



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **312347**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ B 29 C 49/08

Patentstyret

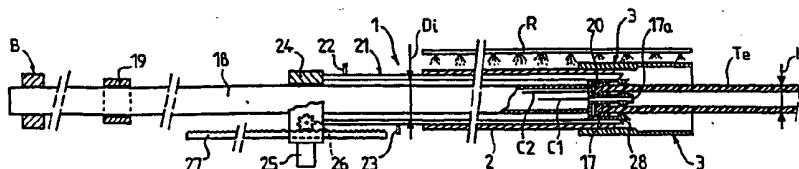
(21) Søknadsnr	19990447	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1997.09.18, PCT/FR97/01652
(22) Inng. dag	1999.01.29	(85) Videreføringsdag	1999.01.29
(24) Løpedag	1997.09.18	(30) Prioritet	1996.09.26, FR, 9611704
(41) Alm. tilgj.	1999.05.26		
(45) Meddelt dato	2002.04.29		

(71) Patenthaver	Alphacan, 12/18, avenue de la Jonchère Elysée 2, F-78170 La Celle Saint-Cloud, FR
(72) Oppfinner	Bernard Prevotat, Le Chesnay, FR
(74) Fullmektig	Jean-Jacques Acket, Challuy, FR Oslo Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte og apparat for fremstilling av biaksielt trukne plastrør, samt således erholdt rør

(56) **Anførte publikasjoner** EP 404557

(57) **Sammendrag** Oppfinnelsen vedrører fremgangsmåte ved fremstilling av plastrør, hvorved et røremne (Te) bringes til en temperatur nær dens molekylære orienteringstemperatur og underkastes biaksiell trekking, ved radiell ekspansjon av røremnet inne i en formings-sylinder (2), under dannelsen av et kontraksjonshulrom ved en ende av røret, ved kontrollert forskyvning av denne kontraksjonshulrom til den andre ende av røret, og ved trekking i lengderetningen. Den radielle ekspansjon utføres minst to faser, nemlig en første fase under hvilket røremnet (Te) inflateres til en mellomliggende diameter (Di) bestemt av en dobbelt-vegget omhylling (21), innført i formingssylinderen (2), og hvor det sirkuleres et varmt fluidum mellom to vegger i omhyllingen (21), og at denne gradvis fjernes fra formingssylinderen (2) for å muliggjøre, under en andre fase, radiell ekspansjon av plastrøret opptil en indre diameter av formingsaksen (2), og samtidig strekkes i lengderetningen.



Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte av den art som er angitt i krav 1's ingress for fremstilling av plastrør, av den typen hvor et røremne bringes til en temperatur nær dets molekyllære orienteringstemperatur å underkastes bi-aksielt strekking som følge av radiell ekspansjon av røremnet inne i en formingssylinder, hvis indre diameter er lik diameteren som er ønsket for plastrøret, bortsett fra varmeekspsjon, under dannelsen av en blære med en ende av røret og med kontrollert forskyvning av denne blære til den andre enden av røret, samt med strekking i lengderetningen.

Oppfinnelsen vedrører også et apparat som angitt i kravene 11 - 15, samt et rør som angitt i kravene 16 - 18.

GB-A-1,432,539 viser en slik fremgangsmåte som imidlertid er vanskelig å anvende for rør med stor lengde. I realiteten under trykksettingen vil oppblåsing (dannelse av blæren) og derfor molekyllær orientering ofte initiseres samtidig ved et antall lokaliseringer, dette fenomen som er vanskelig å kontrollere fører til utpregede tykkelsesvariasjoner i lengderetningen og til og med foldedannelser hvor to ekspansjonsfronter møtes.

US-A-4,098,857 gir en forbedring til den ovenfor nevnte bi-orienteringsmetode ved å anvende, inne i formen, en hylse som omgir emnet. Ved starten av operasjonen vil mansjetten begrenser dens radielle ekspansjon og den ble deretter progressivt trukket ut for å tillate at strekkingsonen avanserer.

EP-B-0,072,064 anvender også en mansjett som ligger rundt røret; under dens fremstilling, og mansjetten trekkes tilbake progressivt, og et mottrykkssystem er anordnet for å justere den aksielle forskyvning av mansjetten, som på en ende (i kontakt med veggen av røremnet under strekking) er forsynt med et ringformet stempel med form som en utvidet, avkortet kjegle.

Strekking i lengderetning av røremnet blir i det vesentlige
erholdt som et resultat av friksjon av mansjetten rundt
røret under dets relative forskyvning langs røret. En slik
løsning, selv om den gjør det mulig å kontrollere forskyv-
ning av blære, som anvendes friksjons krefter for å sikre
5 strekking i lengderetningen, imidlertid er det kjent at det
er vanskelig nøyaktig å kontrollere friksjonskreftene mel-
lom to bevegelige deler, slik at det er en betydelig risiko
for at lengdestrekkingen varierer vesentlig over rørets
10 lengde. Ytterligere kan friksjonen av mansjetten langs den
ytre overflate av plastrøret forårsake synlige overflate-
defekter.

Hensikten med EP-A-0,404,557 er å tilveiebringe positiv
15 kontroll av lengdestrekkingen av røremnet, denne kontroll
er ikke mulig med fremgangsmåten beskrevet ovenfor. Den
enden av røremnet som er motstående den hvor blæren ini-
tialt dannes blir fastlåst i et stempel som utøver en
strekkeende kraft på røremnet, slik at friksjonen mellom
20 røremnet og mansjetten ikke lenger er nødvendig for å sikre
en slik strekkeende kraft. Fremgangsmåten i henhold til EP-
A-0,404,557 gjør det derfor mulig å forbedre jevnheten av
grad i lengdestrekking over rørets lengde.

25 Imidlertid for at strekkingen av plastrøret skal finne sted
under gode betingelser, må røret bringes til og bibeholdes
ved en passende temperatur, nær dets molekylære orien-
tingstemperatur, ved hjelp av et varmt fluidum som i henhold
til EP-A-0,404,557 sirkulerer ikke bare inne i plastrør-
30 emnet, men også rundt mansjetten. Det varme fluidum som
passerer rundt mansjetten er i direkte kontakt med den
indre overflate av den formingssylindren som således
holdes ved en relativ høy temperatur.

35 Ved slutten av den radielle ekspansjon, plasten i røremnet,
i henhold til EP-A-0,404,557, kommer i kontakt med den var-
me indre overflate av formingssylindren og ikke stivner
raskt, selv om det er anordnet et kaldt fluidum sirkulasjon

inne i plastrøret. Denne relativt langsomme avkjøling av det ytre lag av røret bidrar til å øke varigheten av formingssyklusen og nedsette produktiviteten for fremgangsmåten.

5

Hensikten med oppfinnelsen er i første rekke å tilveiebringe en fremgangsmåte som overkommer disse ulemper og som gjør det mulig å forbedre produktiviteten vesentlig.

- 10 Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er særpreget ved det som er angitt i krav 1's karakteriserende del ved at den radielle ekspansjon utføres i minst to faser, nemlig en første fase under hvilket røremne (Te) ekspanderes til en mellomliggende diameter (Di) bestemt av en dobbelt-vegget
- 15 omhylling (21) innført i formingssylindren (2), hvor et varmt fluidum sirkulerer mellom to vegger i omhyllingen (21), dannelsen av blæren skjer ved slutten av denne første fase,
- 20 og deretter blir omhyllingen (21) progressivt trukket ut av formingssylindren (2) for, under en andre fase, tillater radiell ekspansjon av plastrøret til den indre diameter av formingsrøret (2) og en lengdestrekking av røret, og hvor formingssylindren (2) avkjøles eksternt.
- 25 Ytterligere trekk fremgår av kravene 2 - 10.

Tilstedeværelse av den dobbelt-veggede omhylling, sammen med indre sirkulasjon av varmt fluidum, gjør det mulig å bibeholde en temperatur i røremnet, og samtidig unngår

30 direkte oppvarming fra den indre overflate av formingssylindren, med en følge at varigheten av formingssyklusen nedsettes og produktiviteten økes.

- 35 I henhold til annet trekk av oppfinnelsen, som kan anvendes uavhengig av eller i kombinasjon med det foregående trekk, som er hensikt med oppfinnelsen å tilveiebringe en radiell jevnt ekspansjon langs hele lengde av røret, uavhengig av størrelsen av denne ekspansjon.

Fortrinnsvis er en annen hensikt med oppfinnelsen å til-
veiebringe en fremgangsmåte som gjør det mulig å danne en
stuss ved en ende av røret, med et spor for å motta en
5 pakning, og samtidig sikre i det vesentlige konstant tyk-
kelse av røret over hele dets lengde, innbefattende i om-
rådet for stussen.

En hensikt med oppfinnelsen er ytterligere å tilveiebringe
10 en fremgangsmåte som gjør det relativt enkelt og økonomisk
å utøve i praksis.

Disse andre trekk ved oppfinnelsen er basert på en analyse
av ekspansjons fenomenet for et røremne som følge av for-
15 øket indre trykk og vurderinger med hensyn til de aktuelle
påkjenningene som genereres i tykkelsen av røret. Figur 1 i
vedlagte tegningene viser grafisk diametervariasjoner,
uttrykt som en prosentandel og avsatt langs abscissen, for
et plastrør (ved en temperatur nær den molekylære orien-
20 teringstemperatur) som utsettes for et indre trykk, hvis
verdi er avsatt som ordinat. Det fremgår at diametervari-
asjoner er brytes ned til flere trinn:

- et første trinn, tilsvarende i det vesentlige en rett
25 linje stigende del, som særpreget en jevn økning i rør-
diameteren til ca. 30%, med stigende indre trykk;
- et andre trinn, hvor spenningen i veggen går gjennom et
maksimum og deretter avtar igjen meget langsomt for å
stabilisere seg ved en konstant verdi mens diameteren
30 øker: dette er blærefenomenet.

Dette fenomen kan avsluttes i et tredje trinn, hvilken ver-
dien for det aktuelle spenning i veggen avtar noe.

35 For fabrikaten er det derfor nødvendig å heve det indre
trykk i røret til en kritisk verdi for å starte en blære,
og deretter stabiliserer dette trykk for å unngå for rask
sprekking av røret.

I det første trinn, tilsvarende i jevnt økning av diameteren for røret, vil omkretsforlengelsen forårsaket av ekspansjon forbli under eller nær flytegrensen for materialet i røret. I det andre trinn tilsvarende blærefenomenet vil omkretsforlengelsen overstige flytepunktet for materialet i røret.

Fremgangsmåten i henhold til det andre trekk ved oppfinnelsen, hvis formål er å gjøre ekspansjons fenomenet så jevnt som mulig, er særpreget ved at den radielle ekspansjon utføres i minst to faser, nemlig:

en første fase under hvilket røremnet oppblåses jevnt til en mellomliggende diameter som er under den indre diameter av formingssylindringen og hvor omkretsforlengelsen forblir under eller lik flytegrensen for materialet i røret, denne fase finnes sted i det vesentlige uten noen strekking i lengderetningen,

og i det minste en andre fase for endring til den indre diameter av formingssylindringen, med lengdestrekking.

Fortrinnsvis blir den mellomliggende diameter bestemt ved at det i formings diameteren innføres i en glidende omhylling, hvis indre diameter er lik den mellomliggende diameter og som etter den første ekspansjonsfase blir omhyllingen progressivt tatt ut av formingssylindringen for å muliggjøre den andre fase av radiell ekspansjon.

Lengdestrekkingen av røret utføres i det vesentlige under denne andre fase og erholdes ved å fastlåse de to ender av røremnet i respektive klemmeanordninger og ved å bevege midlene for fastspenning i en ende bort fra midlene for fastspenningen i den andre ende av røret.

Fordelaktig blir en gass under trykk, spesielt trykt luft, injisert mellom den ytre vegg av plastrøret og den indre

vegg av omhylling, for at disse to deler lettere skal gli i forhold til hverandre i det øyeblikk røret tas ut av omhyllingen og for å unngå uønsket friksjon.

- 5 Fortrinnsvis blir det tilbake et fritt rom innen i formingssylindren, mellom den ende av den glidende omhylling som er i fullt inngrep i formingssylindren og den tilstøttende ende av formingssylindren, dette frie rom gjør det mulig å fremstille en blære som et resultat av økning i
10 det indre trykk i røremnet, uten at det på forhånd er behov for å forskyve den glidende omhylling.

- Den ende av plastrøret som er fjernt fra blæredannelses-
sonen kan presses mot denne sonen i det øyeblikk blæren
15 dannes, dette for å øke tykkelsen av materialet og således gjør det mulig å erholde en blære med en tykkelse som i det vesentlige er lik den gjenværende del av røret.

- Fordelaktig blir en stuss med et spor for å motta en pak-
20 ning dannet på plastrøret under dannelsen av blæren ved en ende av røret.

- Fortrinnsvis når veggen i blæren kommer i kontakt med veg-
gen i pakningsformen, blir den tilstøttende ende av røret
25 presset mot pakningen, for å gi en vegg tykkelse i spor-området for pakningen, som er i det vesentlige er lik tykkelsen av resten av pakningen og av røret.

- Fortrinnsvis blir formingssylindren avkjølt eksternt ved
30 sprøyting eller regulering.

- Oppfinnelsen vedrører også en installasjon for utførelse av den ovenfor definerte fremgangsmåte, hvilken installasjon omfatter en formingssylinder, inn i hvilket røremne er i
35 inngrep, samt midler for å stenge av og fastklemme endene av røremnet, så vel som midler for sirkulering et fluidum, spesielt en væske, inn i røremnet og for å variere trykket i denne væske, og er særpreget ved at den omfatter en dob-

belt-vegget omhylling og midler for å sirkulere et varmt fluidum, spesielt ved en temperatur nær orienteringstemperaturen, i omhyllingen som er montert glidbart i formings-sylindren. Omhyllings indre diameter bestemmer en mellom-
5 liggende ekspansjons diameter og omhylling omgir en ende av røremnet, hvilken ende er forsynt med en klemmeanordning som danner et stempel montert glidbart i omhyllingen og integret med en sylinder som utstrekker seg forbi enden av omhyllingen, det er anordnet uavhengige midler for med en
10 glidende virkning for å drive henholdsvis omhyllingen og for sylindren forsynt med stemplet.

Stemplet montert ved enden av sylindren omfatter fortrinnsvis en passasje for injisering av en gass under trykk,
15 spesielt trykt luft, mellom den ytre vegg av plastrøret og den indre vegg av omhyllingen og for at disse lettere kan gli i forhold til hverandre.

Fortrinnsvis omfatter installasjonen ved den ende av formingssylindren som er motstående sylindren forsynt med stemplet, midler for å klemme endene av plastrøret, likevel dannelsesmidler for å stenge av formingssylindren og definere en form for en stuss ved enden av plastrøret.

25 Formen som definerer en stuss omfattende minst to deler som danner et spor for en pakning og som er montert glidbart i forhold til hverandre, den del som er lokalisert aksielt mot utsiden av plastrøret er i stand til å nærme seg den andre del for å bringe materialet inn i området for sporet
30 for pakningen og gjør det mulig å oppnå en vegg med en tykkelse som i det vesentlige er konstant over hele lengde av stussen.

Fordelaktig er det anordnet midler for påvisning når veggen
35 av stussen kommer mot den tilsvarende del i formen, for igangsetting av forskyvningen av den andre del av formen da kontakt oppnås.

Oppfinnelsen vedrører også et bi-orientert plastrør omfattende en stuss forsynt med et spor for mottakelse av en pakning, hvor tykkelsen av røret i det vesentlige er konstant over dets lengde også i området for stussen. Rørets
5 egenskaper er i det vesentlige jevnt over hele dets lengde.

I henhold til oppfinnelsen er det tilveiebrakt et bi-orientert plastrør omfattende en stuss forsynt med et spor for å motta en pakning og er karakterisert ved at den relative
10 aksielle strekking av stussen er større enn den aksielle strekking av den gjenværende del av det ferdige røret.

Fortrinnsvis er den aksielle strekking av stussen over hele dets lengde minst lik 1,5 ganger den aksielle strekking av
15 den gjenværende del av røret.

Bortsett fra den ovenfor beskrevde arrangement så innbefatter oppfinnelsen disse andre arrangementer som vil bli behandlet mer utførlig i det etterfølgende med hensyn til
20 en eksempelvis utførelsesform som er beskrevet under henvisning til de vedlagte tegninger, men som ikke på noen måter er begrensende.

Figur 1 av disse tegningene viser grafisk økningen i diameter for et plastrør, avsatt som abscisse og uttrykt som prosent, mens trykket innen røret uttrykt i bar (1 bar = 10^5 Pa), er avsatt langs ordinaten.
25

Figur 2 er et forenklet diagram av gjennomskråede deler av en installasjon i henhold til oppfinnelsen.
30

Figur 3 viser i snitt, på en større skala, den ende av formingssylindren som er forsynt med midler for å definere en form for en stuss.
35

Figur 4 er et forenklet diagram som viser i snitt, et rør-
emne innført på plass i formingssylindren.

Figur 5 viser på samme måte som figur 4, det oppblåste rør ved enden av første fase av den radielle ekspansjon.

Figur 6 viser på samme måte som figur 5, det etterfølgende
5 trinnet ved foreliggende fremgangsmåte som er foregående for dannelsen av stussen.

Figur 7 viser dannelsen av stussen.

10 Figur 8 viser i snitt i detalje ved dannelsen av stussen i større skala.

Figur 9 viser et diagram tilsvarende det for figur 7, og som viser propagering av en blære og den tilhørende radielle ekspansjon av røret.
15

Figur 10 viser et skjematisk tversnitt bilde av installasjonen, og viser injeksjon av trykt luft under fasen vist i figur 9.
20

Figur 11 viser grafisk formings syklusen.

Figur 12 viser et delsnitt av en stuss i større skala.

25 Det skal igjen henvises figur 1 som viser den tidligere omtalte grafiske fremstilling.

Figur 2 viser skjematisk og delvis en installasjon 1 for fremstilling av bi-orienterte plastrør. Installasjonen
30 omfatter en formingssylinder 2 bestående av et sylindrisk rør fremstilt av metall, eksempelvis stål, som tjener som form for det ferdige produkt som skal fremstilles; den indre diameter av formingssylinderen 2 er noe større enn den ytre diameter av det ferdige bi-orienterte plastrør, dette for å tillate termisk sammentrekning. Formingssylinderen 2 er tilveiebrakt ved en av dens ender (den høyre-
35 ende i henhold til figur 2), med en krave 3 som utgjør en

del av en form for dannelsen av en stuss E (figurer 7-10) ved den tilsvarende ende av plastrøret T.

Den ytre vegg av formingssylinderen 2 er avkjølt ved sprøyting med vann på den ytre overflate av sylinderen 2 ved hjelp av en dryssebank R. Kjølningen av den ytre vegg av kraven 3 blir også sikret, fortrinnsvis ved hjelp av varme-regulering til en temperatur ligget i området 20°C til 30°C.

Som vist mer detaljert i figur 3, så omfatter mansjetten 3, ved dens ende som vender mot sylinderen 2, en boring 4 med en diameter lik den ytre diameteren av sylinderen 2 i inn-grep med denne boring. Mansjetten 3 er festet til sylind-deren 2 på enhver passende måte, eksempelvis ved sveising. Boringen 4 er begrenset innvendig av en radiell skulder 5 som sikre overgangen til en annen boring 6 med en diameter som er mindre enn den av boringen 4, mens større enn den indre diameter av sylinderen 2. En radiell avsats 7 sikrer at overgangen mellom boringen 6 og en terminal boring har en større diameter og større lengde og utstrekker seg så langt som den andre ende av mansjetten 3.

Mellom enden av sylinderen 2 og skulderen 5 er anordnet en metallring 8, hvis indre diameter på den side som vender mot sylinderen 2 er lik den indre diameter av denne sylind-deren, og deretter øker progressivt under dannelsen av en avkortet kjegle kammer 9, hvis større diameter er lik dia-meteren for boringen 6. Denne boring 6 bestemmer den ytre overflate av stussen E; hvis diameteren er valgt på en slik måte at den indre diameter av stussen E, i området for bor-ingen 6, gjør det mulig for den ytre diameter av det fer-dige plastrør T, på samme måte som det tilveiebrakt for stussen E, å kunne mottas med kun liten friksjon.

En annen ring 10 ligger aksielt mot avsatsen 7. Den indre boring av denne ring 10 har den samme diameter som boringen 6 og åpner seg ut, på den side som er motstående til bor-

ingen 6, via en avkortet kjegle skråkant 11 som definerer en form-vegg sone som tjener til å danne en ytre ribbe på det ferdige rør T. På den indre vegg av røret er et spor k (Figur 7) for å motta en pakning som tilsvarende denne ribbe.

- 5 Ringen 10 har på sin ytre sylindriske overflate en periferi klaring 12 i området ved dens ende, forsynt med en skråkant 11. Denne klaring 12 gjør det mulig å definere et ringformet rom som er i stand til å motta en sylindrisk krone 13, med mulighet for aksiell gliding. Den utstikk med krone 13
10 er integrert med enden av mansjetten 14 i inngrep med liten friksjon i boringen i mansjetten 3. Mansjetten 14 har en indre boring 14a med den samme diameter som boringen 6.

- Den indre profil av mansjetten 14 i kombinasjon med den for
15 mansjetten 3 og den indre sylindriske overflate av krone 13 definerer hulrommet G for stussen E. I den eksempelvis utførelsesform ifølge figur 2 er den indre profil av mansjetten 14 i det vesentlige symmetrisk med profilen av den del av mansjetten 3 som er lokalisert til venstre for
20 kronen 13 i forhold til midt-planen av kronen. Tverrsnittet av sporet k for pakningen kan ha en annen form enn den i tegninger viste V-form, eksempelvis en rektangulær form.

- Et spor 15 er anordnet for den ytre overflate av mansjetten
25 14 for å holde en pakning mellom mansjettene 3 og 14. En anordning 16 for å stenge og sammenklemme den tilstøtende ende av røremnet Te er anordnet for testing, på en forseglet måte, på den ytre ende av mansjetten 14. Avstengningsanordning 16 kan være anordnet ved hjelp av aksiell
30 kompresjon av en elastomer ring, å sikre radiell fastbinding av enden av røremnet Te, hvilken fastklemming er i stand til å forsegle og holde denne enden ved hjelp av klemming. Midler (ikke vist) er anordnet for glidende forskyvning av mansjetten 14 i forhold til mansjetten 3 og for
35 å fastholde mansjetten 14 i den ønskede posisjon.

Den andre ende av røremnet Te er lukket på en forseglet måte og fastlåst i en stengt stilling av klemmeanordningen

17 (figur 2), tilsvarende til anordningen 16 og dannelsen av et stempel integrert med enden av det sylindriske metallrør 18 utstående på siden motstående den for mansjetten 3.

- 5 Gjennom de to avstengningsanordninger 16, 17 er det anordnet henholdsvis aksielle kanaler 16a, 17a for innføring og/eller sirkulering et fluidum, vanligvis vann, innen i røret Te.
- 10 Røret 18, koaksielt i forhold til formingssylindren 2, kan gli i en leder 19 anordnet ved dets ende lengst fra sylindren 2 og er fastholdt av en drivanordning B som er i stand til å forskyve røret 18 i aksiell retning. En leder C1, spesielt et fleksibel leder, utstrekker seg innen røret
- 15 18 og er forbundet med kanalen 17a for innføring av fluidum inn i røret Te.

En annen leder C2, eksempelvis også utformet som et fleksibelt rør, utstrekker seg inn i røret 18 og er forbundet med

20 kanal 20 (figurer 2 og 10) anordnet i avstengningsanordning 17 som danner et stempel; denne kanal 20 omfatter en radielt orientert del som unna ut ved den øvre sylindriske periferi overflate av stemplet 17.

- 25 En omhylling 21 (eller mansjett), med to aksielle sylindriske vegger med forskjellige diameter som seglet mellom dem definerer en ringformet kammer, er montert glidbart i formingssylindren 2. Den indre diameter D_i av omhyllingen 21 er lik den ytre diameter av avstengnings stemplet 17,
- 30 som kan gli med liten friksjon. Den ytre diameter av omhyllingen 21 er litt mindre enn den indre diameter av sylindren 2.

Omhyllingen 21 definerer et indre kammer lukket aksielt ved

35 dens to lengde ender og forsynt med to munnstykker 22, 23, vist skjematisk i figur 2, for sirkulering av varmt fluidum, spesielt for sirkulering av olje ved en temperatur nær den molekylære orienteringstemperatur for plastmaterialet i

røret Te. Hvis plastrøret skal fremstilles av PVC, så er den molekylære orienteringstemperatur innen området 90°C til 110°C , og varm olje ved en temperatur av størrelsesorden 100°C blir fortrinnsvis sirkulert i omhyllingen 21.

5

Ved dens ytre ende er omhyllingen 21 festet til og fastholdt av en drivanordning 24, omfattende en elektrisk gearmotor 25 som er i stand til å drive en tannhjul 26 som samvirker med en tannstang 27 montert fast i forhold til
10 formingssylindringen 2 og parallell med aksene av denne sylindringen.

Den indre diameter D_i for omhyllingen 21 er bestemt slik at den tilsvarer den ytre diameter av røremnet Te når dette
15 har undergått ekspansjon som nesten bringer det til en omkretsforlengelse som nesten er lik flytegrensen for plasten.

Som allerede tidligere forklart under henvisning til figur
20 1, så tilsvarer denne diameter en forøkning til cirka 30% av den initisialt ytre diameter H for det sylindriske røremne Te.

Lengden av omhyllingen 21 er valgt på en slik måte at, når omhyllingen 21 nesten fullstendig er innført i formingssylindringen 2, slik som vist i figur 4, som vil omhyllingen
25 21 dekker nesten hele lengde av røremnet Te, bortsett fra endesonen lokalisert i området for hulrommet G for støping av stussen E og av en sylindrisk sone med nedsatt lengde e, som utstrekker seg fra dette hulrom G på den side som er
30 motstående avstengningsanordningen 16.

Fortrinnsvis har frontenden 28 av omhyllingen 21, som vender mot stuss-sonen en divergerende kjegleform som er i stand til å sikre en progressiv overgang mellom den indre
35 diameter av omhyllingen 21 og den indre diameter av formingssylindringen 2.

En anordning 8 for påvisning av ankomst av plast mot skråkanten 11 under ekspansjon er fordelaktig anordnet i mansjetten 3 (figur 3). Denne anordning 8 omfatter fortrinnsvis en optisk fiber forbundet med en lys-avgivende og lys-

5 mottagende instrument (ikke vist) som tillater optisk påvisning av ankommende plast. Boringen tilveiebrakt for passasjen av den optiske fiber munner ut i en åpning 9 innen i den indre passasje av ringen 10, i nærheten av skråkanten 11.

10

Alternativt kan ultralyd påvisning.

Utøvelse av foreliggende fremgangsmåte fungerer installasjonen som følger.

15

Et sylindrisk røremne Te fremstilt av plast blir først innført i den indre av formingssylindringen 2. Dette emnet Te har en ytre diameter H mindre enn diameteren for det ønskede ferdige behandlede rør og har en relativt større

20 tykkelse enn for det ferdige behandlede rør. Som et eksempel kan et PVC-røremnet Te ha en initisiell ytre diameter på 85 mm med en tykkelse på 20 mm, mens det bi-orienterte ferdige rør har en diameter på 160 mm; en mellomliggende diameter Di, tilsvarende jevnt radiell ekspansjon, tilnærmet 125 mm i dette eksempel.

25

Fortrinnsvis, røremnet Te fra en installasjon for fremstilling av plastrør og ankommer ved en temperatur nær dets molekylære orienteringstemperatur.

30

For å innføre røret Te på plass, blir mansjetten 14 (figur 3) fjernet fra mansjetten 3 og det sylindriske rør 18 forskjjøvet til høyre, slik at avstengnings- og klemmeanordning 17 er tilgjengelig utenfor mansjetten 3 for å muliggjøre

35 fastholdelse av den venstre endeside av emnet Te.

Når festingen av enden av emnet Te i anordningen 17 er utført, blir røret 18 og dets avstengningsstemplet 17 for-

skjøvet til venstre i figur 2 og fører emnet Te inn i sylindere 2 og omhyllingen 21, denne posisjon er vist i figur 4.

- 5 Det varme emnet Te plassert på denne måten vil unngå kontakt med kalde deler, eksempelvis ved omgivelsestemperatur.

Når den høyre ende (ifølge tegningene) av emnet Te ankommer i nærheten av mansjetten 3, vil avstengningsanordningen 16
10 festes til enden av emnet og deretter fastlåst i mansjetten 14 som sluttelig innføres på plass i mansjetten 3; en langsgående klaring eksisterer i rommet 12 mellom ringen 10 og kronen 13, hvilken tillater at mansjetten 14 kan gli.

- 15 Ved slutten av innføring av emnet Te er konfigurasjon som vist i figur 4. Det kan ses at omhyllingen 21 etterlater den indre sonen G eksponert.

Et varmt fluidum ved en temperatur nær den molekylære
20 orienteringstemperatur for plasten i emnet Te, innføres i emnet via lederen C1 og kanalen 17a. Når det gjelder PVC, utgjøres fluidumet som innføres i emnet Te av varmt vann ved en temperatur nær 100°C.

- 25 Etter at kanalen 16a er lukket ved hjelp av en ikke vist ventil, vil vanntrykket i emnet Te øke for å begynne den første fase av jevn radiell ekspansjon av røret og vil ligge an mot den indre overflate av omhyllingen 21, som i seg selv er varm på grunn av oljen som sirkulerer på inn-
30 siden.

Som tidligere forklart korresponderer denne første fase av radiell ekspansjon av røret til ekspansjon sammen med en forlengelse i omkretsretningen av materialet som ikke over-
35 stiger flytegrensen for plasten. I sonen tilsvarende hulrommet for stussen, hvor emnet Te ikke er dekket av omhyllingen, forblir ekspansjon igjen. Under denne første fase med radiell ekspansjon forblir avstengningsanordninger 16

og 17 i en fast posisjon i aksiell retning. Tykkelsen av emnet avtar og materialet undergår i det vesentlige ingen strekking i lengderetningen. Dette er situasjonen vist i figur 5.

5

Som indikert skjematisk i figur 6 blir en aksiell kraft pålagt den venstre ende av røremnet Te ved hjelp av avstengningsstemplet 17 og det sylindriske røret 18, som forskyves av anordningen B (figur 2), mot sonen for stussen. En aksiell kraft blir samtidig pålagt omhyllingen 21 for likeledes for å forskyve denne mot stusssonen for å kompensere lengden e . Den samtidige forskyvning av røremnet Te og omhyllingen 21, fortrinnsvis med samme hastighet, forhindrer uønsket friksjon som kan ødelegge den ytre overflate av emnet Te.

10

15

Materialet av den udekkede sonen N av røremnet Te blir således komprimert og dets tykkelse tiltar.

20

Trykket for varmt vannet inne i emnet Te blir deretter øket for å danne en blære i sonen N og for å danne stussen E, som vist i figur 7. Under denne ekspansjonsfase vil forlengelse av materialet i omkretslengden overstiger flytegrensen for plasten. Økningen i tykkelse i sonen N, forårsaket av trinnet vist i figur 6, gjør det mulig å oppnå at veggene i stussen E i det vesentlige har en konstant tykkelse som er lik tykkelsen for resten av røret T i den andre delen enn i stussen. Denne tykkelse er tilstrekkelig for at det får stussen kan oppnås stabilitets egenskaper under trykk.

25

30

Som allerede forklart dannes et spor k i denne stuss for å motta en pakning. Veggebegrensningen for dette spor k er vanskelig å fremstille, spesielt med hensyn til form, dimensjoner og tykkelse av veggen i området for dette spor.

35

I henhold til oppfinnelsen anvendes den følgende prosedyre for å oppnå et spor k som er så nøyaktig som mulig. Likefør

veggen av blæren kommer i kontakt med den kalde overflate av formingsrøret 2 i området for mansjetten 3 under ekspansjon (figur 3), som pålegges mansjetten 14 en aksiell kraft i retningen mot stempet 17, slik som vist med pil i figur 5 7. Kronen 13 trenger dypere inn i rommet 12, vist i figur 3. Resultatet er en fortykkelse av veggen i blæren under dannelsen, hovedsakelig i området for sporet k som, ved slutten av produksjonen, vil ha den korrekte ønskede tykkelse.

10

Bevirkningen av kraften på mansjetten 14 kontrolleres av den optiske fiber detektor S. Figur 8 viser i større skala situasjonen som oppstår ved slutten av fremføringen av mansjetten 14.

15

Veggen i stussen E avkjøles til ønsket form i kontakt med den kalde vegg i formingssylindrer 2.

20

En nedsettelse av trykket innen i emnet Te blir deretter finnes sted for å sikre frigivelse av emnet fra den indre vegg av omhyllingen 21. Denne omhylling 21 blir deretter forskjøvet til venstre, slik som vist i figur 9, i den hensikt gradvis for å eksponere overflaten av emnet Te. Trykket innen i emnet forblir tilstrekkelig til å sikre at 25 den andre fase av radiell ekspansjon og propagering av blæren. Kort etter begynnelsen av bevegelsen for omhyllingen 21 til venstre (i henhold til figur 9), initiseres forskyvning av det sylindriske rør 18 og trekker avstengningsanordningen 17 og emnet Te i samme retning. Lengdestrekking av emnet Te vil således effektureres og samtidig vil det ekspanderes i diametralt. Omhyllingen 21 drives ved 30 oppstartning av motoren 25 (figur 2) som driver tannhjulen 26 som samvirker med tannstangen 27. Enhver annen ekvivalent anordning som tillater forskyvning i lengderetningen, 35 så som en kulelede eller et hydraulisk system kan anvendes.

Omhyllingen 21 forskyves med en hastighet større enn den for avstengningsanordningen 17, og blæren ankommer i

nærheten av avstengningsanordningen 17 ved slutten av formings syklusen.

I den hensikt å unngå enhver friksjon mellom emnet Te og omhylling 21, som vist i figur 10, injiseres trykt luft via kanalen 20 inn i rommet inneholdt mellom emnet Te og den indre overflate av omhyllingen 21. Luften fortrenses mot enden 28 av omhyllingen 21, passerer rundt denne ende og returnerer i motsatt retning mellom den ytre overflate av omhyllingen 21 og den indre overflate av formingssylindringen 2, for å kunne unnsnippe til atmosfæren. Denne injeksjon av luft kan utføres utfra begynnelsen fra bevegelsen av omhyllingen 21 til venstre. Lufttrykket som anvendes i denne fase er relativt lavt, mer spesielt av størrelsesorden 4 bar.

Lengdestrekkingen av emnet Te blir derfor kontrollert perfekt som et resultat av den kontrollerte forskyvning av avslutningsanordningen 17, og den ytre overflate av emnet Te beskyttes mot skade som følge av friksjon.

Da formingssylindringen 2 holdes kaldt, under propagering av blæren, som vist i figur 9, vil veggen i plastrøret derfor komme i umiddelbart kontakt med en kald vegg og storkne raskt, og således gjør det mulig å nedsette vesentlig varigheten av formingssyklusen. Det bør bemerkes at den indre overflate av formingssylindringen 2 forblir ved en relativt lav temperatur, fordi sirkulasjon av varm olje finnes sted inne i omhyllingen 21; og enhver transport av varme mellom den ytre vegg av omhyllingen 21 og den indre vegg av formingssylindringen 2 kun kan finnes sted ved kontakt mellom de faste vegger eller ved radiell klaring og et luftlag med liten tykkelse. Varmeoverføringen blir derfor nedsatt vesentlig, sammenlignet med den situasjon hvor det varme fluidum, påtenkt for å bibeholde emnet Te ved en egnet temperatur for blæredannings operasjon, sirkulerer direkte mot den indre vegg av formingssylindringen 2. I det sistnevnte tilfelle vil avkjøling av røret T, som nettopp

er dannet, være lengre og således forøke varigheten av formingssyklusen hvilket vil føre til produktivitet som er markant lavere enn den i henhold til oppfinnelsen.

- 5 Når formingssyklusen er avsluttet blir kaldt vann innført i det ferdige rør T, for å senke dets temperatur og stabilisere materialet før det ekstraheres fra formingssylindren 2.
- 10 På grunn av økning av diameter for plastrøret under blærepropageringsfasen, vist i figur 9, er relativt liten, er det ikke noe behov for å sikre en spesiell geometri ved enden 28 av omhyllingen 21. Veggen i blæren har tilstrekkelig trykkresistens til å stå alene, uten at den må ligge an
- 15 mot en spesifikk overflate. Avstengningsstemplet 17 gjør det mulig å følge og/eller kontrollere den aksielle ekspansjon av røret under utvikling av blæren.
- 20 Figur 11 viser grafiske variasjoner i forskjellige parametere under formingssyklusen. I denne grafiske fremstilling illustrerer henholdsvis kurvene L1, L2 og L3:
- L1 viser variasjoner i trykk inne i emnet,
 - 25 - L2 viser variasjoner i vann nivå i tanken, fra hvilken varmt vann ekstraheres for å injiseres inne i emnet Te og til hvilken tank det returnerer under innføring av kaldt vann til emnet,
 - og, L3 viser forskyvning av avslutningsstemplet 17 og
 - 30 forskyvning av den tilsvarende ende av emnet.

Med hensyn til L1 så er trykkvariasjoner, uttrykt i bar (eller 10^5 Pa), avsatt som ordinat som en funksjon av tid, uttrykt i s, avsatt på abscissen. Det første horisontale

35 segment L1a, med null relativt trykk, tilsvarer fylling av røremnet; det følges deretter av et stigende segment L1b tilsvarende økning i trykk i røret. Det neste horisontale segment L1c tilsvarer sirkulasjon av vannet i røremnet ved

konstant trykk. Det neste stigende segment L1d tilsvarer økning i trykket for dannelsen av blæren; trykket er bibeholdt vist i det horisontale segment L1e og deretter redusert for å holdes ved nivået for trinnet L1f under propagering av blæren over hele lengden av røret (trinnet ifølge figur 9). Ved slutten av forming kan trykket økes igjen i henhold til toppen L1g for å sikre anlegg av stussen E mot formen. Trykket faller deretter igjen til et nivå av det horisontale trinn L1h, i det vesentlige ved det samme trykk som for trinn L1c, for sirkulasjon av kjølevann og utførelse av varmt vann. Trykket faller deretter tilbake til null i forhold til verdien via det fallende segment L1i.

Med hensyn til L2, så er vann nivået i tanken avsatt som ordinat og tiden, uttrykt i sekunder, er avsatt langs abscissen. Den jevne radielle ekspansjon av emnet, tilsvarende segment L1b, L1c, medfører en økning av volumet av vann inne i røremnet og derfor et fall i vann nivå i tanken.

Denne økning av volumet av vannet inne i røremnet fortsetter under dannelsen av blæren og propagering av denne blære inntil slutten av formingen, som er lokalisert ved begynnelsen av toppen L1g,

Når kjølevannet innføres ved begynnelsen av trinn L1h, returnerer det varme vannet til tanken og vann nivået i tanken stiger igjen i henhold til segment L2h.

Med hensyn til L3, graden av forskyvning av avstengningsstemplet 17 er avsatt på ordinatet som funksjon av tiden, i sekunder, avsatt langs abscissen. En første horisontalt segment L3a, tilsvarende ingen forskyvning, etterfulgt av et senkende segment L3b, som representerer negativt forskyvning, det vil si forskyvning av avstengningsstemplet 17 mot stussonen G, for trinnet ifølge figur 6. Forskyvning øker deretter i henhold til segment L3c, som tilsvarer pro-

pagering av blæren, mens stoppingen av stemplet 17 tilsvaret det horisontale segment L3d.

Sluttelig ble det bi-orienterte røret T trukket ut fra
5 formingssylindren 2 og, om passende, avkjølt på nytt ved
sprøyting med vann på dets ytre overflate, og avstengnings-
anordninger 16 og 17 demonteres. De ikke-ekspanderte ender
av røret T, som ble holdt fast av avstengningsanordninger
16 og 17 skjæres av, mens et nytt emne Te innføres i
10 formingssylindren 2.

Karakteristikker for et rør holdt ved hjelp av foreliggende
fremgangsmåte ble analysert, med spesielt i området for
stussen eller "tulip" E, som vist i figur 12, ble delt opp
15 i flere segmenter Ea, Eb...Ee, som er nødvendige for ana-
lysen.

Ea tilsvaret inngangssonen til stussen, inne i hvilken
sonen penetrerer den første enden av et annet rør påtenkt
20 for kobling sammen med det som er forsynt med stussen vist
i figur 12.

Eb tilsvaret den første skråvegg i sporet k og i det ve-
sentlige utstrekker seg til halve bunnen av sporet.
25

Sonen Ec tilsvaret den andre halvpart av bunnen av sporet k
og til den andre skråvegg.

Ed tilsvaret den sylindriske stussbunnsone lokalisert mel-
30 lom sporet k og en kjegleformet overgangssonen Ee.

Sluttelig tilsvaret sonen f (formingssylinder) til begyn-
nelsen av det sylindriske rør og utgjør ikke noe del av den
aktuelle stuss E.
35

For å analysere variasjoner i aksial lengde mellom de for-
skjellige soner av emnet som tilsvaret de for den ferdige
stuss E, ble den følgende prosedyre anvendt.

En prøve av stussen E, fremstilt i henhold til den foreliggende oppfinnelse og bestående av PVC, ble skrået ut og plassert i en ovn ved 150°C i en time.

5

Straks denne operasjon var avslutt, ble oppvarming av ovnen slått av og temperaturen fikk fallet til omgivelsestemperaturen for delen; denne operasjonen ble utført innen ca. 15 timer.

10

Etter slik bearbeiding gjenvant stussen E sin opprinnelige sylindriske emneform (temperaturen hadde oversteget lastovergangs temperatur for polymeren). Grensene mellom de forskjellige soner Ea, Eb...Ee, f var tidligere markert ved n1, n2...n6.

15

Før den termiske behandling som forårsaker tilbakegang til emnet ble de utlagte lengder av de forskjellige soner Ea...Ee, f målt på den ferdige stuss; disse lengder tilsvare de utlagte avstander mellom markeringer n0...n6.

20

Lengdene av de samme soner ble målt på stussområdet som hadde returnet til formen til emnet som følge av varmebehandlingen.

25

Den relative aksielle strekkingen $\Delta l/l$ er definert til å være lik:

(utlagt lengde for en sone av det ferdige rør - utlagt lengde av det gjenopprettede emne)/utlagt lengde av det gjenopprettede emne.

30

De følgende resultater ble erholdt (lengder i mm):

	Ea	Eb	Ec	Ed	Ee	Total stuss alene	Formings- syylinder
Lengde på emne	28	19	20	67	24	158	50
Lengde på	35	24	20	74	28	181	54,5

ferdig rør							
Aksiell strekkning $\Delta l/l$ i %	21%	26%	0%	10%	17%	15%	9%

Det fremgår således at den aksielle strekking av stussen alene over hele dens lengde, det vil si over sonene Ea-Ee, er av størrelsesorden 15%, mens for røret (tilsvarende sonen f), var den aksielle strekking kun 9%. Med andre ord var den aksielle strekking av området for stussen som et hele større enn den for den gjenværende del av røret og til og med større enn 1,5 ganger den aksielle strekking av den gjenværende del av røret.

10

Den aksielle strekking bidrar til forsterket bi-orientering i området for stussen og til gode mekaniske egenskaper for stussen.

- 15 Ytterligere med fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen så er tykkelsen av veggen i stussen, til tross for den høye strekking i dette område, i det vesentlige den samme som for gjenværende del av røret.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåte ved fremstilling av plastrør, hvor et røremne (Te) bringes til en temperatur nær dets molekulære orienteringstemperatur å underkastes biaksiell strekking som følge av radiell ekspansjon av røremnet inne i en formingssylinder (2), hvis indre diameter er lik diameteren for det ønskede plastrør (T), bortsett fra varme-ekspansjon, med dannelse av en blære ved en ende av røret og kontrollert forskyvning av blæren helt til den andre ende av røret, og med strekking i lengderetningen , k a r a k t e r i s e r t v e d a t den radielle ekspansjon utføres i minst to faser, nemlig: en første fase under hvilket røremne (Te) ekspanderes til en mellomliggende diameter (Di) bestemt av en dobbelt-vegget omhylling (21) innført i formingssylinderen (2), hvor et varmt fluidum sirkulerer mellom to vegger i omhyllingen (21), dannelse av blæren skjer ved slutten av denne første fase, og deretter blir omhyllingen (21) progressivt trukket ut av formingssylinderen (2) for, under en andre fase, tillater radiell ekspansjon av plastrøret til den indre diameter av formingsrøret (2) og en lengdestrekking av røret, og hvor formingssylinderen (2) avkjøles eksternt.

25

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t den radielle ekspansjon utføres i minst to faser, nemlig en første fase under hvilket røremne (Te) ekspanderes (inflateres) jevnt til en mellomliggende diameter (Di), hvor omkretsforlengelsen forblir under eller lik flytegrensen for materialet i røret (Te), den første fase finnes sted uten noe vesentlig lengdestrekking, dannelse av blæren utføres ved slutten av denne første fase, og ved minst en andre fase endring av diameteren til den indre diameter av formingssylinderen (2), med lengdestrekking.

35

3. Fremgangsmåte ifølge krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den mellomliggende dia-
meter (D_i) bestemmes ved innføring i formingssylindren
(2), en glidende omhylling (21), som spesielt har en dob-
5 belt-vegg med indre sirkulasjon av et varmt fluidum, og
hvis indre diameter er lik den mellomliggende diameter
(D_i), og at etter denne første ekspansjonsfase ble omhyl-
lingen (21) progressivt trukket ut av formingssylindren
(2) for å tillate den andre fase av radiell ekspansjon.
10
4. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1
til 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at lengdestrekkingen av
røret (T_e), utføres i det vesentlige under den andre fase,
15 og oppnås ved å låse de to endene av røremnet (T_e) i re-
spektive klemmeanordninger (16, 17) og bevege midler (17)
for fastklemming av en ende bort fra midlene (16) for fast-
klemming av den andre ende av røret (T_e).
- 20 5. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at gass under trykk, spe-
sielt trykt luft, injiseres mellom den ytre vegg av plast-
røret (T_e) og den indre vegg av omhyllingen (21), for at
disse to deler lettere skal gli i forhold til hverandre når
25 røret tas ut av omhyllingen (21) og for å unngå uønsket
friksjon.
6. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at et fritt rom (G)
30 forblir inne i formingssylindren (2), mellom den enden av
den glidende omhyllingen (21) som er i inngrep med sylin-
deren og tilstøttende enden av denne, det frie rom (G)·gjør
det mulig å produsere en blære som et resultat av økning av
det indre trykk av røremnet (T_e), uten behov for å forskyve
35 den glidende omhylling på forhånd.

7. Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 1 til 6,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den enden av plastrøret
(Te) som er lengst borte fra blæredannelses sonen (N) sky-
ves mot sonen (N) i det øyeblikket blæren dannes, dette for
5 å tilveiebringe en forøkning av tykkelsen av materialet,
hvilket gjør det mulig å oppnå en blære med en tykkelse som
i det vesentlige er lik den for den gjenværende del av
røret.
- 10 8. Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 1 til 7,
k a r a k t e r i s e r t v e d at stuss (E) med et spor
(k) for å motta en pakning dannes på plastrøret under for-
masjonen av blæren ved en ende av røret.
- 15 9. Fremgangsmåte ifølge krav 8,
k a r a k t e r i s e r t v e d at veggen av blæren brin-
ges i kontakt med veggen av stussformen (G), den tilstøt-
tende enden av røret forskyves mot stussen for å oppnå en
veggtykkelse i området for sporet (k) som i det vesentlige
20 er lik tykkelsen av resten av stussen og røret.
10. Fremgangsmåte ifølge krav 8,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den formingssylinderen
(2) avkjøles eksternt ved sprøyting (R) eller regulering.
- 25 11. Apparat for utføring av fremgangsmåte ifølge krav 1
eller 2, omfattende en formingssylinder (2), i hvilket et
røremne (Te) er i inngrep, og midler (16, 17) for avsteng-
ning og fastklemming av hver ende av røremnet, samt midler
30 (16a, 17a, C1) for innføring av et fluidum, spesielt en
væske, inn i røremnet for å variere trykket av dette flui-
dum,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter en
dobbelt-vegget omhylling (21) og midler (22, 23) for å
35 sirkulere et varmt fluidum inne i omhyllingen (21), som er
montert glidbart i formingssylinderen (2) og hvor den indre
diameter (Di) av omhyllingen (21) bestemmer den mellomlig-
gende ekspansjosdiameter for plastrøret, og hvor omhyl-

lingen omgir en ende av røremnet (Te), hvilken ende er forsynt med en klemmeanordning (17) som danner et stempel montert glidbart omhyllingen (21) og integrert med en sylinder (18) som utstrekker seg forbi enden av omhyllingen (21), uavhengige midler (24, B) for å drive med en glidende virkning, er anordnet for henholdsvis omhyllingen (21) og for sylindere (18) forsynt med stemplet (17).

12. Apparat ifølge krav 11,

10 k a r a k t e r i s e r t v e d at stemplet (17) montert ved enden av sylindere (18) omfatter passasjemidler (20) for injisering av gass under trykk, spesielt trykt luft, mellom den ytre vegg av plastrøret (Te) og den indre vegg av omhyllingen (21).

15

13. Apparat ifølge krav 11 eller 12,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter, ved enden av formingssylindere (2), som er motstående til sylindere (18) forsynt med stemplet, midler (16) for å fastklemme enden av plastrøret (Te), samt formingsmidler for avstengning av formingssylindere og som definerer en form (G) for en stuss (E) av plastrøret.

14. Apparat ifølge krav 13,

25 k a r a k t e r i s e r t v e d at formen (G) for stussen (E) omfatter minst to deler (3, 10; 13, 14) som bestemmer et spor (k) for en pakning og som er montert glidbart i forhold til hverandre, og delen (13, 14) lokalisert aksielt mot utsiden av plastrøret (Te) og som er i stand til å nærme seg den andre del (3, 10) for å bringe materialet i området for sporet (k) for pakningen.

15. Apparat ifølge krav 14,

35 k a r a k t e r i s e r t v e d at midler (S) for påvisning av ankomst av veggen for stussen (E) mot den tilsvarende del av formen (G), anordnet for å trigge forskyvningen av den andre del (13, 14) av formen når kontakten dannes.

16. Bi-orientert plastrør omfattende en stuss (E) forsynt med et spor (k) for å motta en pakning, erholdt ved fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 1 til 10,

5 k a r a k t e r i s e r t v e d at tykkelsen av røret (T) i det vesentlige er konstant over hele dets lengde og i området for stussen (E).

10 17. Bi-orientert plastrør omfattende en stuss (E) forsynt med et spor (k) for å motta en pakning, spesielt i henhold til krav 16,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den relative aksielle strekking ($\Delta l/l$) av stussen (E) er større enn den aksielle strekking av den gjenværende del (f) av det ferdige rør.

15

18. Bi-orientert plastrør ifølge krav 17,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den aksielle strekking av stussen (E) over dens hele lengde er minst lik 1,5 ganger den aksielle strekking av den gjenværende del av

20 røret.

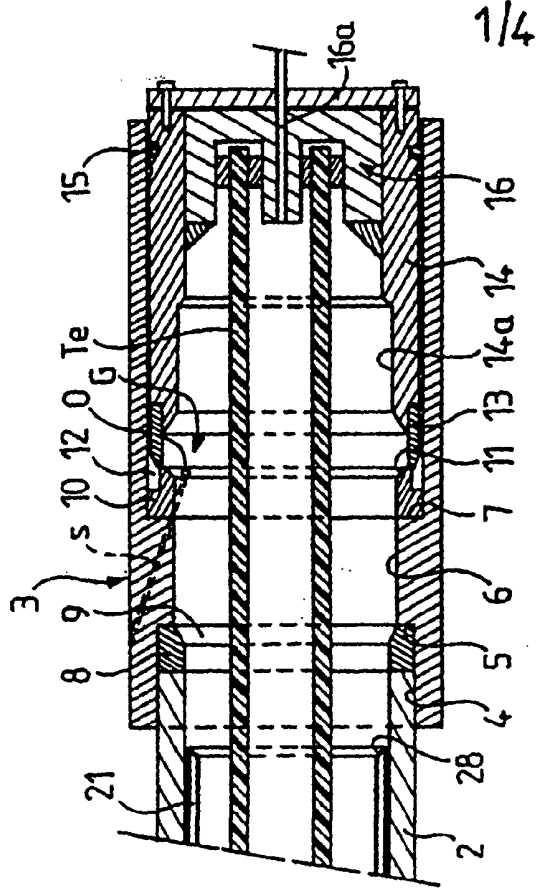
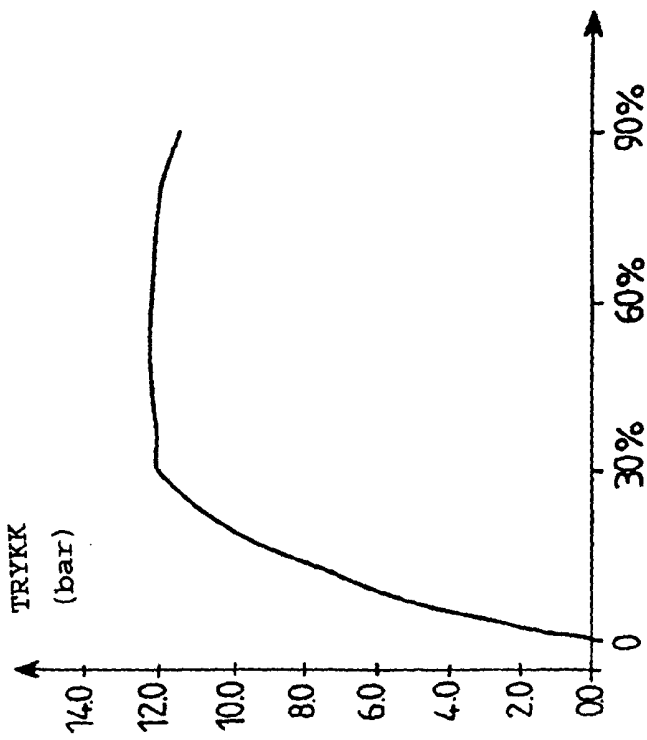


FIG. 3

FIG. 1

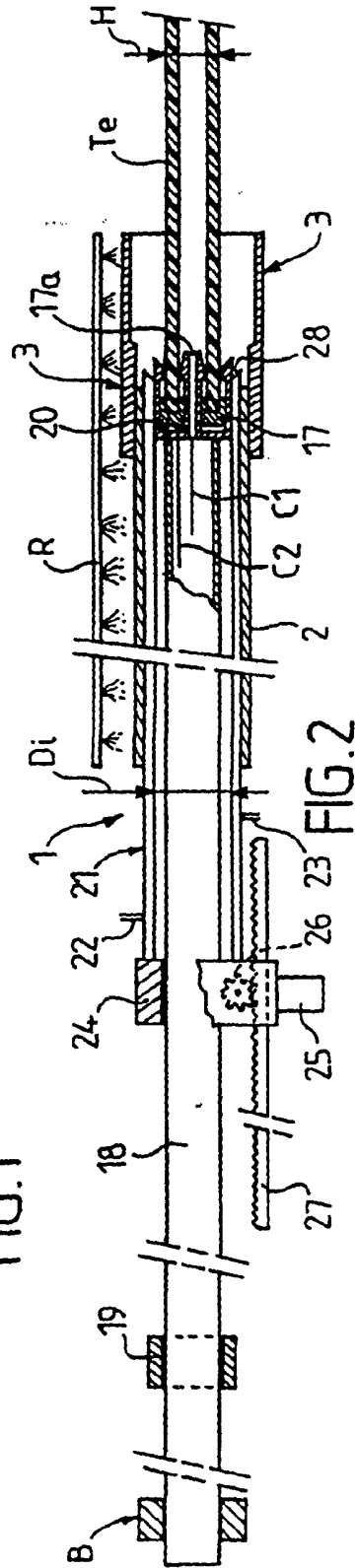
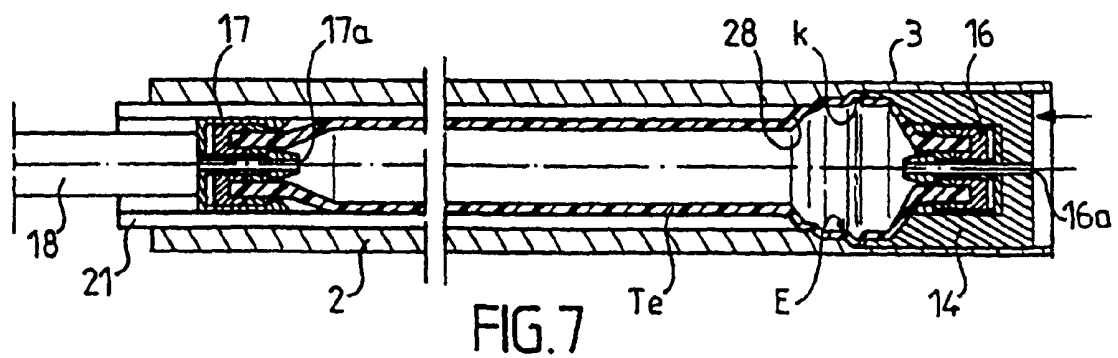
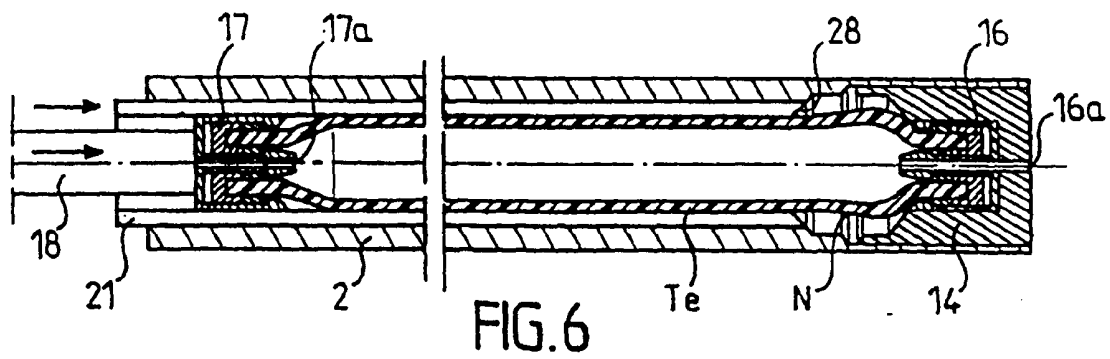
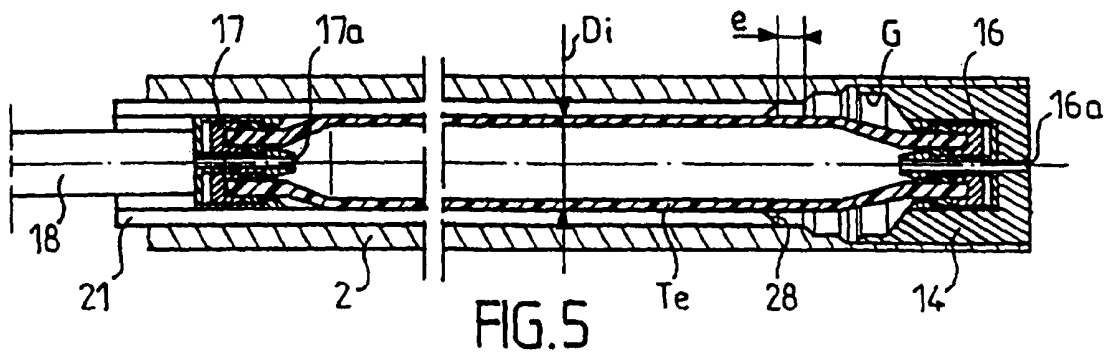
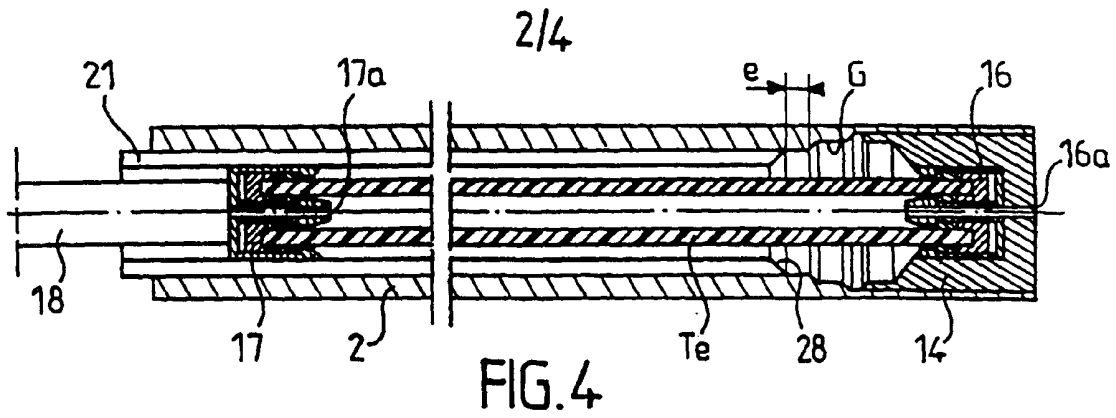
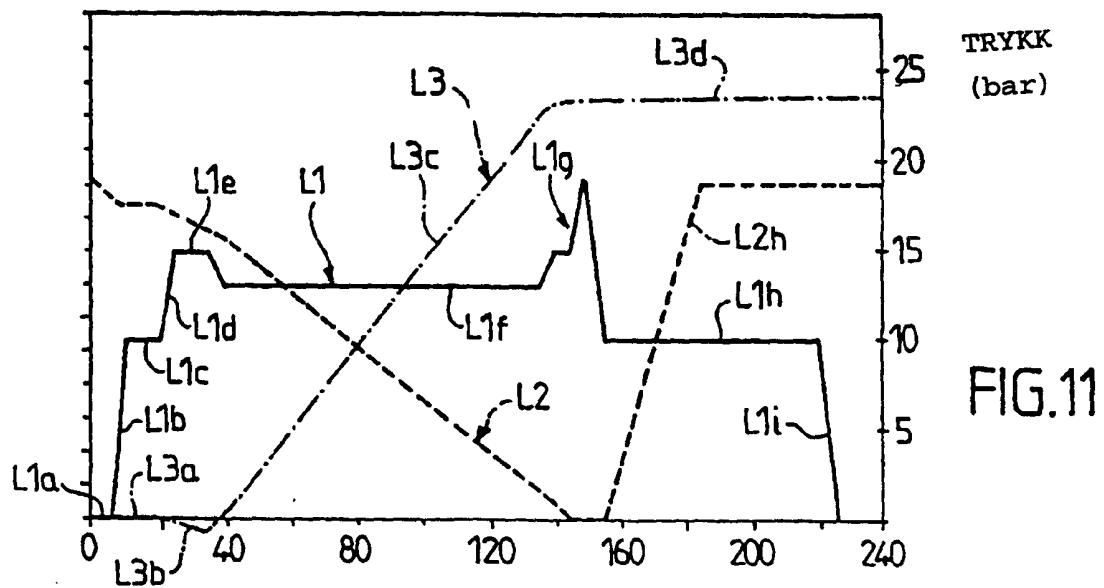
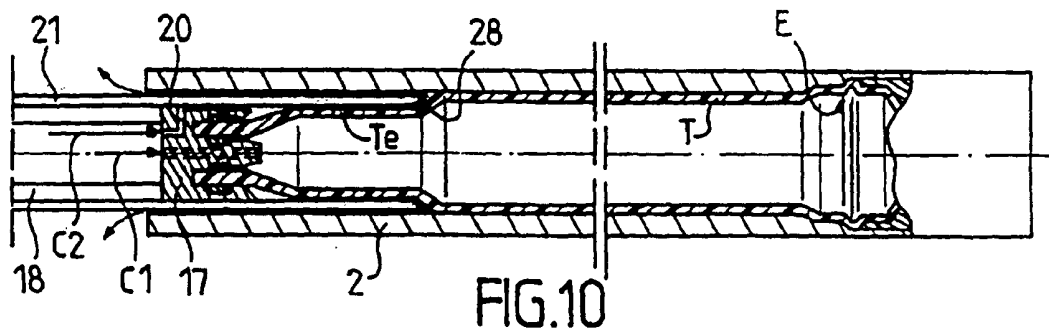
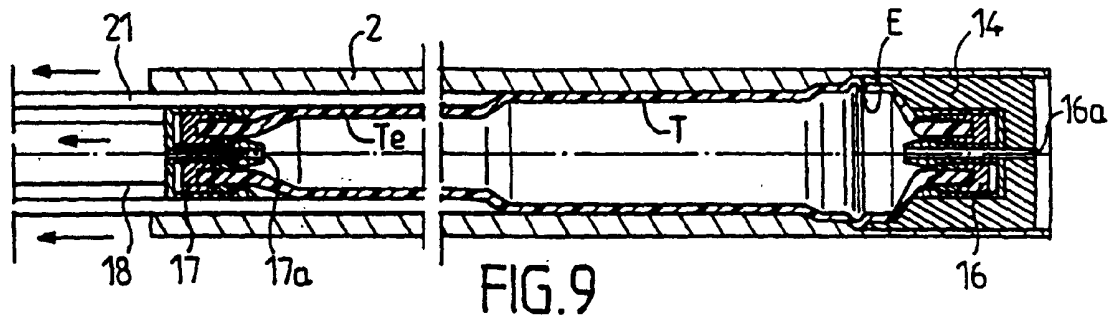
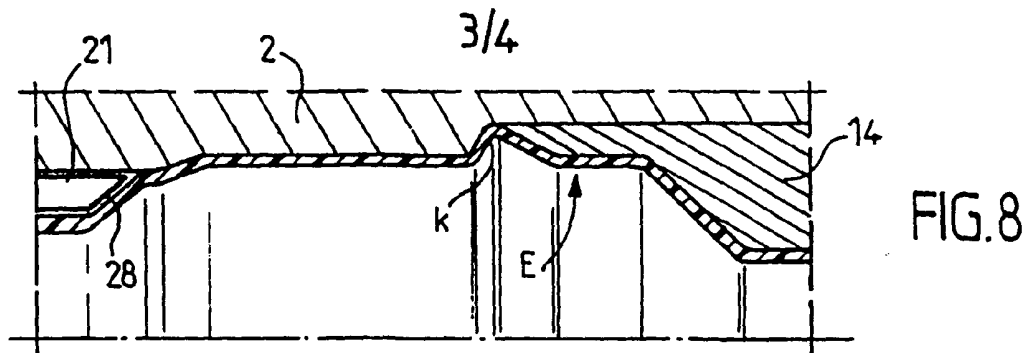


FIG. 2





4/4

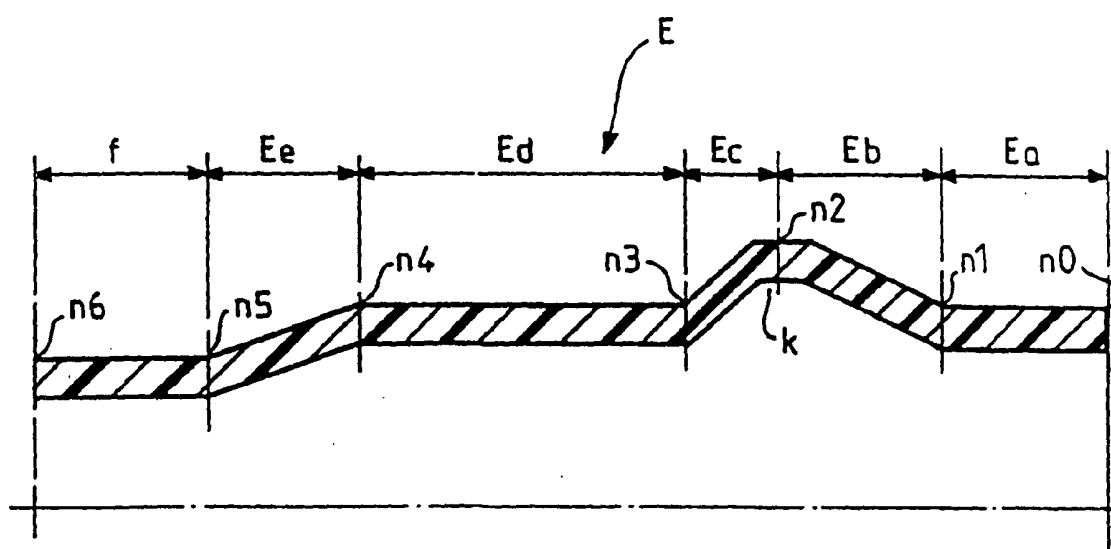


FIG.12