



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(51) Int.Cl.⁴

B 29 C 61/02
F 16 L 47/00

(21) Patentansøgning nr.: 3379/83

(22) Indleveringsdag: 22 jul 1983

(41) Alm. tilgængelig: 24 jan 1984

(44) Fremlagt: 19 jun 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 23 jul 1982 CA 407926 12 nov 1982 CA 415413

(71) Ansøger: *SHAW INDUSTRIES LTD.; 25 Bethridge Road; Rexdale; Ontario, CA

(72) Opfinder: Dilip K. *Tailor; CA, Robert E. *Steele; CA, James L. *Smythe; CA, Real R. *Dezainde; CA

(74) Fuldmægtig: Dansk Patent Kontor A/S

(54) Fremgangsmåde ved påsætning af et varmekrympeligt overtræk samt overtræk til brug ved udøvelse af fremgangsmåden

3379-83

(56) Fremdragne publikationer

DE off. g. skrift nr. 2912722

(57) Sammen drag:

3379-83

Et varmekrympeligt overtræk for en genstand, såsom et rør (12), består af et bøjeligt omslagsstykke (20) af varmekrympeligt materiale, der lægges omkring genstanden på en sådan måde, at stykkets ender overlapper hinanden. Omslagsstykkets overlappende endeledele sammenlimes midlertidigt ved hjælp af et holde-klæbemiddel (21), der fortrinsvis er modstandsdygtigt imod forskydning, således at der bliver en klæbemiddelfri zone (23) ved sammenstødsfladen. Til de overlappende endeledele tilføres varme udefra, så at der dannes en sammensmeltningss-binding i sammenstødsfladens klæbemiddelfri zone (23), hvorpå omslagsstykket (20) varmekrympes på genstanden på kendt måde.

Herved opnås, at overtrækket får praktisk taget den samme tangentielle styrke som et sømløst rørformet overtræk, medens de fordele, som omslagsovertræk udviser med hensyn til påsætningen, bibeholdes.

Ved rør (12) af stor diameter kan der anvendes to eller flere omslagsstykker (20), der er anbragt efter hinanden omkring røret (fig. 8).

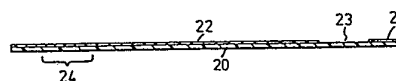


FIG. 5

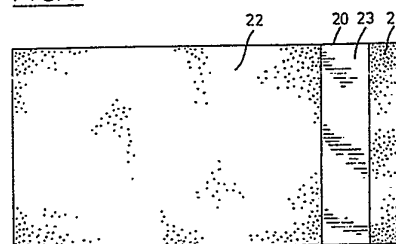


FIG. 6

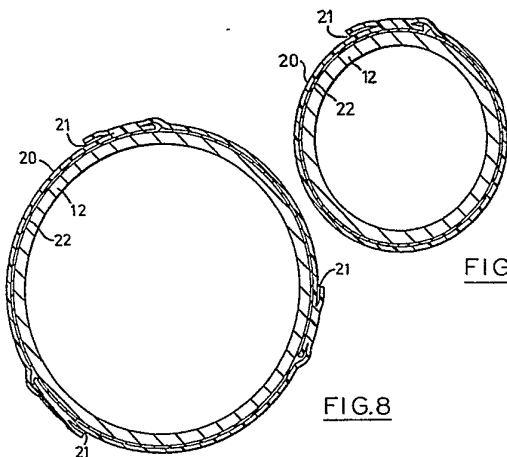


FIG. 7

FIG. 8

Opfindelsen vedrører varmekrympelige beskyttelsesovertræk, såsom f.eks. varmekrympelige polymere overtræk, der kan anvendes på mange forskellige områder til at forsegle, tætne og/eller beskytte svejsede rørsammenføjninger, telefonkabler, elektriske kabelsplejsninger, rørledninger og lignende
5 ler, fra skadelig miljøpåvirkning, såsom tæring og fugtighed.

Der findes for tiden to hovedtyper af varmekrympelige overtræk til sådanne formål. Et af disse overtræk, såsom f.eks. beskrevet i US-PS nr. 3.297.819 (J.D. Wetmore), består i
10 hovedsagen af en rørformet manchete af varmekrympeligt materiale, i det typiske tilfælde en tværbunden polymer med elastisk hukommelse, der er blevet strakt til en dimensionelt varme-ustabil form. Ved påsætningen føres den rørformede manchete ind på den fri ende af røret eller en anden
15 genstand, der skal dækkes, og krympes ved varmetilførsel til tæt eller stram pasning på genstanden. Selv om overtræk af denne art frembyder den fordel, at det danner en fuldstændig og uafbrudt tætning omkring genstanden, og at det ikke er tilbøjeligt til at revne, dersom der ikke er
20 iboende svaghed i overtræksmaterialet, er disse overtræk behæftet med visse mangler. En indlysende ulempe består således i, at overtrækket kun kan påsættes, dersom den genstand, der skal dækkes, har en fri ende, som overtrækket kan føres ind på. En anden ulempe består i, at overtrækket kun er anvendeligt inden for et begrænset variationsområde for størrelsen af de genstande, som overtræk af den pågældende diameter er bestemt for. Endnu en ulempe kommer af den iboende vanskelighed ved at ekstrudere
25 rørformede overtræk for rør med stor diameter.

30 Den anden hovedtype af varmekrympeligt overtræk repræsenteres af de såkaldte omslags-overtræk, hvoraf et eksempel er beskrevet i US-PS nr. 4.200.676 (D.A. Caponigro) og i DE-offentliggørelsesskrift nr. 2.912.722. Sådanne omslags-overtræk kan lettere tilpasses til forskellige
35 anvendelser end de rørformede overtræk, eftersom de uden videre kan påsættes på genstande, herunder rør af stor diameter, hvis frie ende ikke er tilgængelig,

men de sammenføjninger, hvormed overtrækkets tilstødende ender eller kanter forbindes med hinanden, udgør en iboende svaghedskilde. Mekaniske sammenføjninger er især sårbare over for beskadigelse, medens sædvanligt limede overlapningssammenføjninger kan skride under påsætningen og senere krybe på grund af de tangentielle spændinger i de krympede overtræk, således at overtrækkene bliver mindre effektive end de ikke-afbrudte overtræk.

Det er et formål med opfindelsen at anvise et forbedret varmekrympeligt overtræk samt en fremgangsmåde til påsætning af overtrækket på en genstand, hvorved de ovenfor omtalte ulemper i alt væsentligt er overvundet. Dette opnås ifølge opfindelsen i princippet ved at anvende et omslags-overtræk, som før, under eller efter varmekrympningen på den genstand, der skal dækkes, omdannes til et uafbrudt, dvs. i hovedsagen sømløst, rørformet overtræk, ved at dets overlappende endeledele sammenføjes ved sammensmeltning. På denne måde opnås, at det resulterende overtræk bliver dannet uden en søm, som kunne være en iboende svaghedskilde, men i stedet for har overtrækket styrkeegenskaber svarende til et sædvanligt sømløst, rørformet overtræk.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen er af den i krav 1's indledning angivne art og er ifølge opfindelsen ejendommelig ved de i krav 1's kendetegnende del angivne træk.

Under det yderligere opvarmningstrin, hvorunder omslagsstykket krympes på genstanden, opstår der høje tangentielle spændinger i materialet. Imidlertid har sammensmeltningssammenføjningen mellem de to endelede karakteren af en svejsesammenføjning, der har en meget høj forskydningsstyrke sammenlignet med den iboende styrke i omslagsstykkets materiale, hvorfor der ikke er nogen risiko for, at overtrækket skal svigte på grund af glidning eller krybning i sammenstødsfladen. Et eventuelt brud i overtrækket vil således skyldes en iboende svaghed i selve materialet, således som det også gælder for de sædvanlige rørformede overtræk.

Hensigtsmæssige udførelsesformer for fremgangsmåden er angivet i krav 2-15.

Opfindelsen angår også et varmekrympeligt beskyttelses-
overtræk af den i krav 16's indledning angivne art, og
5 ifølge opfindelsen er dette overtræk ejendommeligt ved
de i krav 16's kendetegnende del angivne træk.

Den funktionelle belægning kan f.eks. udgøres af et for-
seglingsmiddel, et klæbemiddel, en mastiks, fedt eller
en af to komponenter bestående hårdelig sammensætning. I
10 tilfælde af, at belægningen er et klæbemiddel, holder
den overtrækket mere fast på genstanden og formindsker
eventuelle tilbøjeligheder hos overtrækket til at løsne
fra genstanden, dersom overtrækket beskadiges. Dersom
der anvendes mastiks, kan denne fungere som et tætnings-
15 middel til at danne en tætning mellem overtrækket og gen-
standen. Eksempler på fedtarter, der kan anvendes, omfatter
vandskyende fedt, såsom silikone-fedt. Disse kan især være
nyttige ved dannelse af isolerende overtræk omkring tele-
fonkabler eller elektriske kabelsplejsninger. Eksempler på
20 hårdelegige sammensætninger af to komponenter, der kan anven-
des, omfatter varmhærdelige epoxy- eller urethan-sammen-
sætninger, som kan danne en korrosionsbeskyttende belæg-
ning over overfladen på et rør, som overtrækket anbringes
på.

25 Eksempler på egnede forseglings- eller tætningsmidler omfat-
ter varmsmeltelige klæbemidler. Varmsmeltelige klæbemidler
til dette formål er almindeligt kendt inden for teknikken.
Imidlertid kan, som fagfolk på dette område vil kunne ind-
se, mange flydende materialer, som kan være organiske eller
30 uorganiske, og som kan være krystallinske eller ikke-kry-
stallinske ved omgivelsernes temperatur og gøres i hoved-
sagen ikke-krystallinske ved tilførsel af varme, anvendes
som forseglingsmiddel. Når der anvendes et klæbemiddel
som forseglingsmiddel, er det vigtigt, at midlet er i stand
35 til at flyde under de yderligere opvarmningstrin, så at det
ikke er til hinder for rekonstitueringen af omslagsstykket,

og således at det kan fylde eventuelle tomrum og danne en tætning mellem genstandsoverflade og overtrækket, efterhånden som overtrækket krymper.

Overtrækkets materiale er fortrinsvis et varme-rekonstituerbart polymert materiale. Materialet kan f.eks. være en polyolefin, en blanding af polyolefiner, eller en blanding af en polyolefin med en olefin-copolymer, eller med en elastomer, eller med en blanding heraf. De materialer, som det er mest almindelige at anvende som varme-rekonstituerbart polymert materiale, omfatter - men er ikke begrænset til - polyolefiner, mættede og umættede polyestere som f.eks. polyethylenterephthalat, copolymere af ethylen-propylen og buten-1 og polyvinylhalogenider med videre. Andre polymere materialer, som i denne sammenhæng kan være nyttige, er elastomere, såsom chlorosulfoneret polyethylen (f.eks. det materiale, som af Dupont Chemical Co. forhandles under varemærket "Hypalon"), polymeriserede fluorocarboner (f.eks. det materiale, som af Dupont Chemical Co. forhandles under varemærket "Viton"), polysiloxaner, isopren-isobutylen-copolymere, butadien-acrylonitril-copolymere, butadien-styren-copolymere, polychloropren, polybutadien, polyisopren, naturgummi, plastificeret polyvinylchlorid, polybuten, polyurethaner, ethylen-propylen-gummiarter (EPDM), m.v. eller blandinger af udvalgte elastomere med polyolefiner. De mest foretrukne polymere materialer er polyolefiner, f.eks. polyethylenene, polypropylenene, forskellige copolymere af ethylen og propylen, f.eks. ethylenethylacrylat- eller ethylenvinylacetat-copolymere med en overvægt af gentagne grupper afledt fra ethylen-comonomer (f.eks. ca. 80-97%), og blandinger af sådanne copolymere med polyethylen.

Det polymere materiale kan være tværbundet, og når det drejer sig om et polyolefin-materiale, udviser dette fortrinsvis en tværbindingsgrad på 25 til 80%, idet området 45 til 70% foretrækkes endnu mere. I denne sammenhæng kan det bemærkes, at tværbindingsgraden i et givet formstofmateriale bestemmes på grundlag af ekstraktionsundersøgelser med op-

løsningsmiddel, der udføres på prøvestykker af det pågældende formstof under standardiserede betingelser. Ved en tværbindingsgrad på 0 vil formstofmaterialet blive fuldstændigt opløst i opløsningsmidlet, medens et materiale, der ikke
5 udviser noget vægttab efter en sådan prøve, betragtes som havende en tværbindingsgrad på 100%. Mellemliggende tværbindingsgrader beregnes på grundlag af de mellemliggende procentvise vægttab.

10 Holde-klæbemidlet har til opgave at holde overlægget ved omslagsstykkets eller -stykkernes ender sammen efter anbringelsen på genstanden, og medens sammensmeltnings-bindingen dannes. Dersom klæbemidlet er trykfølsomt ("selvklæbende") hæftes den overliggende endedel til den underliggende endedel ved blot at trykke de overlappende endele sammen.
15 men. Ved den første varmetilførsel til overlægget vil det imod forskydning modstandsdygtige klæbemiddel forhindre glidning ved sammenstødsfladen, når materialet begynder at krympe, og forhindrer også overlægget i at krølle sig og løsne i bagudgående retning under den begyndende varmetilførsel.
20 Klæbemidlet er fortrinsvis, men ikke nødvendigvis, modstandsdygtigt over for forskydningsbelastning. Egne klæbemidler, der er modstandsdygtige imod forskydningsbelastning, kendes af fagfolk på dette område.

De foretrukne materialer er isobutylen-polymere, såsom poly-
25 isobutylen, polybuten og butylgummi. Disse polymere kan underkastes en delvis hærkning med henblik på at forøge forskydningsstyrken, navnlig ved høje temperaturer. Andre isobutylenpolymere, der kan anvendes, omfatter halogeneret butylgummi og andre modificerede butylmaterialer, f.eks. ter-
30 polymere, hvortil divinylbenzen er tilsat med henblik på hærkning (f.eks. XL-20 og XL-50 fra Polysar) samt "masterbatch crumb", der er tilsat fyldstof, plastifiseret og delvis hærdet (f.eks. "Bucar 5214" fra Columbian Carbon).
En passende mængde af en passende sort poly-isobutylen
35 (vistanex) kan også anvendes til at give blandingen den ønskede klæbrighed. Tilsætningen af fyldstoffer er nyttig

med henblik på at justere klæbrigheden og klæbemidlets kohæsionsstyrke. Som egnede fyldstoffer kan nævnes kønrøg, glimmer, grafit, talkum, asbest, aluminiumhydrat, lerarter, hydratiserede kiselarter, calciumsilicater, silicat-aluminater, kønrøg af typerne "fine furnace black" og "thermal black", magnesiumcarbonat og calciumcarbonat. De foretrukne fyldstoffer er imidlertid kønrøg og talkum.

Andre klæbemidler kan også anvendes til holde-klæbefunktionen, og disse omfatter sådanne, der er baseret på nitrilgummier, styren-butadien-gummier, styren-isopren-gummier, neoprener, polyurethaner, ethylenvinylacetat, acrylater (f.eks. ethylenethylacrylat), siliconer, polyvinylacetat, epoxy-stoffer, aminoharpikser, animalske og vegetabiliske limstoffer, polypropylen, amorfe polypropylen og polyvinylacetal. Disse klæbemidler kan være varmsmeltelige klæbemidler, berøringsklæbemidler ("kontaktlim"), lak-klæbemidler, termohærdende klæbemidler, trykfølsomme ("selvklæbende") klæbemidler, tværbundne klæbemidler eller tokomponent-klæbemidler. Der kan tænkes mange forskellige klæbesystemer; f.eks. kan et trykfølsomt overføringsbånd med en tynd polymer-foliestrimmel lamineret mellem to trykfølsomme klæbemiddelhindere anbringes på den overliggende ende, således at den ene klæbemiddelhinde hæfter til den overliggende del og klæbemiddelhinden på den anden side kan hæftes til den underliggende del (f.eks. J-Tape 266P og andre klæbebånd, der leveres af Adchem Corp., U.S.A.).

Holde-klæbemidlet kan også være et materiale, som ikke er trykfølsomt ved omgivelsernes temperatur, men som udvikler trykfølsomhed ved opvarmning. I så fald kan den klæbemiddelbelagte zone opvarmes forsigtigt med henblik på at gøre klæbemidlet klæbrigt og hæfte det til den underliggende ende. Klæbemidlet kan opvarmes ved direkte varmetilførsel til klæbemiddelmaterialiet, inden omslagsstykket eller -stykkerne anbringes på genstanden.

Den typiske tykkelse af det imod forskydning modstandsdygtige holde-klæbemiddel kan ligge i området fra 25 μ m til 5,1 mm afhængigt af hvilket klæbemiddelsystem, der anvendes. For det foretrukne klæbemiddel på basis af butyl ligger de foretrukne tykkelser i området mellem 0,25 og 2,0 mm. Den bredde af klæbemidlet, der er egnet til anvendelse med genstande af den omhandlede art, ligger i almindelighed inden for området mellem 2,5 mm og 10,2 cm, eventuelt større. For de mest almindelige anvendelser har det imidlertid vist sig unødvendigt at anvende bredder på mere end 7,6 cm. For det foretrukne butylbaserede klæbemiddel er den foretrukne bredde for almindelig anvendelse fra 12,7 mm til 5,1 cm.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til de på tegningen viste udførelseseksempler, idet fig. 1 til 4 er snitbilleder, der viser de forskellige stadier ved påsætningen af et omslags-overtræk af kendt art på et rør, fig. 5 og 6 viser et overtræk ifølge opfindelsen, set i længdesnit henholdsvis imod en fladside, fig. 7 er et snit, der viser overtrækket ifølge opfindelsen anbragt på et rør, og fig. 8 er et snit, der viser et sammensat overtræk ifølge opfindelsen, anbragt på et rør.

Fig. 1 viser en enkel version af den sædvanlige type af omslags-overtræk, der anvendes for tiden, og som omfatter et rektangulært stykke bøjeligt, varmekrympeligt polymermateriale 10, såsom polyethylen med lav rumvægt, der er indvendigt belagt med et egnet varmesmelteligt klæbemiddel 11. Materialestykket 10 er som vist i fig. 1 lagt omkring et rør 12, og har en sådan længde i omkredsretningen, at der dannes et overlæg 13 på ca. 10-30 cm. Dersom et overtræk med et sådant enkelt overlæg skulle krympes ved opvarmning af overtrækkets materiale, ville klæbemidlet smelte og tillade glidning i overlægget, således at der kun ville være en ringe trækspænding tilbage i det rekonstituerede

overtræk. Som det kan ses af fig. 2, ville overtrækket som følge heraf kun udvise en ringe tilbøjelighed til at presse det indvendige klæbe- og forseglingsmiddel imod rørets overflade for derved at udfylde eventuelle ujævnheder eller huller i overfladen. Ydermere ville fraværet af positiv lukning i overlægget bevirke, at overtrækket ville være tilbøjeligt til at løsne ved overlægget, således at rørovertrækket ville have en ringe virkning. Den mest almindelige måde at formindske en sådan glidning i overlægget på, er at påføre en dækstrimmel 14 som vist i fig. 3. Dækstrimmelen 14 er selv en strimmel af polymer-materiale, der tjener som udvendig støtte og på den ene side har en klæbemiddelbelægning 15. Klæbemidlet 15 er normalt af den varmesmelte-lige art, men udviser en stor forskydningsstyrke og et højt smeltepunkt. Ikke desto mindre skal dette klæbemiddel 15 være i stand til at kunne blødgøres og udvikle en fugte- og klæbeevne, således at det kan befugte overtrækkets yderside og samtidigt hæfte fast til overfladen for derved at modstå overtrækkets krympningskraft. Her foreligger imidlertid den vanskelighed, at der i området ved overlægget skal tilføres en betydelig varmemængde på grund af det antal lag af polymer-materiale, det her drejer sig om, og denne større varmemængde ved overlægget bevirker, at klæbemidlet 15 med høj forskydningsstyrke på dækstrimmelen 14 smelter og derved taber noget af sin forskydningsstyrke. Som følge heraf kan der under krympningen af overtrækket indtræde glidning i overlægget, således som vist i fig. 4. Der er blevet udviklet forskellige metoder til at formindske glidningen i overlægget, f.eks. ved at for-varme materialelagene i dette område, men disse metoder er ikke helt effektive, og de er meget tidskrævende.

Problemet med glidning i overlægsområdet i sædvanlige omslagsovertræk medfører ikke alene, at sådanne overtræk er mindre effektive som erstatning for rørformede overtræk, men begrænser også deres anvendelse til rør-profiler, som ikke kræver overtræk med et højt sammentrækningsforhold. Det kan her som eksempel nævnes, at sædvanlige rør- eller

slangeformede overtræk typisk udviser sammentrækningsforhold i området fra 1:1,05 til 1:1,5, dvs. en krympning på 5-50%. Jo større sammentrækningsforholdet er, desto større er krympningskraften i overtrækket, når der tilføres varme.

5 Sædvanlige omslagsovertræk udviser i almindelighed sammentrækningsforhold på fra 1:1,10 til 1:1,35, og dersom disse værdier overskrides, er der en betydelig risiko for at overtrækket svigter på grund af for meget glidning i overlægget. Det vil være indlysende, at ved rør med udprægede overgange

10 eller profiler, såsom f.eks. ved muffesamlinger, vil de sædvanlige omslags-overtræk i stor udstrækning være ineffektive.

Fig. 5 og 6 viser et rør-overtræk ifølge opfindelsen, som i princippet omfatter et rektangulært banematerialestykke af polymer-materiale 20, såsom polyethylen med lav rumvægt,

15 som ud fra en oprindelig varme-stabil form er blevet strakt i længderetningen til en dimensionelt varme-ustabil form, hvorfra det vil være tilbøjeligt til at rekonstituere sin oprindelige form, når der tilføres varme. En holde-klæbemiddelstrimmel 21 er anbragt i en tværgående zone ved den

20 ene ende af omslagsstykket 20. Klæbemidlet er fortrinsvis et trykfølsomt sådant med modstandsdygtighed imod forskydning, og kan meget vel bestå af en blanding af isobutylenpolymere, med fyldstoffer som omtalt i det foregående. Denne klæbemiddelstrimmel kan bestå af en påført belægning,

25 eller den kan også udgøres af et tosidigt overføringsklæbebånd. I det foretrukne udførelseseksempel, der er vist på tegningen, er den ene side af omslagsstykket 20, nemlig den side, der skal lægges imod røret, beklædt med en funktionel belægning 22, der fortrinsvis udgøres af et varmesmelteligt klæbemiddel eller en mastiks, som i tilfældet med et

30 sædvanligt omslags-overtræk. Det fremgår af fig. 5 og 6, at belægningen 22 ligger på den samme side som klæbemiddelstrimmelen 21, og strækker sig fra omslagsstykkets modsatte ende i en således begrænset afstand, at der bliver en bar,

35 klæbemiddelfri zone 23 af polymer-materialet tilbage.

Med henblik på at anbringe dette overtræk på et rør til frembringelse af den uafbrudte, sømløse beklædning, der er vist i fig. 7, lægges omslagsstykket først omkring røret

ved at lægge den side, der er belagt med klæbe-forseglingsmiddel, imod røret på en sådan måde, at omslagsstykkets endedel med den over for forskydningskræfter modstandsdygtige klæbemiddelstrimmel 21 ligger hen over omslagsstykkets anden endedel, så at der bliver et klæbemiddelfrit område på de imod hinanden vendende overflader på disse endelede. Med den udformning af omslagsstykket, der er vist i fig. 5, udføres dette klæbemiddelfrie område på de imod hinanden vendende overflader af den bare zone 23, der ligger an imod en bar zone 24 på omslagsstykkets modsatte side. Derpå sammenklæbes helt enkelt de overlappende endelede med hinanden, hvorpå der udefra tilføres varme til de overlappende endelede, fortrinsvis ved hjælp af en propangasflamme eller lignende, idet varmen let overføres til den af de to imod hinanden vendende overflader dannede grænseflade, idet hver af overfladerne bliver klæbrig, og der opstår umiddelbart en binding med høj forskydningsstyrke mellem de overlappende dele. Ved polyethylen med lav rumvægt kræves der i det typiske tilfælde en temperatur på ca. 140-150°C til dannelsen af denne sammenbinding. Denne sammensmeltnings-binding, som har karakter af en svejsning med en styrke, der kan sammenlignes med selve materialets styrke, dannes ved den delvise smeltning og sammenblanding af de ikke-tværbundne bestanddele i polymeren ved grænsefladen. Når det drejer sig om overtræk af polyolefin, navnlig polyethylen, foretrækkes det, at materialerne udviser en tværbindingsgrad på mellem 25 og 80%, fortrinsvis mellem 45 og 70%. Efter at sammensmeltnings-bindingen er blevet dannet og overlægget derved sikret, opvarmes omslagsstykket yderligere, så at det krymper og trækker sig tæt sammen omkring røret.

Det er indlysende, at sammensmeltnings-bindingen skal være stærk nok til at sikre overlægget under det efterfølgende krympetrin, og når det drejer sig om rør med udprægede overgange, såsom muffekoblinger, vil det i almindelighed være nødvendigt at gøre sammensmeltnings-bindingen færdig, før krympningen af omslagsstykkets materiale udføres. Når det imidlertid drejer sig om simple cylindriske rør og rør, hvori overgangene ikke er forudprægede, kan det i nogle til-

fælde være mere hensigtsmæssigt og bekvemt at begynde med at danne sammensmeltningss-bindingen på en begrænset del af den klæbemiddelfrie grænseflade, i reglen midtvejs mellem dennes ender, for at sikre overlægget under det efterfølgende opvarmningstrin. Derefter kan sammensmeltningss-bindingen gøres færdig over hele den klæbemiddelfrie grænseflade, enten under eller efter den efterfølgende krympning af omslagsstykket.

Fig. 8 viser et sammensat rørovertræk bestående af tre overtrækselementer eller omslagsstykker af den art, der er omtalt i det foregående under henvisning til fig. 5 og 6, idet overtrækselementerne er lagt omkring røret efter hinanden og indbyrdes overlappende som vist i fig. 8 og hæftet til hinanden ved sammensmeltning som omtalt i det foregående til dannelselse af det sammensatte overtræk, der er varmekrympet på røret.

I de i det foregående beskrevne udførelseseksempler på omslagsstykket ifølge opfindelsen er dette belagt med et klæbe-forseglingsmiddel, som vil være nødvendigt i det fleste anvendelser, men der er talrige anvendelser, hvori klæbe-forseglingsmidlet ikke vil være nødvendigt. Opfindelsen omfatter derfor de i det foregående beskrevne fremgangsmåder til påsætning af sådanne overtræk, også når de ikke er belagt et klæbe-forseglingsmiddel. Det bør også bemærkes, at den belægning eller strimmel af forskydningsmodstandsdygtigt klæbemiddel, der er påført en endezone på omslagsstykket, alternativt kan påføres i marken under påsætning af overtrækket på den pågældende genstand.

Med henblik på at afprøve effektiviteten af fremgangsmåden ifølge opfindelsen er der blevet foretaget sammenlignende undersøgelser på prøver under efterligning af de overlappingsbetingelser, der gælder for de forskellige typer af omslags-overtræk. De overtrækstyper, der er repræsenteret i undersøgelserne, omfatter følgende overtræk, der er tilgængelige på markedet:

Nitto Neo Cover RW-Wrap 30, fremstillet af Nitto Denko America Inc., i det følgende betegnet som "NITTO",

Raychem WPC Thermofit-rørovertræk, fremstillet af Raychem Corporation, i det følgende betegnet som "RAYCHEM", og

Canusa LPW, fremstillet af Canusa Coating Systems Ltd., i det følgende betegnet som "CANUSA",

- 5 som alle er omslagsovertræk med dækstrimmel. De samme undersøgelser blev udført på prøver under efterligning af overtrækkene ifølge nærværende opfindelse, i det følgende betegnet som "W/A TUBULAR".

- Undersøgelser blev udført på de ovennævnte overtræk for at
10 bestemme de højeste temperaturer, der opstod under påføringen af overtrækkene. Under påføringen var en digital pyrometersonde indsat under dækstrimmelen, og følgende typiske temperaturer blev noteret:

	NITTO:	150-160°C
15	RAYCHEM:	165-175°C
	CONUSA:	140-150°C
	W/A TUBULAR:	140-150°C

- Den overlappingsbinding, der dannes af disse overtræk, skal være stabil ved disse temperaturer for at kunne sammenlignes med de sædvanlige sømløse, slangeformede overtræk. Undersøgelserne blev udført på overtrækkenes rekonstituerede omslagsstykker af polymer-materiale for at bestemme trækstyrkerne ved visse forlængelser. Prøvestykker på 76,2 mm x 12,7 mm blev indspændt i kæberne på et Instron-strækprøveapparat i et kammer med styret temperatur og blev underkastet strækning. Den maksimalt opnåede belastning blev optegnet. Undersøgelelsesbetingelserne var som følger:
- 20
- 25

Prøvestykkets størrelse: 76,2 mm x 12,7 mm

- Prøvestykker udskåret fra virkelige, rekonstituerede overtræk
- 30

Undersøgelsestemperaturer: 23°C, 142°C, 175°C

Strækningskastighed: 5,08 mm/minut.

Resultaterne er angivet i tabel 1.

Tabel 1Overtrækkets styrkeVed 5,1 cm = 66% forlængelse

5	Fabrikat	Belastning		
		ved 23°C	ved 142°C	ved 175°C
	NITTO	15,9 kg	0,17 kg	0,14 kg
	RAYCHEM	11,3 kg	0,22 kg	0,25 kg
	CANUSA	10,6 kg	0,10 kg	0,10 kg
	W/A TUBULAR	10,6 kg	0,10 kg	0,10 kg

10 Ved 10,2 cm = 133% forlængelse

15	Fabrikat	Belastning		
		ved 23°C	ved 142°C	ved 175°C
	NITTO	16,3 kg	0,23 kg	0,23 kg
	RAYCHEM	12,9 kg	0,40 kg	0,42 kg
	CANUSA	12,3 kg	0,15 kg	0,15 kg
	W/A TUBULAR	12,3 kg	0,15 kg	0,15 kg

Prøvestykkerne til undersøgelser af overlapningens forskyd-
 ningsstyrke blev fremstillet med henblik på at efterligne
 overlapningsbetingelserne for de forskellige overtræksty-
 20 per. Med henblik på undersøgelse af de sædvanlige omslags-
 overtræk (CANUSA, NITTO, RAYCHEM), blev overtrækkets poly-
 mer-banemateriale og dækstrimmelen opskåret i strimler på
 76,2 mm x 12,7 mm og blev lagt på hinanden til dannelse af
 et overlæg på 50,8 mm x 12,7 mm. Det med LPW-BUTYL-LPW be-
 25 tegnede materiale blev også klargjort, idet butyl-materia-
 let blev indlagt mellem overtrækkets baner af LPW-materiale.
 Prøvestykket for et overtræk af typen W/A TUBULAR blev klar-
 gjort ved helt enkelt at lægge den ene strimmel hen over
 den anden og tilføre varme. I det ovenstående og i de med-
 30 følgende tabeller betyder "LPW" det polymere materiale i
 overtrækket af typen W/A TUBULAR, idet dette materiale er
 en blanding af på den ene side polyethylen med lav rumvægt
 og på den anden side ethylen/ethylacrylat-copolymer, og

"BUTYL" betegner det imod forskydningskræfter modstandsdygtige klæbemiddel, der udgøres af et isobutylene-polymer-klæbemiddel, der anvendes i overtrækket af typen W/A TUBULAR.

- 5 Prøvestykkerne blev tilberedt under styrede temperatur- og trykbetingelser med henblik på at bedømme virkningen af temperatur og tryk på overlappingsbindingen. Prøvestykkerne blev tilberedt ved 150°C og 200°C og under et tryk på 0 (dvs. at det overliggende stykke helt enkelt blev lagt
10 oven på det underliggende) og et tryk på $0,527 \text{ kg/cm}^2$ (dvs. en belastning på $0,34 \text{ kg}$ anbragt på overlægget på $50,8 \times 12,7 \text{ mm}$) i 3 minutter, hvorpå prøvestykket blev afkølet til stuetemperatur.

- Prøvestykkerne blev derpå konditioneret i 24 timer ved stue-
15 temperatur og derpå afprøvet på Instron-strækprøveapparatet. Hvert prøvestykke blev fastklemmt i apparatets kæber i temperaturkammeret og strakt under en styret strækningshastighed ved undersøgelsestemperaturen. Apparatets skriver optegne-
de belastningen som en funktion af forlængelsen. Prøvestyk-
20 kerne blev strakt med en forlængelse på $101,6 \text{ mm}$ eller til brud, afhængigt af hvad der kom først. Eftersom overlappingslængden kun var $50,8 \text{ mm}$, skulle en forlængelse på mellem $50,8 \text{ mm}$ og 61 mm medføre brud, dersom der indtrådte en fuldstændig forskydning i overlappingen. Forlængelsen på $101,6$
25 mm var den maksimalt mulige, eftersom temperaturkammeret begrænsede kæbernes bevægelse. Undersøgelsesbetingelserne var som følger:

Størrelse af prøvestykkets overlappingsområde: $50,8 \text{ mm} \times 12,7 \text{ mm}$

- 30 Afstand mellem kæber: $76,2 \text{ mm}$

Strækningshastighed: $5,1 \text{ mm/minut}$

Undersøgelsestemperatur: 142°C og 175°C .

Samtlige resultater er angivet i tabellerne 2-9, hvori

"LPW-LPW" betegner sammensmeltnings-bindingen i overlægget på overtrækket af typen W/A TUBULAR, og

"LPW-BUTYL-LPW" betegner den overlapning, som af det forskydningsmodstandsdygtige holde-klæbemiddel er dannet på enden
5 af omslagsstykket tilhørende overtrækket af typen W/A TUBULAR.

Tabel 2

Rørformet omslags-overtrækOverlægs-forskydningsstyrke(1) Virkning af prøvernes tilberedelsestemperatur

(a) ved 0 kg/cm tilberedningstryk

142°C prøvetemperatur

Nr.	Prøve	Tilb.- tryk	Tilb.- temp.	Prøve- temp.	Overlægs- forsk.- styrke "p"	Forlæn- gelse ved "p"	Forl. ved brud el. app.-græn- se (AG)	Overtrækkets styrke ved forlængelse	Bemærkninger
		kg/cm ²	°C	°C	kg	mm	mm	kg	
1.	LPW-LPW (W/A TU- BULAR)	0	150	142	0,186	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
		0	200	142	0,159	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
2.	LPW-BUTYL- LPW	0	150	142	0,200	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
		0	200	142	0,213	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
3.	NITTO: overtræk/ dækstrim- mel	0	150	142	0,090	22,9	50,8 brud	0,172	0,227
		0	200	142	0,136	30,5	63,5 brud	0,172	0,227
4.	RAYCHEM: Overtræk/ dækstrimmel	0	150	142	0,240	38,1	63,5 brud	0,218	0,40
		0	200	142	0,281	40,6	61,0 brud	0,218	0,40
5.	CANUSA: overtræk/ dækstrimmel	0	150	142	0,023	7,6	53,3 brud	0,104	0,154
		0	200	142	0,023	5,1	50,8 brud	0,104	0,154

nul forskydning i græn-
seflader: styrke > forsk.
kraft, derfor inden for-
skydning

fuldstændig forskydning -
kohæsionsbrud
do.

fuldstændig forskydning -
kohæsions- og adhæsionsbrud
do.

fuldstændig forskydning -
kohæsionsbrud
do.

Tabel 3

Rørformet omslags-overtræk(1) Virkning af prøvernes tilberedelsestemperatur(b) ved 10,67 kg/cm² tilberedningstryk

142°C prøvetemperatur

Nr.	Prøve	Tilb.- tryk	Tilb.- temp.	Prøve- temp.	Overlags- forsk.- styrke "p"	Forlæn- gelse ved "p" app.-græn- se (AG)	Forl. ved brud el. ved forlængelse	Overtrækkets styrke ved forlængelse	Bemærkninger
		kg/cm ²	°C	°C	kg	mm	mm	kg	
1.	LPW-LPW (W/A TU- BULAR)	10,67	150	142	0,195	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
		10,67	200	142	0,163	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
2.	LPW-BUTYL- LPW	10,67	150	142	0,213	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
		10,67	200	142	0,208	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
3.	NITTO: overtræk/ dækstrim- mel	10,67	150	142	0,159	40,6	71,1 brud	0,172	fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud
		10,67	200	142	0,186	33,0	76,2 brud	0,172	do.
4.	RAYCHEM: Overtræk/ dækstrimmel	10,67	150	142	0,295	35,6	48,3 brud	0,218	fuldstændig forskydning - kohæsions- og adhæsionsbrud
		10,67	200	142	0,331	50,8	61,0 brud	0,218	do.
5.	CANUSA: overtræk/ dækstrimmel	10,67	150	142	0,014	7,6	50,8 brud	0,104	fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud
		10,67	200	142	0,018	5,1	50,8 brud	0,104	do.

Tabel 4

Rørformet omslags-overtræk

Overlægs-forskydningsstyrke

(2) Virkning af prøvernes tilberedelsestemperatur

(a) ved 150°C tilberedningstemperatur

142°C prøvetemperatur

Nr.	Prøve	Tilb.- tryk	Tilb.- temp.	Prøve- temp.	Overlægs- forsk.- styrke "p"	Forlæn- gelse ved "p"	Forl. ved brud el. app.-græn- se (AG)	Overtrækkets styrke ved forlængelse	Bemærkninger
		kg/cm ²	°C	°C	kg	mm	mm	kg	kg
1.	LPW-LPW (W/A TU- BUTAR)	0	150	142	0,186	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
		10,67	150	142	0,195	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
2.	LPW-BUTYL- LPW	0	150	142	0,200	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
		10,67	150	142	0,213	101,6	101,6 AG	0,104	0,154
3.	NITTO: overtræk/ dækstrim- mel	0	150	142	0,091	22,9	50,8 brud	0,172	fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud do.
		10,67	150	142	0,159	40,6	71,1 brud	0,172	0,227
4.	RAYCHEM: Overtræk/ dækstrimmel	0	150	142	0,240	38,1	63,5 brud	0,218	fuldstændig forskydning - kohæsions- og adhæsionsbrud do.
		10,67	150	142	0,295	35,6	48,3 brud	0,128	0,40
5.	CANUSA: overtræk/ dækstrimmel	0	150	142	0,023	7,6	53,3 brud	0,104	fuldstændig for skydning - kohæsionsbrud do.
		10,67	150	142	0,014	7,6	50,8 brud	0,104	0,154

Tabel 5

Rørformet omslags-overtræk(2) Virkning af prøvernes tilberedelsestemperaturOverlags-forskydningsstyrke

(b) ved 200°C tilberedningstemperatur

142°C prøvetemperatur

Nr.	Prøve	Tilb.- tryk	Tilb.- temp.	Prøve- temp.	Overlægs- forsk.- styrke "p"	Forl.- gelse ved "p"	Forl. ved brud el. ved "p" app.-græn- se (AG)	50,8 mm	101,6 mm	Bemærkninger
142°C prøvetemperatur										
		kg/cm ²	°C	°C	kg	mm	mm	kg	kg	
1.	LPW-LPW (W/A TU- BULAR)	0	200	142	0,159	101,6	101,6	AG	0,104	0,154
		10,67	200	142	0,163	101,6	101,6	AG	0,104	0,154
										nul forskydning ved overlapningen. Over- lapningsstyrke > over- trækkets styrke, der- for ingen forskydning do.
2.	LPW-BUTYL- LPW	0	200	142	0,213	101,6	101,6	AG	0,104	0,154
		10,67	200	142	0,209	101,6	101,6	AG	0,104	0,154
										do.
3.	NITTO: overtræk/ dækstrim- mel	0	200	142	0,136	30,5	63,5	AG	0,172	0,227
		10,67	200	142	0,186	33,0	76,2	brud	0,172	0,227
										fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud
4.	RAYCHEM: Overtræk/ dækstrimmel	0	200	142	0,281	40,6	61,0	brud	0,218	0,40
		10,67	200	142	0,331	50,8	61,0	brud	0,218	0,40
										fuldstændig forskydning - kohæsions- og adhæsionsbrud do.
5.	CANUSA: overtræk/ dækstrimmel	0	200	142	0,023	7,6	53,3	brud	0,104	0,154
		10,67	200	142	0,018	5,1	50,8	brud	0,108	0,154
										fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud do.

Tabel 6

Rørformet omslags-overtræk(2) Virkning af prøvernes tilberedelsestemperaturOverlags-forskydningsstyrke

(c) ved 150°C tilberedningstemperatur

175°C prøvetemperatur

Nr.	Prøve	Tilb.- tryk	Tilb.- temp.	Prøve- temp.	Overlags- forsk.- styrke "p"	Forlæn- gelse ved "p"	Forl. ved brud el. app.-gran- se (AG)	Overtrækkets styrke ved forlængelse	Bemærkninger
		kg/cm ²	°C	°C	kg	mm	mm	kg	
1.	LPW-LPW (W/A TU- BULAR)	0	150	175	0,172	101,6	101,6	0,100	nul forskydning; over- lapingens styrke > overtrækkets styrke
		10,67	150	175	0,191	101,6	101,6	0,100	do.
2.	LPW-BUTYL- LPW	0	150	175	0,240	101,6	101,6	0,100	nul forskydning; over- lapingens styrke > overtrækkets styrke
		10,67	150	175	0,204	101,6	101,6	0,100	do.
3.	NITTO: overtræk/ dækstrim- mel	0	150	175	-	-	-	-	prøve mangler
		10,67	150	175	0,127	38,1	68,6	0,141	fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud
4.	RAYCHEM: Overtræk/ dækstrimmel	0	150	175	0,240	31,2	58,0	0,245	fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud
		10,67	150	175	0,236	35,6	48,3	0,245	do.
5.	CANUSA: overtræk/ dækstrimmel	0	150	175	0,005	5,1	50,8	0,100	do.
		10,67	150	175	0,014	5,1	43,2	0,100	do.

Tabel 7

Rørformet omslags-overtrækOverlægs-forskydningsstyrke(2) Virkning af prøvernes tilberedelsestemperatur

(d) ved 150°C tilberedningstemperatur

23 °C prøvetemperatur

Nr.	Prøve	Tilb.- tryk	Tilb.- temp.	Prøve- temp.	Overlægs- forsk.- styrke "p"	Forlæn- gelse ved "p" app.-græn- se (AG)	mm	mm	kg		Bemærkninger
									kg	kg	
1.	LPW-LPW (W/A TU- BUEAR)	0	150	23	12,02	101,6	101,6	101,6 AG	10,60	12,25	nul forskydning, intet brud
		10,67	150	23	13,04	101,6	101,6	101,6 AG	10,66	12,25	do.
2.	LPW-BUTYL- LPW	0	150	23	10,66	7,6	38,1	brud	10,66	12,25	fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud
		10,67	150	23	10,66	10,2	50,8	brud	10,66	12,25	do.
3.	NITTO : overtræk/ dækstrim- mel	0	150	23	13,60	10,2	25,4	brud	15,88	16,33	fuldstændig forskydning - kohæsions- og adhæsionsbrud
		10,67	150	23	15,65	12,7	33,0	brud	15,88	16,33	do.
4.	RAYCHEM: Overtræk/ dækstrimmel	0	150	23	16,19	7,6	8,9	brud	11,34	12,93	fuldstændigt brud
		10,67	150	23	18,83	101,6	101,6	AG	11,34	12,93	nul forskydning; overlap- ningens styrke > overtræk- kets styrke
5.	CANUSA: overtræk/ dækstrimmel	0	150	23	9,30	101,6	101,6	AG	10,66	12,25	do.
		10,67	150	23	7,48	101,6	101,6	AG	10,66	12,24	do.

Nr.	Prøve	Tilb.-tryk	Tilb.-temp.	Prøve-temp.	Overlægs-forsk.-styrke "p"	Forlængelse ved "p" app.-grænse (AG)	mm	mm	kg	mm	kg	Overtrækets styrke ved forlængelse	Bemærkninger
		kg/cm ²	°C	°C	kg	mm	mm	mm	kg	mm	kg		
1.	LPW-LPW (W/A TU-BULAR)	0	150	142	0,186	101,6	101,6	101,6	AG	0,104	0,154		nul forskydning; overlappingens styrke > overtrækets styrke
		0	150	142	0,172	101,6	101,6	101,6	AG	0,100	0,154		do.
2.	LPW-BUTYL-LPW	0	150	142	0,200	101,6	101,6	101,6	AG	0,104	0,154		nul forskydning; overlappingens styrke > overtrækets styrke
		0	150	142	0,240	101,6	101,6	101,6	AG	0,100	0,154		do.
3.	NITTO : overtræk/ dækstrimmel	0	150	142	0,091	22,9	50,8	brud		0,172	0,227		fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud
		0	150	142	-	-	-	-		-	-		prøve mangler
4.	RAYCHEM: Overtræk/ dækstrimmel	0	150	142	0,240	38,1	63,5	brud		0,218	0,400		fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud
		0	150	142	0,240	31,2	58,4	brud		0,245	0,422		do.
5.	CANUSA: overtræk/ dækstrimmel	0	150	142	0,023	7,6	53,3	brud		0,104	0,154		do.
		0	150	142	0,05	5,1	5,8	brud		0,100	0,154		do.

Tabel 9

Rørformet omslags-overtrækOverlægs-forskydningsstyrke(3) Virkning af prøvetemperatur(b) ved 10,67 kg/cm² tilberedningstryk

150 °C prøvetemperatur

Nr.	Prøve	Tilb.- tryk	Tilb.- temp.	Prøve- temp.	Overlægs- forsk.- styrke "p"	Forlæn- gelse ved "p" app.-græn- se (AG)	Overtrækkets styrke ved forlængelse	Bemærkninger
		kg/cm ²	°C	°C	kg	mm	mm	kg
1.	LPW-LPW (W/A TU- BULAR)	10,67	150	142	0,195	101,6	101,6 AG	0,104
		10,67	150	175	0,191	101,6	101,6 AG	0,154
		10,67	150	142	0,213	101,6	101,6 AG	0,154
		10,67	150	175	0,204	101,6	101,6 AG	0,154
3.	NITTO: overtræk/ dækstrim- mel	10,67	150	142	0,159	40,6	71,1 brud	0,172
		10,67	150	175	0,127	38,1	68,6 brud	0,141
4.	RAYCHEM: Overtræk/ dækstrimmel	10,67	150	142	0,295	35,6	48,3 brud	0,218
		10,67	150	175	0,236	35,6	48,3 brud	0,245
5.	CANUSA: overtræk/ dækstrimmel	10,67	150	142	0,014	7,6	50,1 brud	0,104
		10,67	150	175	0,009	5,1	43,2 brud	0,100

Der blev foretaget undersøgelser for at bedømme stabiliteten af sammenbindingen i overlapningen, efter at denne havde været udsat for ekstreme temperaturvekslinger. Prøvestykker til afprøvning af overlapningens forskydningsstyrke blev

5 holdt nedsænket i kogende vand i 72 timer, hvorefter de blev taget ud og straks anbragt i en dybfryser ved -50°C . Efter 2 timer blev de taget ud og konditioneret ved stuetemperatur i 24 timer, inden de blev afprøvet med henblik på overlapningens forskydningsstyrke. Resultaterne er angivet i tabel

10 10.

Tabel 10

Rørformet omslags-overtrækOverlægs-forskydningsstyrkeKoge/fryse-prøve

Prøvestykker kogt i vand i 72 timer, derpå anbragt
i dybfryser i 2 timer ved -50°C

Nr.	Prøve	Tilb.- tryk	Tilb.- temp.	Prøve- temp.	Overlægs- forsk.- styrke "p"	Forlæn- gelse ved "p" app.-græn- se (AG)	Forl. ved brud el. ved "p" app.-græn- se (AG)	Overtrækkets styrke ved forlængelse	Bemærkninger
		kg/cm ²	°C	°C	kg	mm	mm	kg	
1.	LPW-LPW (W/A TU- BULAR)	10,67	150	23	11,34	101,6	101,6 AG	9,75	11,11
		10,67	150	142	0,204	101,6	101,6 AG	0,09	0,14
									do.
2.	LPW-BUTYL- LPW	10,67	150	23	9,75	53,3	53,3 brud	9,75	11,11
		10,67	150	142	0,104	31,8	38,1 brud	0,09	0,14
									overlapning går af ved forskydning - kohæsions- brud
									adhæsionsbrud - butylma- terialet løsner
3.	NITTO: overtræk/ dækstrim- mel	10,67	150	23					prøve mangler
		10,67	150	142					
4.	RAYCHEM: overtræk/ dækstrim- mel	10,67	150	23	18,37	101,6	101,6 AG	10,66	11,34
		10,67	150	142	0,231	6,4	15,24 brud	0,18	0,358
									ingen forskydning - over- trækket strækkes 6 mm forskydning, derpå fuldstændigt kohæsionsbrud
5.	CANUSA: overtræk/ dækstrim- mel	10,67	150	23	8,62	101,6	101,6 AG	9,75	11,11
		10,67	150	142	0,023	10,2	50,8 brud	0,09	0,14
									ingen forskydning - dæk- strimmelen strækkes fuldstændig forskydning - kohæsionsbrud

Med henblik på at kunne iagttage tværbindingsprocentens indflydelse på sammensmeltningens-bindingen og på overtrækkets krympningskarakteristik, blev overtrækkets LPW-polymer-banemateriale underkastet en tværbindingsdannende operation

5 under anvendelse af ioniserende elektronstråling til forskellige tværbindingsniveauer. Fra de således fremkomne materialer blev der tilberedt prøvestykker under de samme betingelser som ovenfor, som derpå blev afprøvet med henblik på overlapningens forskydningsstyrke. Hensigten med

10 undersøgelserne var at bedømme tværbindingens indflydelse på sammensmeltningens-bindingen og at finde den optimale tværbindingsgrad for banematerialet. Resultaterne er angivet i tabel 11.

Tabel 11

Rørformet omslags-overtrækOverlægs-forskydningsstyrke

Tværbindingens indvirkning på sammen-
smeltningens-bindingen

12. april 1982

Prøve: LPW-LPW

Nr.	Prøve	Tilb.- tryk	Tilb.- temp.	Prøve- temp.	Overlægs- forsk.- styrke "p"	Forlæn- gelse ved "p"	Forl. ved brud el. app.-græn- se (AG)	Overtrækkets styrke ved forlængelse	Bemærkninger
		kg/cm ²	°C	°C	kg	mm	mm	50,8 mm 101,6 mm	
					kg	mm	mm	kg	
1.	70%	0	150	142	0,159	81,3	81,3		ingen forskydning, over- lapningen løsner
2.	65%	0	150	142	0,181	101,6	101,6		ingen forskydning
3.	60%	0	150	142	0,100	101,6	101,6		ingen forskydning
4.	50%	0	150	142	0,068	101,6	101,6		ingen forskydning
5.	45%	0	150	142	0,045	101,6	101,6		ingen forskydning

Eftersom tværbindingsprocenten også har indflydelse på krympningskraften og dermed overtrækkets krympningskarakteristik, blev der ud fra disse LPW-materialer fremstillet overtræk med forskellige tværbindingsgrader, som blev anbragt på profilerede rør. Denne undersøgelse viste de forskellige overtræks krympningsyndelser. Resultaterne er angivet i tabel 12.

Tabel 12

Tværbindingsprocentens indflydelse på overtrækkets krympningsegenskaber

<u>Tværbindingsprocent</u>		<u>Krympningsegenskaber for overtrækket af typen W/A TUBULAR</u>
	1. 70%	Hurtig krympning ved varmetilførsel, stram pasning omkring røret.
15	2. 65%	Hurtig krympning. God pasning.
	3. 60%	Moderat, men ganske tilfredsstillende krympningshastighed. God pasning
	4. 50%	Mærkbart langsommere men tilfredsstillende krympningshastighed. God pasning ved afkøling.
20	5. 45%	Langsom krympning, men til sidst fuldstændig krympning og pasning.

Diskussion af undersøgelsesresultaterne

Tabel 1 viser overtrækkets styrke ved forlængelser på 5,1 og 10,2 cm ved 23, 142 og 175°C. De efterfølgende tabeller viser overlappningens styrke ved disse temperaturer, idet de hertil anvendte prøvestykker var blevet tilberedt ved 150 og 200°C og under tryk på 0 og 10,67 kg/cm².

I almindelighed vil det kunne iagttages, at i alle de tilfælde, hvor overlappningens forskydningsstyrke er mindre end overtrækkets styrke som målt ved den givne prøvetemperatur, vil overlappningen svigte. Virkningen af prøvestykkets tilberedningstemperatur og -tryk på overlappningens styrke er

også angivet, så at det er muligt at bedømme de forskellige overtrækssystemers følsomhed over for tilberedningsbetingelserne.

5 Virkning af prøvernes tilberedelsestemperatur (tabellerne 2 og 3)

Tabellerne 2 og 3 viser sammenligninger af overlapningernes forskydningsstyrke i prøvestykker, der er tilberedt ved 150 og 200°C og ved et tilberedningstryk på 0 eller 10,67 kg/cm². Afprøvningsne blev foretaget ved 142°C. Det viste sig, at
10 ved forlængelser af LPW-LPW-prøvestykket (dvs. et overtræk af typen W/A TUBULAR) på 10,2 cm, var overlapningens forskydningsstyrke større end overtrækkets styrke, og der skete ingen forskydning og intet brud. Også prøvestykket med betegnelsen LPW-BUTYL-LPW blev forlænget med 10,2 cm, og
15 overlapningens styrke var større end overtrækkets, og der indtrådte ingen forskydning og intet brud. Samtlige overtræk med dækstrimmel med betegnelserne NITTO, RAYCHEM og CANUSA udviste forskydningsbrud ved en forlængelse på mindre end 6,4 cm, og samtlige udviste en overlapningsstyrke, der
20 var betydeligt lavere end overtrækkets styrke. Prøvestykkerne med betegnelserne NITTO og RAYCHEM viste også en betydelig forbedring af overlapningens styrke ved en tilberedningstemperatur på 200°C, hvad der viser disse systemers følsomhed overfor varmetilførselen under påføringen.

25 Virkningen af prøvernes tilberedningstryk (tabel 4-7)

Tabellerne 4-7 viser sammenligningerne mellem de forskellige overtræks overlapningsforskydningsstyrke, når prøvestykkerne var tilberedt med et tryk på 0 eller 10,67 kg/cm². Ved tilberedningen under et tryk på 0 blev det overliggende
30 stykke med andre ord helt enkelt lagt oven på det underliggende stykke uden noget tryk og derpå underkastet opvarmning. Sammenligningerne blev udført på prøver, der blev tilberedt ved 150 og 200°C, og afprøvningsne blev udført ved 142 og 175°C. Det fremgår klart, at sammensmeltningens bin-
35 dingen LPW-LPW (W/A TUBULAR), selv når den var tilberedt ved

et tryk på 0, udviser særdeles gode præstationer under alle betingelser. Den udviser ingen forskydning eller brud, når den er tilberedt ved 150 eller 200°C, eller når den afprøves ved 23, 142 eller 175°C. Dette viser den lethed, hvormed sammensmeltningens-bindingen dannes og forbliver stabil under alle betingelser. Denne slutning bekræftes ved at sammenligne værdierne for overlapningens forskydningsstyrke med de LPW-LPW-prøvestykker, der er tilberedt ved et tryk på 10,67 kg/cm². Forskellen mellem værdierne er meget ubetydelig. Samtlige LPW-LPW-prøvestykker blev forlænget med 10,2 cm, og der var ingen forskydning i overlapningen og intet brud.

De enestående egenskaber ved den imod forskydningskræfter modstandsdygtige holde-klæbemiddelstrimmel fremhæves igen i disse resultater. De prøvestykker af LPW-BUTYL-LPW, der var blevet tilberedt ved et tryk på 0 og 10,67 kg/cm² og en temperatur på 150 og 200°C og afprøvet ved 142 og 175°C, blev alle forlænget med 10,2 cm, de udviste nul forskydning, og der var intet brud. Ved en prøvetemperatur på 23°C var forlængelsen imidlertid mindre end 5,1 cm, og bruddet skete som et fuldstændigt kohæsiions-forskydningsbrud. Imidlertid var overlapningens forskydningsstyrke kun en smule mindre end overtrækkets styrke, hvad der er et tegn på, at til praktiske formål var sammenbindingen vedblivende meget stærk. Disse forhold viser også, at selv det klæbemiddel med stor forskydningsstyrke, såsom det her anvendte "BUTYL"-klæbemiddel, og som ikke svigter ved høje temperaturer, vedblivende er tilbøjeligt til at svigte under forskellige betingelser på grund af den kendsgerning, at det trods alt er et udvendigt sammenbindingsmedium, til forskel fra sammensmeltningens-bindingen LPW-LPW i overtrækket af typen W/A TUBULAR, som er stabil ved alle temperaturer. Samtlige prøver af fabrikaterne NITTO, RAYCHEM og CANUSA svigtede ved en fuldstændig forskydning ved afprøvnings-temperaturer på 142 og 200°C efter en forlængelse på mindre end 7,6 cm. Prøvestykkerne af fabrikaterne NITTO og RAYCHEM udviste en betydelig forbedring i overlapnings-forskydnings-

styrke, når tilberedningstrykket blev forøget fra 0 til $10,67 \text{ kg/cm}^2$. Dette viser disse systemers følsomhed over for påføringstrykket.

Virkningen af afprøvningstemperaturen

- 5 Tabellerne 8 og 9 viser sammenligninger af overlappingsforskydningsstyrken i forskellige overtrækssystemer under afprøvning ved 142 og 175°C . Prøvestykkerne blev tilberedt ved tryk på både 0 og $10,67 \text{ kg/cm}^2$.

Det fremgår tydeligt ved de forskellige overtrækssystemers
10 krympningstemperatur, dvs. mellem 140 og 175°C , at prøvestykkerne med betegnelserne LPW-LPW (W/A TUBULAR) og LPW-BUTYL-LPW ikke udviste forskydning eller noget brud, selv efter en forlængelse på $10,2 \text{ cm}$. I begge tilfælde var overlappingsens styrke større end overtrækkets. På den anden si-
15 de svigtede alle de sædvanlige omslagsovertrækssystemer med dækstrimmel, nemlig prøverne af fabrikaterne NITTO, RAYCHEM og CANUSA, ved fuldstændig forskydning efter en forlængelse på mindre end $7,1 \text{ cm}$. I alle disse tre typer var overlappingsstyrken mindre end overtrækkets styrke.

20 Sammensmeltningens-bindingens stabilitet (koge/fryseprøve)

Tabel 10 viser overlappingernes forskydningsstyrke i forskellige overtræks-prøvestykker efter kogning i vand i 72 timer og ophold i en dybfryser ved -50°C i 2 timer. Prøvestykkerne blev derpå afprøvet ved stuetemperatur (23°C) og
25 ved 142°C . Efter en sådan temperaturvekslingsprøve ville en ustabil eller ufuldstændig binding være blevet svækket i betydelig grad.

Det fremgår imidlertid, at prøvestykkerne med betegnelsen LPW-LPW (W/A TUBULAR) blev forlænget med $10,2 \text{ cm}$ uden for-
30 skydning eller brud, og at overlappingsens styrke er større end overtrækkets styrke både ved 23°C og ved 142°C .

Selv om de overtræks-prøvestykker, der er betegnet med

RAYCHEM og CANUSA, også blev forlænget med 10,2 cm ved stuetemperatur, svigtede de begge efter en forlængelse på mindre end 5,1 cm ved krympningstemperaturen (142°C), og deres overlappingsstyrke var mindre end overtrækkets styrke ved

5 142°C .

Tværbindingsprocentens indflydelse på sammensmeltnings-bindingen

Tabel 11 viser overlappingens forskydningsstyrke for prøvestykket med betegnelsen LPW-LPW (W/A TUBULAR), når LPW-banematerialet var tværbundet i forskellig grad. Det fremgår, at ved en tværbindingsgrad på 70% er sammensmeltnings-bindingen forholdsvis svag og svigter ved at løsne eller gå op uden forskydning ved en forlængelse på 8,1 cm. Ved en tværbindingsgrad på 45-65% er forlængelsen på 10,2 cm uden tegn

10 på svigt. Ved en tværbindingsgrad på mindre end 60% falder overlappingens styrke imidlertid betydeligt. Dette er ikke et tegn på et fald i selve overlappingens forskydningsstyrke, men snarere i overtrækkets styrke. Der indtræder

15 slet ingen forskydning i overlappingen, der er helt intakt efter forlængelsen; men eftersom LPW-banematerialet udviser en lavere tværbindingsgrad, er overtrækkets styrke tilsvarende mindre.

20

Virksomheden af en lavere tværbindingsgrad og den heraf resulterende formindskede overtræksstyrke og formindskede krympningskraft er angivet i tabel 12. Det fremgår, at de

25 overtræk, der udviser en tværbindingsgrad på mere end 50%, krymper hurtigt, medens overtrækkene med en tværbindingsgrad på mindre end 50% krymper trægt. Det er derfor ønskeligt, at finde en balance i tværbindingsgraden med henblik

30 på at opnå en optimal sammensmeltnings-binding og gode krympningsegenskaber. Den optimale tværbindingsgrad for overtrækkene af typen LPW-LPW W/A TUBULAR er fra 50 til 70%. Den optimale tværbindingsgrad vil imidlertid variere i afhængighed af den i det enkelte tilfælde anvendte sammensætning, idet en sådan optimal værdi kan findes ved at an-

35 vende en metode af lignende art som beskrevet i det foregående.

de under henvisning til tabellerne 11 og 12. I almindelighed vil det optimale tværbindingsgradsområde ligge mellem 45 og 70%.

Ved en ændret udførelsesform kan den klæbemiddelfrie zone
5 23 være forsynet med klæbende områder, der kan være i form af små og indbyrdes adskilte klæbemiddelområder eller langsgående klæbemiddelstrimler, der strækker sig mellem den imod forskydningsbelastning modstandsdygtige holde-klæbemiddelstrimmel 21 og den funktionelle belægning 22, med mellem-
10 liggende klæbemiddelfrie områder for at gøre det muligt at danne den i det foregående beskrevne sammensmeltningsbinding. De klæbende områder kan have den samme sammensætning som klæbemiddelstrimmelen 21, eller i visse tilfælde som belægningen 22. Det foretrækkes, at de består af et tryk-
15 følsomt klæbemiddel ("selvklæbende"), og kan holde de sider af omslagsstykket 20, der skal sammensmeltes eller sammenvejses, fast og i tæt berøring. Dette kan navnlig være nyttigt i de tilfælde, når der skal dannes et omslagsovertræk omkring rørkoblinger med udprægede profiler, såsom en muffe-
20 rørkobling.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde ved påsætning eller påføring af et tæt eller stramt passende beskyttelsesovertræk på en genstand, der ønskes dækket, hvilken fremgangsmåde er af den art, der omfatter følgende trin a-e:

- a) der tilvejebringes et dimensionelt varme-ustabilt materiale (20) i bane- eller arkform med i indbyrdes afstand i længderetningen beliggende endedele, hvilket materiale er blevet strakt i længderetningen fra en oprindelig varme-stabil form til en dimensionelt varme-ustabil form, der er i stand til at bevæge sig i retning af sin oprindelige form alene ved tilførsel af varme,
- b) der påføres et holde-klæbemiddel (2) på den ene side af et således dannet omslagsstykke i en tværgående zone ved den ene ende, hvilken zones afstand fra stykkets modsatte ende er større end omfanget af den genstand, der skal dækkes,
- c) omslagsstykket lægges omkring genstanden ved at lægge det imod genstanden og bringe dets nævnte endedele til at overlappe med hinanden,
- d) den klæbemiddelbelagte zone anbringes klæbende imod den modsatte side af den anden endedel, og
- e) materialet opvarmes yderligere, således at omslagsstykket krymper og passer tæt og/eller stramt uden på genstanden,

kendetegnet ved,

- I at der ved sammenstødsfladen mellem de nævnte overlappende endedele dannes en klæbemiddelfri zone (23), og
- II at inden den (i pkt. e) nævnte yderligere opvarmning af materialet tilføres de overlappende endedele varme udefra i en tilstrækkelig grad, til at der dannes en sammensmeltningssbinding eller svejseforbindelse mellem dem ved den klæbemiddelfrie sammenstødsflade.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, kendetegnet ved den ændring, at der i stedet for et enkelt omslagsstykke anvendes to eller flere omslagsstykker, der lægges således omkring genstanden, at en endedel på et første omslagsstykke griber ind over en endedel på det andet omslagsstykke, og den modsatte endedel på det andet omslagsstykke griber ind over en endedel på et tredje omslagsstykke og så fremefter (fig. 8).
- 10 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, kendetegnet ved, at sammensmeltnings-bindingen til at begynde med dannes på en begrænset del af hver klæbemiddelfrie sammenstødsflade med henblik på at opretholde overlappningen under det yderligere opvarmningstrin, idet sammensmeltnings-bindingen derefter fuldstændiggøres over hver klæbemiddelfri sammenstødsflade.
- 15 4. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, kendetegnet ved, at sammensmeltnings-bindingen fuldstændiggøres over det hele af hver klæbemiddelfri sammenstødsflade inden det yderligere opvarmningstrin.
- 20 5. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, og hvor der anvendes et eller flere omslagsstykker af et varme-rekonstituerbart polymert materiale, kendetegnet ved, at der som det nævnte materiale anvendes en polyolefin, en blanding af polyolefiner eller en blanding af en polyolefin med en olefin-copolymer, eller med en elastomer, eller med en blanding deraf.
- 25 6. Fremgangsmåde ifølge krav 5, kendetegnet ved, at der som det nævnte materiale anvendes et sådant, der udvikler en tværbindingsgrad på fra 25 til 80%.
- 30

7. Fremgangsmåde ifølge krav 6, kendetegnet ved, at tværbindingsgraden ligger mellem 45 og 70%.
8. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene
5 1-7, kendetegnet ved, at der anvendes et eller flere omslagsstykker, hvis imod genstanden vendende side eller sider er belagt med en funktionel belægning, med undtagelse af en bar zone, hvor sammensmeltning-bindningen dannes.
9. Fremgangsmåde ifølge krav 8, kendetegnet ved, at
10 der som den nævnte funktionelle belægning anvendes et forseglingsmiddel eller et klæbemiddel.
10. Fremgangsmåde ifølge krav 9, kendetegnet ved, at der som den funktionelle belægning anvendes et forseglingsmiddel, der bringes til at flyde under det nævnte
15 yderligere opvarmningstrin, så det danner en tætning eller forsegling mellem overtrækket og genstandens overflade.
11. Fremgangsmåde ifølge krav 10, kendetegnet ved, at der som det nævnte forseglingsmiddel anvendes et varmesmelteligt klæbemiddel.
- 20 12. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-11, kendetegnet ved, at der som holde-klæbemiddel anvendes et trykfølsomt ("selvklæbende") klæbemiddel.
13. Fremgangsmåde ifølge krav 12, kendetegnet ved, at der som holde-klæbemiddel anvendes en isobutylen-polymer
25 eller en blanding af isobutylen-polymere med et fyldstof.
14. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, kendetegnet ved, at der anvendes et holde-klæbemiddel, som ikke er trykfølsomt ved omgivelsernes temperatur, men som udvikler en trykfølsomhed ved opvarmning.

15. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, kendetegnet ved, at der som holde-klæbemiddel anvendes en strimmel af tosidigt klæbende overføringsbånd.
- 5 16. Varmekrympeligt beskyttelsesovertræk til udøvelse af fremgangsmåden ifølge et eller flere af kravene 1-15 og indrettet til at anbringes på en genstand som et omslag omkring denne, hvilket overtræk er af den art, der består af et bøjeligt omslagsstykke af dimensionelt varme-usta-
- 10 bilt banemateriale, hvis endedele kan bringes til at gribe ind over hinanden, når omslagsstykket anbringes på genstanden, hvilket banemateriale er blevet strakt i længderetningen fra en oprindeligt varme-stabil form til en dimensionelt varme-ustabil form, der kan bevæge sig i ret-
- 15 ning af den oprindelige form alene ved tilførsel af varme, idet den ene side af omslagsstykket har en belægning af holde-klæbemiddel i en tværgående zone nær ved den ene ende under dannelse af en tilstødende klæbemiddelfri zone (23), kendetegnet ved,
- 20 a) at den klæbemiddelfri zone (23) er i stand til at blive sammenføjet ved sammensmeltning til omslagsstykkets anden side, når den bringes til at overlappe den anden endedel, og
- b) at et lag af en funktionel belægning dækker omslags-
- 25 stykkets ene side med undtagelse af den tværgående zone og den klæbemiddelfrie zone.
17. Overtræk ifølge krav 16, kendetegnet ved, at laget af funktionel belægning dækker et område på den nævnte ene side af omslagsstykket, der strækker sig fra
- 30 den nævnte anden endedel til den klæbemiddelfri zone.
18. Overtræk ifølge krav 16 eller 17, kendetegnet ved, at den funktionelle belægning er et forseglingsmiddel eller et klæbemiddel.

19. Overtræk ifølge krav 16 eller 17, kendetegnet ved, at den funktionelle belægning er et varmesmelteligt klæbemiddel.
- 5 20. Overtræk ifølge krav 16, og hvor materialet er et varme-rekonstituerbart polymert materiale, kendetegnet ved, at materialet er en polyolefin, en blanding af polyolefiner eller en blanding af en polyolefin med en olefin-copolymer, eller med en elastomer eller med en blanding
10 deraf.
21. Overtræk ifølge krav 20, kendetegnet ved, at materialet udviser en tværbindingsgrad på 25 til 80%.
22. Overtræk ifølge krav 21, kendetegnet ved, at tværbindingsgraden ligger mellem 45 og 70%.
- 15 23. Overtræk ifølge et eller flere af kravene 16-22, kendetegnet ved, at holde-klæbemidlet er et trykfølsomt ("selvklæbende") klæbemiddel.
24. Overtræk ifølge krav 23, kendetegnet ved, at holde-klæbemidlet er en isobutylene-polymer, eller en
20 blanding af isobutylene-polymere med et fyldstof.
25. Overtræk ifølge krav 16, kendetegnet ved, at holde-klæbemidlet ikke er trykfølsomt ved omgivelsernes temperatur, men udvikler trykfølsomhed ved opvarmning.
26. Overtræk ifølge krav 16, kendetegnet ved, at
25 holde-klæbemidlet udgøres af en strimmel tosidigt klæbende overføringsbånd.

27. Overtræk ifølge krav 16, kendetegnet ved, at det omfatter klæbende områder på den nævnte ene side af overtrækket og nær ved holde-klæbemiddelbelægningen, således
5 at der derimellem er dannet klæbemiddelfrie områder.

28. Overtræk ifølge krav 27, kendetegnet ved, at de klæbende områder omfatter langsgående strimler eller adskilte områder af klæbemiddel, hvorimellem der findes et eller flere klæbemiddelfrie områder, der er i stand til at
10 blive sammenføjet ved sammensmeltning med omslagsstykkets anden side.

29. Overtræk ifølge krav 27 eller 28, kendetegnet ved, at de klæbende områder omfatter et trykfølsomt klæbemiddel.

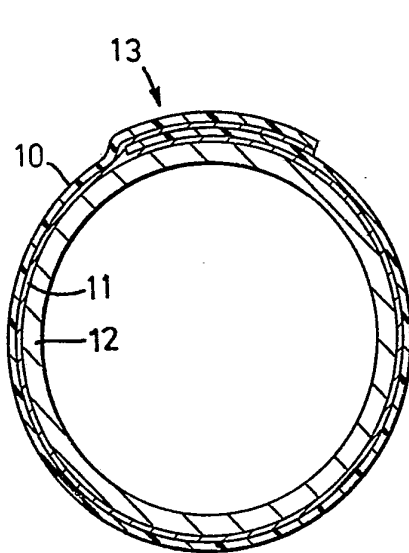


FIG. 1

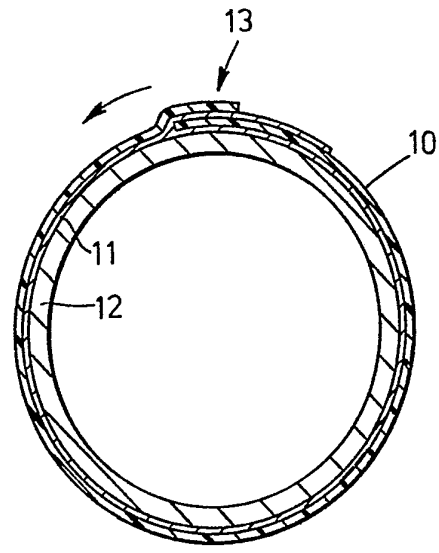


FIG. 2

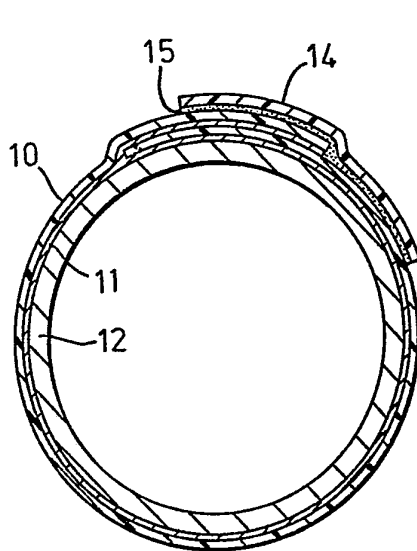


FIG. 3

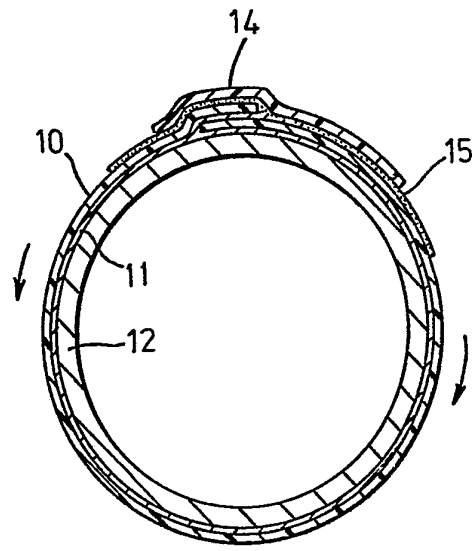


FIG. 4

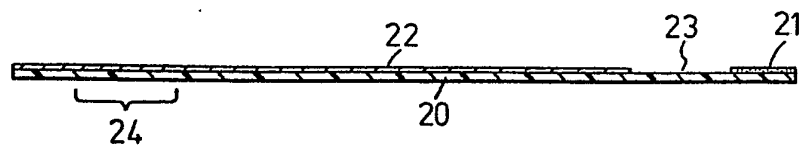


FIG. 5

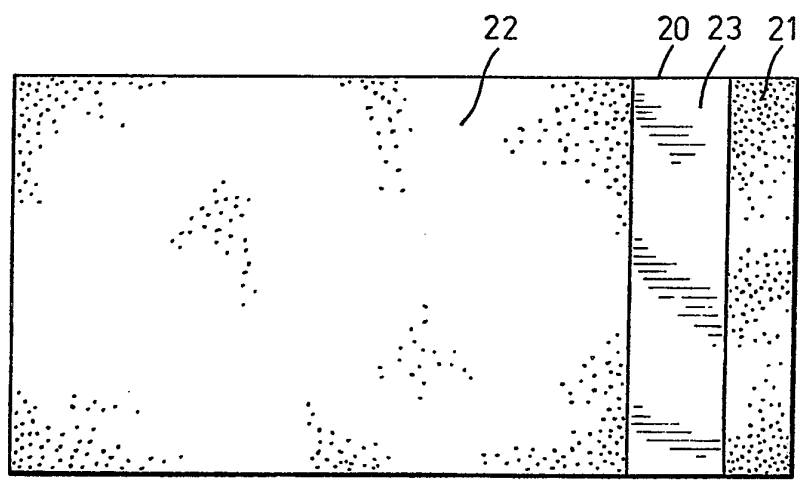


FIG. 6

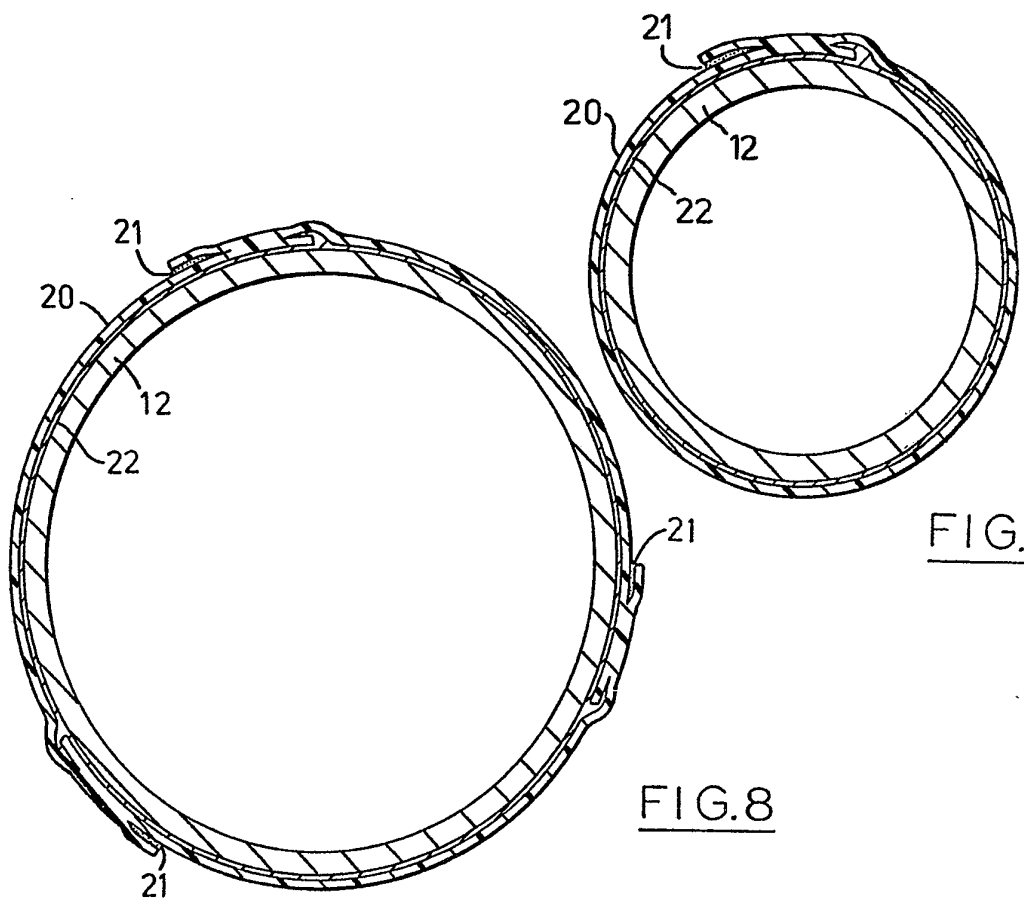


FIG. 7

FIG. 8