstyrke på 58-

70 kg/cm². Ved en viskositetsbrøk på 1,80 og herover er båndstyrkepålideligheden god.

Som det yderligere fremgår af tegningerne forøges styrken af varmeforseglingen sædvanligvis med forøget viskositetsbrøk af den polymere i filmen, og mens forseglinger af en film med en lavere viskositet kan udvise en tilfældig høj styrke, og omvendt nogle forseglinger af film med høj viskositet kan være uventet svage, er brøkdelen af tilfredsstillende forseglinger statistisk desto større, jo højere viskositeten er (fortrinsvis > 800 g/cm). Viskositeten synes yderligere at være afgørende for varigheden af forseglingen, dvs. hvor godt varmeforsegglede, krympningsindhyllede emballager modstår brug. Spændings-bøjningsforsøgene i fig. 4 viser forøget modstandsdygtighed mod brug af varmeforseglinger, når viskositeten forøges over 1,80.

En anden almindelig mangel ved krympefilm er tendensen under krympningen til at danne et mønster af optisk forvrængning, hvilket viser sig som tykke ophøjede striber med høj dobbelbrydning og skarpt definerede grænser på emballagen. Denne defekt antages at skyldes krympningskræfter, der virker uens på den delvis afspændte film. Forsøg på at udelukke denne mangel ved at indstille de variable størrelser tykkelse, strækningsforhold, strækningstemperatur, slip og varmefiksering var kun succesfuld, når krympningen var for lav. Film med lavere polymersmeltepunkter udviser overraskende imidlertid ikke denne mangel. Denne mangel er fraværende i filmen ifølge den foreliggende opfindelse med polymersmeltepunkter under 230°C, men smeltepunktet skal være over 215°C til tilvejebringelse af film, der ikke bliver klæbende eller gummiagtige ved bearbejdningen.

Krympeemballagen fremstilles ved opvarmning i en krympetunnel, sædvanligvis forsynet med påpresset varm luft. Variationer i udstyr og bearbejdningshastigheder kan resultere i variationer i den temperatur, som filmen underkastes. Hvis temperaturen er under den minimumstemperatur, ved hvilken filmen krymper helt, forbliver emballagen løs, og der

kan vedblive at være rynker på den. Hvis på den anden side den temperatur, som filmen udsættes for, er for høj, kan varmemeforseglingen mislykkes, og filmen kan gå i stykker eller danne små huller.

- 5 Det er derfor ønskeligt, at filmen ifølge opfindelsen har et så bredt som muligt område for krympetemperaturen (PSTR) for at gøre det lettere at holde sig inden for den øvre og nedre operative grænse.

For at opnå en tilstrækkelig bred PSTR til at tillade
10 en let kontrol, har det vist sig, at film ifølge opfindelsen skal have en middel afbalanceret latent krympning ved 100°C på 31 til 47%. En for stor ødelæggelse og/eller brud af lukningen fremkommer uden for dette område. Krympetunneltemperaturerne for denne film er ca. 93-177°C.

- 15 Den generelle kvalitet af emballagen afhænger af bevarelsen af varmemeforseglingen under krympningen. Hyppigheden af brud på forseglingen er en funktion af krympningskraften. Det har vist sig, at brud er almindelige ved krympningskræfter på 92 kg/cm², men ved 58-70 kg/cm² er brud forårsaget
20 af for store krympningskræfter sjældne.

Hvad angår de optiske egenskaber fås en maksimal uklarhedsværdi på ca. 5 og en minimal klarhedsværdi på ca. 72 og minimale glansværdier ved 20 og 30°C på ca. 150 og 115 er ønskelige, men ikke essentielle for den færdige
25 film. De anvendte ASTM-forsøg er angivet i det følgende.

Den polymere, der anvendes ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, kan sædvanligvis fremstilles i den ønskede mængde ved hjælp af enhver konventionel teknik, ved hvilken der kan fremstilles en homogen komposition. Den dannede
30 polymer kan ekstruderes, fortrinsvis fra en smelte, til en flad eller cirkulær film på kendt måde. Til opnåelse af de ønskede varme-krympe-egenskaber, strækorienteres filmen derpå i hver af to indbyrdes vinkelrette retninger. Orienteringstemperaturen af disse film varierer med den særlige
35 polymer, der anvendes til fremstilling af filmen. Efter strækningen, varmefikseringen og afspændingen afkøles filmen

under spænding, mens laget holdes hovedsagelig i sine udstrakte dimensioner. Apparater, der kan anvendes til orienteringen, er af typen sædvanligvis anvendt inden for tekniken, f.eks. som beskrevet i USA patentskrift nr. 3.141.912.

5 Et andet apparat, der kan anvendes (med små modifikationer) til strækning af filmen er beskrevet i USA patentskrift nr. 2.823.421. Som det ses her strækkes en sådan film kontinuerligt i længderetningen og derpå i tværretningen i et apparat, der hovedsagelig er sammensat af to hoveddele, 10 nemlig en strækningssektion i længderetningen eller maskineretningen og en strækningssektion i tværgående retning eller tværmaskineretningen. Den længdegående strækningssektion er sammensat af horisontale valser anbragt parallelt på linie i forskellige vertikale og horisontale planer. Den første 15 valse drives positivt "langsom valse", og senere valser er tomgangsvalser, der ikke positivt drives, og endnu senere valser er positivt drevne "hurtige valser". Aktuell strækning udføres i mellemrummet omfattende tomgangsvalserne.

Tværasektionen af strækningsorganet er essentielt 20 delt i fire zoner, og den indre sektion er sammensat af en spænderamme med en kæde af spændeklemmer på hver side af filmen. Når filmen kommer ud fra strækningssektionen i længderetningen, føres den mellem parallelle rækker af spændeklemmer, og disse spændeklemmer griber hjørnerne af det i 25 længderetningen strakte materiale og bevæger sig ud af for at strække filmen i tværgående retning. Filmen varmfikseres let og afspændes let efter strækningen. De fortykkede kanter af filmen dannet under bearbejdningsprocessen giver ifølge sagens natur et glimrende greb for spændeklemmerne. Disse 30 fortykkede kanter eller perler skæres senere fra materialet og sendes til genvinding.

Idet der refereres til fig. 1, vises der et apparat 10 til orientering ved strækning af en streng W af en modificeret polyethylenterephthalatfilm til opnåelse af en film 35 med de ønskede fysiske egenskaber.

Strengen W af materialet, der skal orienteres ved

hjælp af apparatet 10, tilføres fra en tilføringsskilde 11 og bevæges i operativ forbindelse med et første strækningsorgan 12 omfattende et første og andet par af klemmevalser 13 og 14 og et ikke-kontaktende opvarmningsorgan 15 og derpå i operativ forbindelse med et andet strækningsorgan 16 i form af en klemmeovn 17 og føres derpå til en opspolingsvalse 18.

Tilføringsskilden 11 kan være enhver egnet kilde, f.eks. en tilføringsvalse eller en streng af en amorf film. Polyethylenterephthalatfilmen smelteekstruderes fra en spalteåbning i en tragt 22, og den formes i en indre afkølet roterende afkølingstromle 23, der holdes ved en temperatur på ca. 30°C, til dannelsen af en hovedsagelig amorf selvbærende film på strengform W. Til at fremme afkølingstrinnet kan der om ønsket anvendes elektriske benkontakter, som vist ved 24.

Strengen W trækkes derpå fra tromlen 23, ledes over en strækkevalse 25 og rundt om spændingsisoleringsvalser 26 og ledes derpå til den første strækningszone eller organer 12, hvor den først strækkes i maskineretningen til uniaksial orientering. Fra de første strækningsorganer 12 føres strengen W mellem klemmeovnsforvarmningsvalser 27 og derpå til en anden strækningszone 16, hvor den yderligere opvarmes ved hjælp af klemmeovnsopvarmere 28 og yderligere strækkes i retningen på tværs af maskineretningen til biaksial orientering af filmen. Til kontrol af krympeegenskaberne varmefikseres strengen W let ved 65-100°C og afspændes let (op til 5%), før den vindes op på en opspolingsvalse 18.

Det første par klemmevalser 13 (såkaldte "langsomme valser") består af en øvre klemmevalse og en nedre klemmevalse, der drives med en første hastighed ved hjælp af egnede organer (ikke vist), og et andet par klemmevalser 14 (såkaldte "hurtige valser"), der består af en øvre klemmevalse og en nedre klemmevalse der drives med en anden hurtigere hastighed end den første hastighed, hvorved der påføres strækningskræfter på strengen W. De langsomme valser 13 opvarmes.

Når strengen W bevæger sig gennem opvarmningsorganerne 15 i form af indirekte eller ikke-kontaktende opvarmningsorganer, såsom elektriske stråleopvarmere anbragt over og under strengen W og adskilt fra denne, opvarmes strengen 5 til en orienteringstemperatur lidt over dens glasomdannelses-temperatur. Ved opvarmning af strengen W gøres den mere smidig og deformerbar eller strækbar, og hovedsagelig al strækningen sker efter opvarmningen, dvs. på det korte stykke mellem opvarmningsorganerne 15 og det faste par klemmevalser 10 14. På denne korte strækning kan strengen W strækkes effektivt til orientering af strengen. Strækningen af strengen W opnås ved hjælp af hastighedsforskellen mellem det langsomme og hurtige par klemmevalser 13 og 14, og graden af strækningen i længderetningen bestemmes af denne forskel i lineær 15 hastighed af sådanne valser på kendt måde.

Strengen W opvarmes til en temperatur fra ca. 60 til 80°C ved kontakt med de langsomme valser 13 og opvarmes yderligere af de indirekte opvarmningsorganer 15 til en strækningstemperatur fra ca. mellem 65 og 85°C. Strækningen 20 sker primært i det korte stykke mellem de indirekte opvarmningsorganer 15 og de faste valser 14.

Filmen strækkes først i maskineretningen ved hjælp af de første strækningsorganer med et strækningsforhold på fra 2,5 til 3,6 gange.

25 Et anvendeligt strækningsapparat til udøvelse af dette strækningstrin er beskrevet i USA patentansøgning 110.683 af Peet et al.

Efter at de første strækningsorganer har strakt filmen til uniaksial orientering under disse kritiske betingelser, 30 foropvarmes filmen ved hjælp af klemmeramme-foropvarmningsvalser 27 til en temperatur fra mellem ca. 50 og 80°C, før den ledes ind i klemmerammen 17. I klemmerammen 17 opvarmes filmen til en temperatur fra ca. 50 til 85°C og underkastes samtidig en strækning på tværs af maskineretningen eller i 35 tværgående retning ved et strækningsforhold på 2,9 til 4,0 gange til biaksial orientering af filmen.

Den biaksialt orienterede film opvarmes derpå fortrinsvis igen i strækkerammen til en temperatur fra mellem 65 og 100°C, mens filmen får lov til at afspændes til op til 5% af dens strakte bredde.

5

Eksempel

Polyethylenterephthalat, i hvilket 12,4 vægtprocent af ethylenglycolkomponenten er erstattet med diethylenglycol, og 1,16 vægtprocent af dihydroxyethylterephthalatkomponenten
10 er erstattet af dihydroxyethylazelat, der indeholder ca. 1200 ppm calciumphosphat-slipadditiv med et størrelsesområde fra mindre end 1 til 2,5 μ m og 500 ppm polyethylenglycolphosphonat tilsat under polymerisationen, formes fra en spaltedyse og klemmes elektrostatisk ved filmkanten som
15 beskrevet i USA patentskrift nr. 3.223.757 til en afkølingstromle afkølet til 19°C ved cirkulation af væsker i det indre af tromlen. Det modificerede poly(ethylenterephthalat) har et krystal-smeltepunkt på 229°C.

Efter kontakt med tromleoverfladen med en hastighed
20 på 35 m/min. i en vinkel på ca. 270°, og idet der opnås en temperatur under glasomdannelses-temperaturen af den polymere, trækkes den herved dannede hovedsagelige amorfe film bort fra afkølingstromlen. Filmen ledes straks til klemmevalserne i en klemmevalsestrækker i maskinretningen med adskilte lang-
25 somme og hurtige klemmevalser. Filmen opvarmes af de langsomme klemmevalser til 72°C. Derpå opvarmes den yderligere til en temperatur på 74°C i det frie mellemrum mellem de langsomme og hurtige klemmevalser ved hjælp af stråleopvarmere og strækkes på en strækning på 5 cm til 3,4 gange dens oprindelige
30 lige længde med en hastighed på ca. 500.000% pr. minut. Den strakte film ledes derpå over foropvarmningsvalser, der holdes ved 72°C, og ind i en klemmeramme, hvor den strækkes i tværgående maskineretning 3,4 gange ved en temperatur på 74°C og med en hastighed på 4300% pr. minut. Efter afslutning
35 af denne strækning varmfikseres filmen straks i en udvidelse af klemmerammen ved ca. 81-82°C under en afspænding

på 2%.

Egenskaberne af den varmemeforseglelige, varmekrympelige, biaksialt orienterede film dannet som ovenfor beskrevet er angivet i den følgende tabel.

Tabel *

	Nominel tykkelse	13 μm
	Trækstyrke, MD (længderetning)	2400 kg/cm^2
	Trækstyrke, TD (tværgående retning)	2430 kg/cm^2
5	Brudforlængelse, MD	107%
	Brudforlængelse, TD	124%
	Modul, MD	29,400 kg/cm^2
	Modul, TD	31,200 kg/cm^2
	Klarhed	80,4%
10	Uklarhed	2,8%
	20° glans	182
	Slipvinkel	35°
	Viskositetsbrøk	1,85
	Smeltepunkt	229°C
15	Tg (glasomdannelsestemperatur)	68°C
	Krympning % (100°C i vand) MD	36,5
20	" TD	39,0
	Krympningskraft, MD	67 kg/cm^2
25	Krympningskraft, TD	63 kg/cm^2
	Praktisk krympningstemperaturområde	55°C
30	Forseglingsstyrke (middel) MD	1040 g/cm
	TD	935 g/cm
35	* resultaterne er baseret på forsøgene angivet i det følgende	

Typiske filmegenskaber

<u>Egenskab</u>	<u>Forsøg</u>	<u>Enheder</u>	<u>Værdi 50</u>
Flydning	ASTM D374	cm ² /kg	568,000
Tykkelse	ASTM D1003	μm	13
Uklarhed	ASTM D1003	%	3,0
Glans 20°	ASTM D2457	(fotocelle)	150
" 30°			141
Krympning (middel af MD & TD)	121°C (filmtemperatur)	%	40
Krympningskraft (mid- del af MD & TD)	ved 100°C	kg/cm ²	63,4
Forseglingstyrke (mid- del af MD & TD)	varm trådforseg- ling	g/cm	800
Trækstyrke (middel af MD & TD)	ASTM D882	kg/cm ²	2120
Stivhedsmodul (middel af MD & TD)	ASTM D882	kg/cm ²	3520
Forlængelse (middel af MD & TD)	ASTM D882	%	100
Rivestyrke (middel af MD & TD)	Elmendorf	g	15

Typiske filmegenskaber

<u>Egenskab</u>	<u>Forsøg</u>	<u>Enheder</u>	<u>Værdi 50</u>
MVTR	ASTM E96	g/645 cm ²	2,1
	Procedure E	i/24 timer	
Oxygenpermeabilitet	ASTM D1434	cm ³ /645 cm ² /24 timer/atm.	9
Gnidningskoefficient (film til film)	ASTM D1894		0,4
Klarhed	ASTM-1746-67T		79,0

P a t e n t k r a v.

Fremgangsmåde til fremstilling af en varmemeforseglelig, varmekrympelig, biaksialt orienteret, modificeret polyethylenterephthalatfilm, med en hovedsagelig afbalanceret latent
5 krypning på fra ca. 31% til 47% med 100°C, en middelkrympningskraft på mindre end ca. 70 kg/cm² ved 100°C og en uklarhed på mindre end ca. 5%, ved udstøbning af en smeltet bane af modificeret polyethylenterephthalat, afkøling af den smeltede bane til under dens glasovergangstemperatur til
10 dannelse af filmen, strækning af filmen i længde- og tværretningen i et strækningsforhold på 2,5 eller mere og derefter varmfiksering af filmen, k e n d e t e g n e t ved, at det modificerede polyethylenterephthalat indeholder op til 25 mol-% af monomerenheder valgt blandt diethylenglycol,
15 1,3-propandiol, polyethylenglycol, polypropylenglycol og/-eller azelainsyre, isophthalsyre, bibenzoesyre, 1,4- eller 2,6-naphthalendicarboxylsyre, adipinsyre, sebacinsyre og 1,10-decandicarboxylsyre, har en viskositetsbrøk på mindst 1,80 (ved en koncentration på 1% i 60/40 tetrachlorethan/phe-
20 nol ved 30°C) og har et smeltepunkt fra 215 til 230°C, at folien strækkes i længderetningen i et strækningsforhold på 2,5 til 3,6 og i tværretningen i et strækningsforhold på 2,9 til 4,0, og at den derefter varmfikseres ved 65 til 100°C, medens den afspændes op til 5% af dens strakte bredde.

FIG. 1

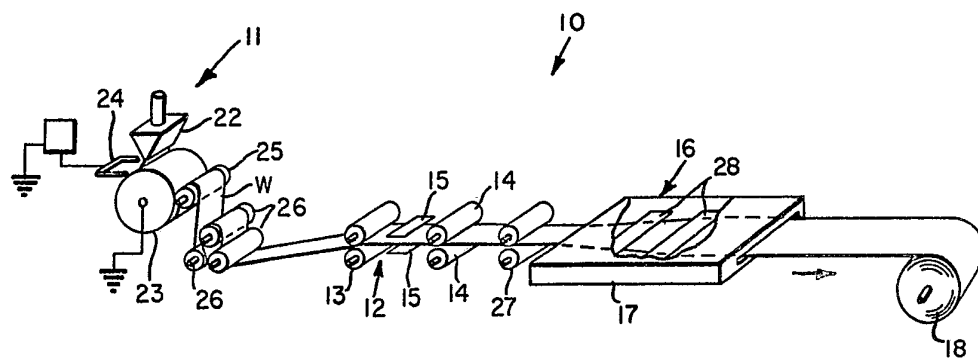


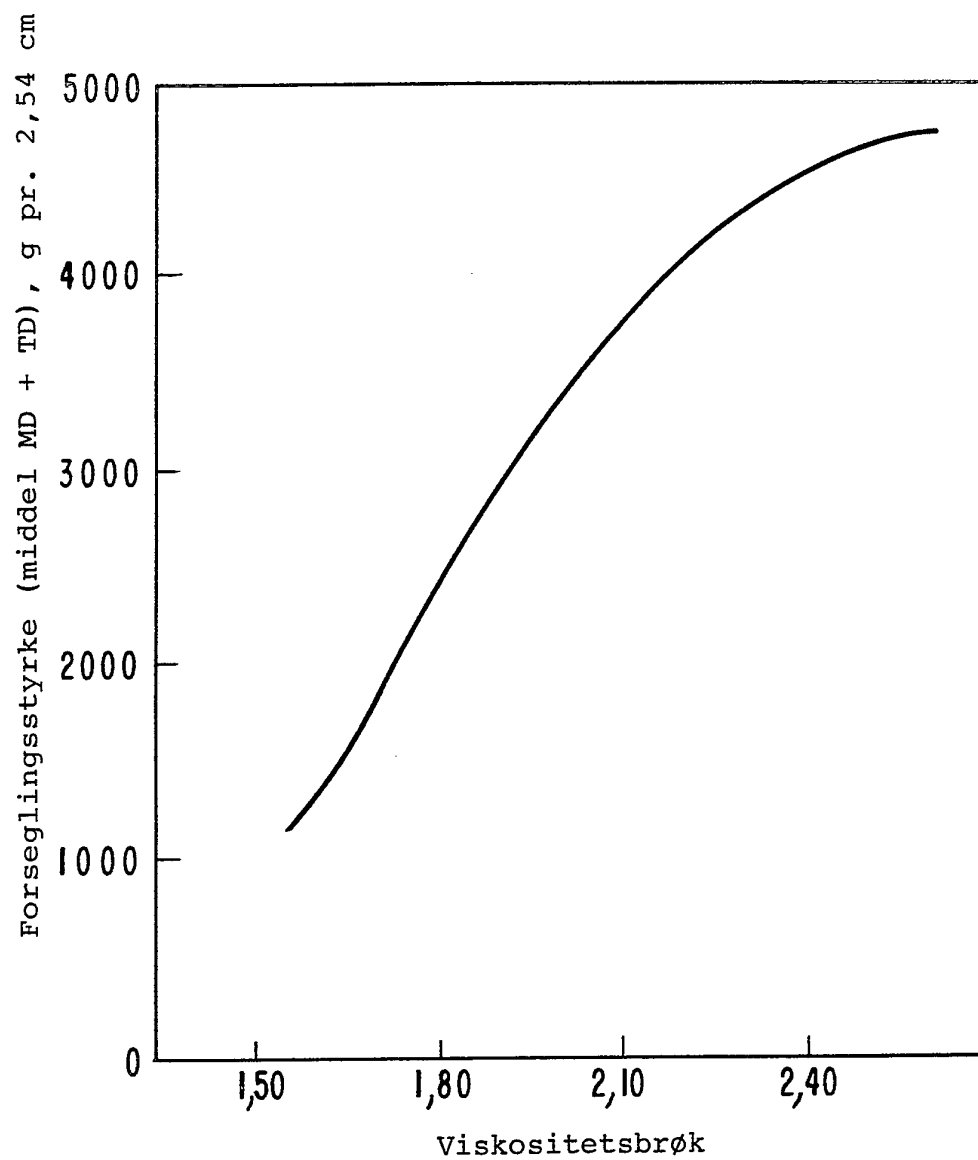
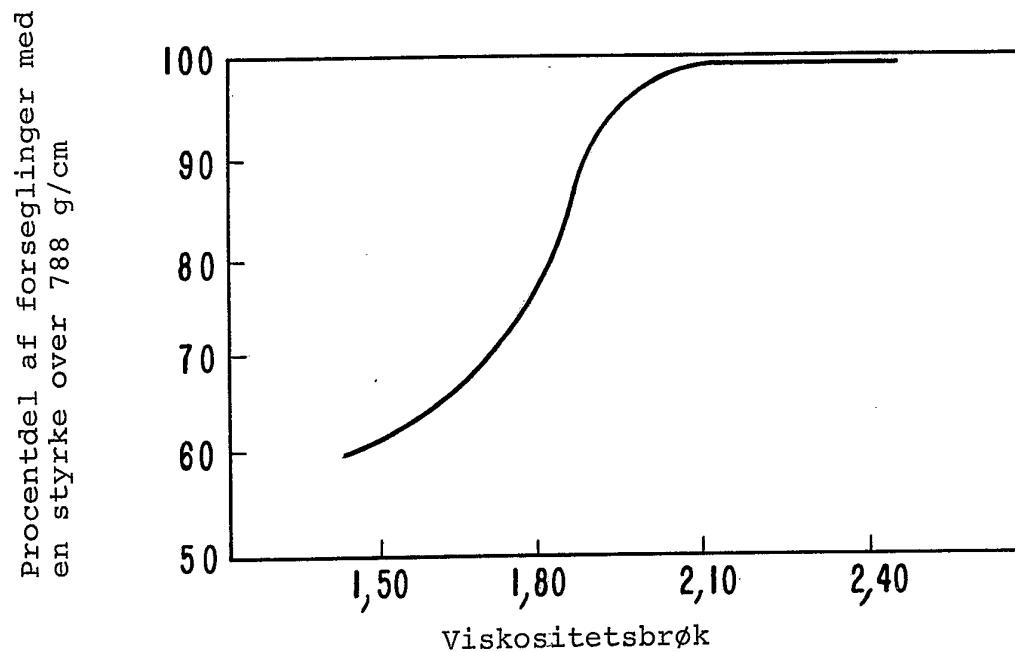
FIG. 2

FIG. 3**FIG. 4**