

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 150293 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 5526/81

(22) Indleveringsdag: 14 dec 1981

(41) Alm. tilgængelig: 16 jun 1982

(44) Fremlagt: 02 feb 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 15 dec 1980 DE 3047181

(51) Int.Cl.: B 29 D 23/00
F 16 L 9/12

(71) Ansøger: *HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT; Frankfurt/Main, DE.

(72) Opfinder: Alfred *Schad; DE, Klaus *Heyse; DE.

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Hofman-Bang & Boutard

(54) Formstofrør med omsluttende kappe omfattende
et spærrelag for oxygen

(57) Sammendrag:

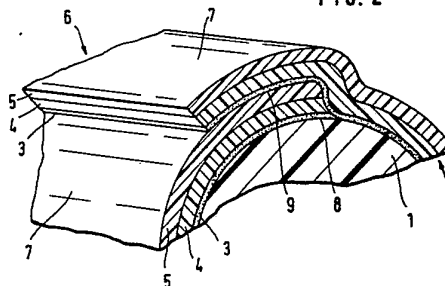
I sådanne kappeklædte formstofrør dannes der ikke revner i spærrelaget ved formgivning, opsætning og temperatursvingninger under brugen, og de finder anvendelse i opvarmningssystemer, eksempelvis til gulvopvarmning i forbindelse med varmtvandsanlæg.

Et formstofrør (1), hvis vægmateriale i sig selv er gennemtrængeligt for oxygen, forsynes i hele sin udstrækning med en eksempelvis ved påklæbning fastgjort kappe (2), der består af mindst to lag folielaminat, et spærrelag (4) af syntetisk, termoplastisk polymerisat valgt blandt PVA og vinylalkohol-ethylen-copolymerisater, som er strækbart og praktisk talt uigennemtrængeligt for oxygen, og et latent klæbedygtigt lag (3), samt eventuelt et ydre beskyttelseslag (5) af sejt-elastisk formstof. Kappen kan være overlappende på et område (6) over selve ydersiden (7).

Kappematerialet kan tilføres i form af tildannede laminatemner, der foldes om røret og klæbes ved varmepåvirkning, i form af folielaminatstrimler, der vikles om røret og fæstes ved varmepåvirkning, eller ved påekstrudering af en sømløs kappe uden om det i forvejen med klæbemateriale forsynede rør.

5526-81

FIG. 2



Den foreliggende opfindelse angår et formstofrør med en omsluttende kappe bestående af mindst to lag, som omfatter et strækbart spærrelag, der praktisk talt er uigennemtrængeligt for oxygen og af den i krav 1's ind-
5 ledning angivne art.

Det med kappe forsynede formstofrør ifølge opfindelsen finder især anvendelse inden for opvarmningssektoren til gulvopvarmning med varmt vand.

Igennem de seneste år har formstofrør, især rør af poly-
10 olefiner, vundet indpas til brug i opvarmningsanlæg sammen med rør af stål eller kobber.

Formstofrør har imidlertid den ulempe, at deres vægge allerede ved stuetemperatur udviser en uønsket høj gennem-
trængelighed for oxygen. Gennemtrængeligheden for oxygen
15 hos rør, som f. eks. består af polyethylen med høj vægtfylde, og som har en vægtykkelse på eksempelvis 2 mm, udgør ved 23 °C ca. 3 cm³/m rørlængde x dag x bar. Et sådant rør har en ydre diameter på 20 mm.

Gennem det cirkulerende varme vand, der tjener som varme-
20 bærer i opvarmningsanlæggets rør, kommer der således til stadighed oxygen ind i varmekredsløbet, og dette oxygen kommer derved i kontakt med jerndelene i opvarmningsanlægget, f.eks. i varmekedlen eller i radiatorene. De jernde-
le, der befinder sig i varmekredsløbet, undergår således
25 en korrosion, og der er således fare for, at de efter nogle års brug bliver ubrugelige på grund af korrosion.

For at afhjælpe denne ulempe ved formstofrør har man foreslået at omgive de formstofrør, som anvendes i varme-
anlæggene, med en kappe, der består af et folielaminat,
30 der er sammensat af et lag af strækningsorienteret polyesterfolie som bæremateriale, et lag af aluminiumfolie

som spærrelag for oxygen samt et lag af et i varme virksomt klæbemiddel.

Polyesterfolien udgør kappens yderside, og klæbelaget grænser op til rørets overflade og er forbundet med
5 denne ved sammenklæbning.

Det således kendte kappeovertræk har dog den ulempe, at dets aluminiumlag efter strækningspåvirkning ved bøjning af røret såvel som ved varmeudvidelse af røret ikke længere i tilstrækkelig grad er uigennemtrængeligt
10 for oxygen, da det derved bliver revet i stykker. Ved rørets varmeudvidelse sker sønderrivningen som følge af, at varmeudvidelseskoefficienten for det formstof, som røret er dannet af, er betydeligt større end varmeudvidelseskoefficienten for det med røret forbundne
15 spærrelag af aluminium.

De med kappe omgivne rør bliver bøjet i et vist omfang for at overføre dem til krum tilstand. Den kappe, som omgiver røret, bliver derved stærkt strækningspåvirket, især når det bøjede rørs krumning har en lille radius.
20 Efter nedlægning af de kappeklædte rør påvirkes kappens spærrelag af strækning, eftersom rørdiameteren forøges, når røret fører varmt vand. Spærrelaget af aluminiumfolie er derfor ikke længere uigennemtrængeligt for oxygen.

25 Fra beskrivelsen til GB patentskrift nr. 1 171 122 kendes plastrør, som er overtrukket med en metalfolie, og som har til formål at beskytte elektriske kabler imod korrosion fremkaldt af fugtighed. Disse rør lider imidlertid under de samme ulemper som omtalt ovenfor, idet der - navnlig
30 ved bøjning af rørene med deraf følgende optræden af stærke strækningsspændinger - kan opstå revner og brud i metalfolien.

Det er derfor formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe et formstofrør med en omsluttende kappe, som omfatter et strækbart spærrelag, der praktisk talt er uigennemtrængeligt for oxygen.

- 5 Dette opnås med røret ifølge opfindelsen, som er ejendommeligt ved det i krav 1's kendetegnende del anførte.

Ved et spærrelag i kappen, der er strækbart og praktisk talt uigennemtrængeligt for oxygen, forstås i denne sammenhæng et spærrelag, der består af et formstof,
10 og som ved stuetemperatur er strækbart med mindst 40%, fortrinsvis med mere end 100%, og som også i strakt tilstand er praktisk taget uigennemtrængeligt for oxygen. Spærrelaget har en tykkelse på mindst 5 μm , fortrinsvis en tykkelse i området fra 12 til 25 μm .

- 15 Spærrelaget udviser en permeabilitet for oxygen, som ikke udgør mere end $5 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \times \text{dag} \times \text{bar}$ ved 23 °C, og en relativ luftfugtighed på 25%. Et med kappe forsynet rør ifølge opfindelsen, som har en diameter på 20 mm, og hvis spærrelag er karakteriseret ved den ovenfor
20 anførte permeabilitet, har en gennemtrængelighed for oxygen på $0,003 \text{ cm}^3/\text{m}$ rørlængde $\times$ dag $\times$ bar.

Formstofrøret ifølge opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

- 25 fig. 1 viser i snit og i skematisk, perspektivisk afbildning et rør ifølge den første udførelsesform for opfindelsen, og

- fig. 2 viser i skematisk og halvt perspektivisk, forstørret gentivelse et udsnit (A) fra fig. 1. Enkelt-elementerne af det i fig. 2 viste med kappe forsynede rør er ikke afbildet i korrekt målestok.
30

I fig. 1 betyder (1) formstofrøret og (2) rørkappen i sin samlede enhed. Den opbygningsmæssige afbildning af kappen

er ikke vist på fig. 1 med henblik på at forenkle tegningen. Den er vist på fig. 2, hvorved denne i forstørret målestok gengiver udsnittet (A) fra fig. 1.

I fig. 2 har tallene (1) og (2) samme betydning som i fig. 1. Med (3) er betegnet det klæbedygtige lag af en rørkappe i form af et hult legeme, der er opskåret langs sin længdeakse og har overlappende snitkantområder, (4) betyder spærrelaget, og (5) betyder beskyttelseslaget af kappen. Tallet (6) viser overlappingsdelen af kappen, (7) kappens yderside, (8) grænsefladen mellem kappe og rør, i hvilket område kappe og rør er bundet til hinanden ved sammenklæbning, og (9) er grænsefladen mellem overlappingsdelen (6) af kappen og den af denne overlappede del af samme, i hvilket område de beskrevne dele er bundet til hinanden ved sammenklæbning.

Spærrelaget består af et syntetisk, termoplastisk formstof, som er valgt blandt polyvinylalkohol og vinylalkohol-ethylen-copolymerisater, der i mængdemæssig ringe udstrækning består af copolymeriseret ethylen. Copolymerisatet indeholder fortrinsvis højst 40 mol-% copolymeriseret ethylen, idet man især foretrækker højst 20 mol-% beregnet på den samlede vægt af copolymerisatet.

Ved vinylalkohol-ethylen-copolymerisater forstås sådanne polymerisater, som er opnået ved copolymerisation af ethylen med vinylacetat og påfølgende praktisk taget fuldstændig forsæbning af det copolymeriserede vinylacetat, således at mindst 97 vægt-% af acetylgrupperne i copolymerisatet er blevet omdannet til OH-grupper ved hydrolyse.

Ved et spærrelag af polyvinylalkohol forstås et polymerisat, som er opnået ved polymerisation af vinylacetat og påfølgende praktisk taget fuldstændig forsæbning på en sådan måde, at mindst 97 vægt-% af acetatgrupperne er blevet omdannet til OH-grupperne ved hydrolyse.

Dersom spærrelaget består af polyvinylalkohol, er denne fortrinsvis tilsat en blødgører, dvs., at spærrelaget består af en blanding af polyvinylalkohol og et kemisk middel, der er i stand til at blødgøre polyvinylalkoholen, f. eks. glycerin, der eksempelvis kan udgøre 14% af spærrelaget.

Spærrelaget består fortrinsvis af en formstoffolie, især en biaksialt strækningsorienteret formstoffolie med de angivne egenskaber.

10 Det andet lag af kappen, som grænser umiddelbart op til rørets periferioverflade, består af et kemisk materiale, som ved varmepåvirkning lader sig omdanne til en klæbedygtig tilstand, f. eks. et velkendt og kommercielt tilgængeligt varm-smelteligt klæbemiddel.

15 Det materiale, som udgør det andet kappelag, betegnes også som latent klæbedygtigt, da dets klæbeevne lader sig udløse gennem varmepåvirkning. Ved genafkøling af det varmeaktiverende, klæbedygtige materiale er dette i stand til at danne faste klæbeforbindelser.

20 Et sådant klæbemiddel kan f.eks. bestå af en kombination af kemiske stoffer, ved hvilke den mængdemæssige overvejende andel af stofkombinationen er opbygget af et copolymerisat af copolymeriseret ethylen og copolymeriseret vinylacetat, medens den mængdemæssigt mindre andel af
25 stofkombinationen består af en blanding indeholdende harpikser, voksarter og hjælpestoffer, eksempelvis antioxidant.

Tykkelsen af det klæbedygtige kappelag, der grænser umiddelbart op til rørets periferioverflade, andrager
30 fortrinsvis 5 til 20 μ m.

Dette andet kappelag er fast forbundet med rørets periferioverflade ved sammenklæbning.

Det med kappe forsynede rør kan med fordel være således udformet, at der på ydersiden af kappens spærrelag er placeret et af et sejt-elastisk, termoplastisk formstof bestående lag, som tjener som beskyttelseslag over for mekaniske og/eller kemiske påvirkninger. Dette lag kan eksempelvis bestå af polyamid og eksempelvis have en tykkelse på 50 μ m.

Ved den anførte udformning af kappen befinder der sig imellem beskyttelseslaget og spærrelaget i kappen et tyndt lag af et kemisk stof, der som følge af sin kemiske opbygning er i stand til at tilvejebringe en fast klæbeforbindelse mellem beskyttelseslaget og spærrelaget, f. eks. et lag af et tokomponentklæbemiddel på polyurethanbasis. Dette vedhæftningsformidlende lag har en tykkelse, der er forsvindende lille i sammenligning med tykkelsen af spærrelaget, henholdsvis af beskyttelseslaget.

Det med kappe forsynede rør kan også være udformet på en sådan måde, at der på indersiden af det gennemsigtige beskyttelseslag i kappen er pådampet et metallag.

Ifølge en udførelsesform for opfindelsen består kappen, som omgiver røret, af et hult cylinderlegeme, der er skåret op langs sin længdeakse og har overlappende snitkantområder. Dette hule legeme kan f.eks. være opbygget i tre lag som følger:

Det består af et lag af en fortrinsvis biaksialt strækningsorienteret folie af polyvinylalkohol eller et vinylalkoholethylen-copolymerisat, som med sin ene overflade grænser op til et beskyttelseslag af et sejt-elastisk formstof, f.eks. af polyamid, og er forbundet dermed, medens det på sin anden overflade af den omtalte folie grænser op til et lag af et latent klæbedygtigt materiale af den anførte art, hvormed det er fast forbundet. Dette hule cylinderlegeme, der er opskåret i sin længderetning

og har overlappende snitkantområder, kan ved bøjning om røret dannes af foliestykker af rektangulært format.

Den af et folielaminat bestående kappe med den omtalte rumlige udformning omgiver rørets periferieoverflade på en sådan måde, at det klæbedygtige laminatlag grænser umiddelbart op til røret, og at kappelaget af polyamid danner ydersiden. Kappen og rørets periferieoverflade er forbundet med hinanden i grænsefladeområdet ved sammenklæbning.

10 I det overlappende område af kappen er kappedelene i grænsefladeområdet mellem det klæbedygtige lag og beskyttelseslaget forbundet med hinanden ved sammenklæbning.

15 Når man skal fremstille et rør som ovenfor beskrevet og med en bestemt længde, går man ud fra et rektangulært folielaminat af den omtalte opbygning, hvis længde er tilpasset længden af det rør, der skal beklædes med en kappe, og hvis bredde er større end rørets periferi. Laminatet bøjes derpå om sin midterakse som bøjelinie rundt om det rør, der skal forsynes med kappe, på en sådan måde, at der af emnet dannes et cylindrisk hult legeme, der er opskåret i længderetningen og har overlappende sidekantområder. Anbringelsen af det i længderetningen opskårne hule cylinderlegeme rundt om røret sker derved på den måde, at 20 det latent klæbedygtige lag af det i længderetningen opskårne cylinderlegeme vendes mod rørets periferioverflade og grænser umiddelbart op til denne. Beskyttelseslaget udgør kappens yderside.

Kappen tilføres derpå varme af en temperatur på f.eks. 30 150 °C, hvilket er tilstrækkeligt til at aktivere det klæbedygtige kappelag, således at der sker en sammenklæbning af kappen med røret. Kappen presses derpå med et let presstryk mod rørets periferioverfalde, hvorpå røret køles til stuetemperatur.

Efter afkøling af kappen består der mellem denne og røret en fast klæbeforbindelse.

Det overlappende område af kappen har ved anvendelse af den som eksempel nævnte kombinationsfolie følgende opbygning regnet udefra og indefter:

polyamidlag/polyvinylalkohollag/klæbedygtigt lag/
polyamidlag/polyvinylalkohollag/klæbedygtigt lag. Det
sidstnævnte lag grænser op mod rørets periferioverflade.

10 Klæbeforbindelsen i kappens overlappende område sker i grænsefladen mellem polyamidlaget af den ene overlappende del og det til denne grænsende klæbedygtige lag af den anden overlappende del.

15 Ved en anden udførelsesform for opfindelsen kan det med kappe forsynede rør være dannet således, at kappen består af en skrueformet, overlappende opviklet foliestrimmel, der slutter til rørets periferioverflade under opviklingsspænding. Opbygningen af foliestrimlerne svarer f.eks. til opbygningen af det til dannelsen af den første udførelsesform anvendte folielaminat med tre lag.

20 Foliebåndet vikles spiralformet rundt om den samlede røroverflade i dennes fulde længde på en sådan måde, at det latent klæbedygtige lag af foliebåndet grænser op til rørets periferioverflade.

25 Det opviklede og gennem viklingsspændingen mod rørets overflade pressede kappemateriale tilføres derpå varme og fortrinsvis yderligere tryk, hvorpå der køles til stuetemperatur.

30 Ved en tredje udførelsesform for opfindelsen dannes spærrelaget sømløst og består f.eks. af en ekstruderbar polyvinylalkohol. Den tredje udførelsesform tilvejebringes

ved, at man først påfører overfladen af det rør, der skal forsynes med kappe, et kemisk klæbemiddel som vedhæftningsmidler, hvilket klæbemiddel er i stand til at forbinde spærrelaget, f.eks. af polyvinylalkohol, med rørets
5 periferioverflade ved sammenklæbning. Efter anbringelse af klæbemidlet med de angivne egenskaber på røret omgives dette med et sømløst overtræk, der f.eks. består af ekstruderbar polyvinylalkohol. Påføring af kappen om røret foregår på bekendt måde ved ekstruderingsbehandling ved
10 hjælp af kendte anordninger.

Eventuelt anbringes på ydersiden af det sømløse overtræk af polyvinylalkohol et tyndt lag klæbestof og derpå et sømløst beskyttelseslag, f.eks. af polyamid. Beskyttelseslaget kan eksempelvis være opnået ved ekstrudering på
15 kendt måde.

Et formstofrør bestående af tværbundet polyethylen med en yderdiameter på 20 mm og en vægtykkelse på 2 mm har ved 50 °C en gennemtrængelighed for oxygen på $7,5 \text{ cm}^3/\text{m}$ rørlængde x dag x bar. Et sådant formstofrør har, når det
20 er omgivet af en kappe ifølge opfindelsen, som f.eks. indbefatter et $12 \mu\text{m}$ tykt spærrelag af polyvinylalkohol, en gennemtrængelighed for oxygen på $0,003 \text{ cm}^3/\text{m}$ rørlængde x dag x bar. I sidstnævnte tilfælde forstås ved gennemtrængelighed for oxygen den mængde oxygen, som under de nævnte betingelser formår at trænge gennem kappen og rørvæggen ind i rørets hulrum.
25

Målingerne blev alle gennemført ved en relativ fugtighed på 25% under i øvrigt sammenlignelige forsøgsbetingelser.

P a t e n t k r a v :

1. Formstofrør (1) med en kappe (2), der fuldstændigt omslutter rørets ydre periferi, hvilken kappe består af et folielaminat omfattende mindst to lag og bestående af et spærrelag (4) for oxygen og et klæbedygtigt lag (3), som grænser op imod rørets periferi og er bundet dertil ved sammenklæbning under indvirkning af varme, k e n d e t e g n e t ved, at kappens spærrelag (4) består af et syntetisk, termoplastisk polymerisat valgt blandt polyvinylalkohol, vinylalkohol-ethylen-copolymerisater og polyacrylonitril, og at det er strækbart og praktisk taget uigennemtrængeligt for oxygen.
2. Formstofrør ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at spærrelaget (4) består af en biaksialt strækningsorienteret folie.
3. Formstofrør ifølge krav 1 eller 2, hvor kappen (2) er opbygget af tre lag, k e n d e t e g n e t ved, at kappen (2) er opbygget af tre lag på en sådan måde, at dens yderside er dannet af et beskyttelseslag (5) af en polyolefin.
4. Formstofrør ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at beskyttelseslaget (5) på kappen (2) består af polyethylen.
5. Formstofrør ifølge krav 1, 3 eller 4, k e n d e t e g n e t ved, at såvel kappen (2) i sin helhed som de i kappen indgående lag (3, 4, 5) er udformet sømløst og uden afbrydelser.
6. Formstofrør ifølge ethvert af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at kappen (2) består af et i længderetningen opskåret hult cylinderlegeme, der er opbygget af

et rektangulært udformet folielaminat, hvilket cylinderlegeme har overlappende snitkantområder (6).

7. Formstofrør ifølge ethvert af kravene 1-4, k e n d e -
t e g n e t ved, at kappen (2) består af et over den sam-
5 lede overflade af røret (1) skrueformet overlappende fo-
liebånd.

Fremdragne publikationer:

FR offentliggørelsesskrift nr. 2072810
GB patenter nr. 1171122, 1183313
US patent nr. 3561493.

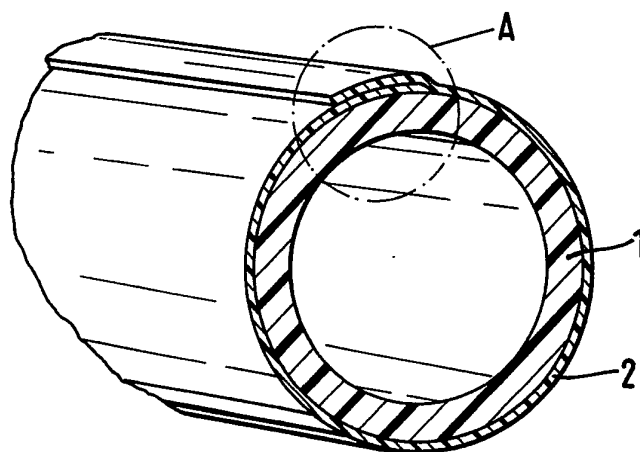


FIG. 1

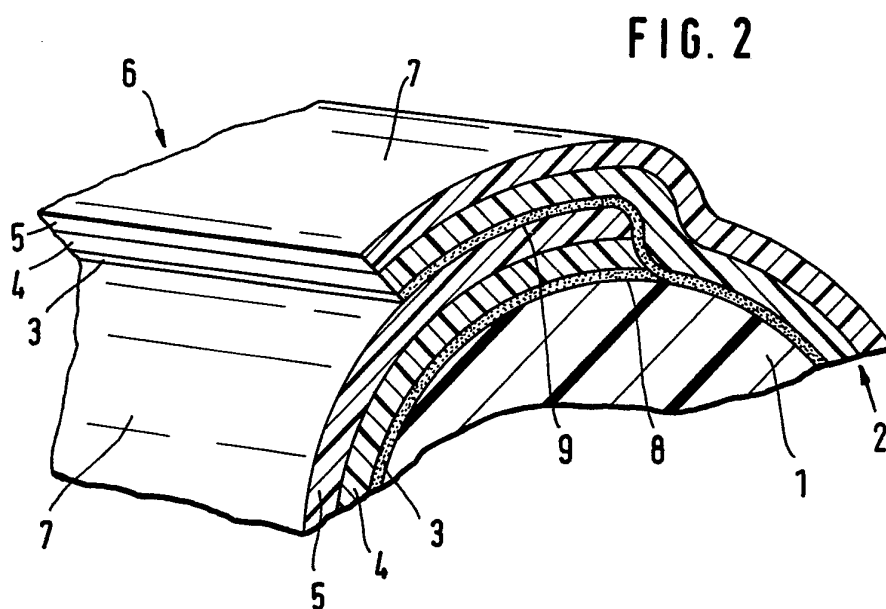


FIG. 2