

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 149099 B



DIREKTORATET FOR  
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 3766/78

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>: F 16 L 59/14

(22) Indleveringsdag: 25 aug 1978

(41) Alm. tilgængelig: 06 mar 1979

(44) Fremlagt: 20 jan 1986

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 05 sep 1977 FR 7726877

(71) Ansøger: \*PONT-A-MOUSSON S.A.; Nancy, FR.

(72) Opfinder: Michel \*Langenfeld; FR.

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Varmeisoleret rør med stor diameter

DK 149099 B

Den foreliggende opfindelse angår et varmeisoleret rør med stor diameter og af den i krav 1's indledning angivne art.

Varmeisolerende rør er kendt. F.eks. viser fransk patent nr. 2.042.814 et stålrør, der på en ikke teleskopisk måde svejses med andre rør, der indbefatter et skummateriale af et plastisk varmeisolerende materiale, der klæber dels til det indre rør og dels til et ydre beskyttelseslag, og som dækker størstedelen af røret, men slutter ved en vis afstand fra begge dets ender ved en keglestubformet skråflade.

Det er den foreliggende opfindelses formål at anvise et rør af denne art, og som er særlig egnet til transport af varme fluida, dvs. at det har en fri udvidelsesevne, hvilket ikke i tilstrækkelig grad er tilfældet ved det kendte rør.

For at tilgodese dette formål anviser den foreliggende opfindelse et rør af den ovenfor beskrevne art, der er ejendommeligt ved det i den kendetegnende del af krav 1 anførte.

Herved opnår man, at der kommer overensstemmelse mellem kravene til dels den mekaniske modstand for det ydre lags løbende del og dels til skummateriallets differentialforskydning mellem det indre rørs overflade, der udvider sig, og det ydre lag, der ikke undergår nogen forlængelse på grund af dets forankring i jordsmonnet og dets varmeisolation.

Ved hjælp af det i den kendetegnende del af krav 2 anførte sikres beskyttelsessvøbets ende og den glatte rørendes tæthed mod fugtindtrængning.

Ved hjælp af det i den kendetegnende del af krav 3 anførte bliver beskyttelsessvøbet tilstrækkelig elastisk til, at det kan tilpasse sig udvidelsen af det indre rørs glatte rørende ved at forblive fast forbundet med det ydre beskyttelseslags ende, hvilket muliggør, at det isolerende skummateriale kan tåle væsentlige varmeudvidelser uden fare for nedbrydning og derved bevare sin virkningsgrad i en lang tidsperiode.

Nedenfor beskrives en udførelsesform for et varmeisoleret rør ifølge den foreliggende opfindelse under henvisning til tegningen, og hvoraf iøvrigt fordelene og ejendommelighederne ved den foreliggende opfindelse også fremgår. På tegningen viser

fig 1 et aksialt delsnit af et varmeisoleret rør ifølge opfindelsen,

fig. 2 et aksialt snit mellem forbindelsen mellem to efter hinanden følgende rørs ender ved hjælp af en muffeforbindelse i overensstemmelse med den i fig. 1 viste udførelsesform.

Det varmeisolerede rør T<sup>a</sup> vist i fig. 1 indbefatter et indre rør 1 af støbejern, fortrinsvis af S-G støbejern, kaldet sejt støbejern, og som har en stor diameter, dvs. en diameter større end 150 mm, og indtil 1200 og endog 1600 mm. Dette rør er beregnet til at transportere varmt vand eller et tilsvarende fluidum ved en høj temperatur, der kan nå 120°C over en afstand af størrelsesordenen på en eller flere kilometre, idet røret fortrinsvis er nedgravet.

Røret 1's indre overflade er forsynet med en indre beklædning 2, f.eks. en beklædning med cementmørtel, hvis natur og kvalitet er en funktion af den kredsløbstype, i hvilken det varmeisolerede rør er monteret, tilligemed kvaliteten og arten af det transporterede fluidum.

På røret 1's ydre overflade binder et isolerende materialelag 4, der fortrinsvis udgøres af et polyurethanskum, der er forholdsvis stift og f.eks. har en tykkelse på 30-50 mm. Polyurethanen, eller et andet plastisk materiale, der er beregnet til at danne det isolerende skumlag, anbringes ved koldsprøjtning af findelte partikler på røret 1, der fremføres under rotation. Dette plastskummateriale har f.eks. den sammensætning, der er foreslået af Société ENODIM, under betegnelsen MR 2109, således at det klæber kraftigt til støbejernet. Desuden udviser skummaterialet dannet som følge af denne koldsprøjtning på røret en større tæthed ved grænsefladerne, dvs. ved berøringen med støbejernet og på den ydre overflade, end i selve massen. Det således dannede skummateriale har fortrinsvis tætheder af størrelsesordenen 80 til 120 kg/m<sup>3</sup>, hvilket sikrer mekaniske modstandsegenskaber uden på en for betydende måde at forøge dets varmeledningsevne.

Dette isolerende skumlag 4 er omgivet af en beskyttelseskappe 6<sup>a</sup>, der beskytter helheden og sikrer tætheden. Kappen 6<sup>a</sup> udgøres af et polyurethanfernislæg, der er en ikke-celledelt eller uopblæret polyurethan, og som følgelig er kompakt og tæt. Polyurethanskappen 6<sup>a</sup> anbringes ved sprøjtning om det isolerende skumlag 4 ifølge en i sig selv kendt teknik. Polyurethanen er et ikke opløst produkt med to komponenter (en polyol og et isocyanat); derfor udføres på-

sprøjtningen ved hjælp af en tokomponentpistol, fortrinsvis ved hjælp af en automatisk pistol uden luft. Man kan benytte det polyurethan, der markedsføres under mærket "POLYSTAL" og sprøjte dette produkt på til en tykkelse på én til nogle millimetre.

Kappen 6<sup>a</sup> dækker ligesom skumaterialet 4 ikke hele røret 1's længde, men standser i en vis afstand fra dets ender, således at en glat rørende 10 henholdsvis en mufteende 12 beregnet til at samle flere rør i hinandens forlængelse, lades fri. I nærheden af hver af disse ender afsluttes skumaterialet 4 af en overflade 14, der står skråt i forhold til rørenhedens akse og har en i det væsentlige keglestubagtig form. Denne overflade er dækket af et beskyttelsessvøb 16 med en tilsvarende form, og som selv er dækket af kappen 6<sup>a</sup> ved den ene af dets ender og samtidigt er fikseret til røret ved limning og ved hjælp af en spændkrave 20 ved sin anden ende. Beskyttelsessvøbet 16 er udformet i et materiale, der er egnet til at modstå høje temperaturer og især temperaturer af størrelsesordenen på 120°C, som forudset for rørets funktion. Dette materiale bør ligeledes have en god trækmodstandsevne og en tilstrækkelig smidighed til at deformeres uden at ødelægges under påvirkning af rørets varmeudvidelser. Butylgummi eller blot butyl er et materiale, der svarer til disse krav, selvom man ligeså godt kunne benytte andre gummier, f.eks. ethylen-propylengummi.

Når det varmeisolerede rør ifølge den foreliggende opfindelse er af den art, der forbindes ved hjælp af en muffeforbindelse og radial sammentrykning af en tæthedspakning, jf. fig. 2, danner den ene af dets ender 10 en glat rørende, medens den modsatte ende danner en konisk mufte 12. Den glatte rørende 10's ydre overflade er dækket med en beklædning 22, der dækker hele dens overflade og er forlænget ned under kraven 20 og beskyttelsessvøbet 16's ende. Denne beklædning er udført i et materiale, der samtidigt har en lille friktionskoefficient med de elastomere samlinger og en tilstrækkelig mekanisk holdekraft til at modstå en opvarmning indtil en temperatur af størrelsesordenen på 120°C uden at miste sine friktionsegenskaber. Denne beklædning er fortrinsvis en fluoreret polymer eller en polydifluorvinyliden, der almindeligvis angives ved bogstaverne PCDF.

En beklædning 24 af det samme eller et tilsvarende materiale dækker ligeledes muffens 12 ydre overflade, idet det er forlænget under kraven 20 og beskyttelsessvøbets ende 18. Denne beklædning er forlænget på muffen 12's ende og på dennes indre overflade. Denne indre overflade indbefatter en lejefordybning for en tæthedspakning 26, der er beregnet til at blive sammenpresset mellem den glatte rørende 10 og muffen 12. Udtagningen for pakningen 26 er ved sin indre ende begrænset af en indre skulder 28 i muffen 12 og ved sin ydre ende af en anslagkant 30, der er dannet ved den samme muffe 12's frie ende. Udtagningens bund dannes ved hjælp af en cylindrisk overflade 32, der kan være dannet ved støbningen, men som fortrinsvis er udboret eller opdrejet for at have snævrere diametrale tolerancer om en diameter, der er en funktion af den ønskede sammentrykning for pakningen 26 ved sammenføjnngen. Ved anslagsskulderen 30 indbefatter den cylindriske bund 32 en not 34, hvori en hæl af pakningen 26 lejres, hvilket gør det muligt, at pakningen holdes absolut urørlig i sin brugsstilling. Den aktive del af pakningen er i berøring med overfladen 32.

Når de to til hinanden stødende ender af de varmeisolerede rør  $T^a$  og  $T'^a$  med muffeforbindelse forbindes indbyrdes, stikkes den glatte rørende af det ene rør, hvorpå beklædningen 22 er påført, ind i det andet rørs muffe 12 og glider på pakningen 26, som den trykker sammen. Diameteren for skulderanslaget 30 er større end den ydre diameter af den glatte rørende 10's beklædning 22 således, at denne glatte rørende nemt trænger ind i muffen 12 med et lille diametralt spillerum, der begrænser muligheden for at bringe det ud af centrerings, og dermed sammentrykningen. På samme måde vælges diameteren for den cylindriske flade 32 på en sådan måde, at man for pakningen 26 sikrer en radial sammentrykning, der mindst er større end 5%, men ikke overskrider 25%, uafhængigt af, hvilke udførelsestolerancer der gælder for den glatte rørende. Selve pakningen 26 kan være fremstillet ved formning ved at gå ud fra en ethylen-propylen-dien-methylen-blanding eller ethvert andet tilsvarende materiale, der er egnet til at modstå høje temperaturer.

Den varmeisolerede rørenhed fremstilles på fabrik og kan nemt lagres og derpå transporteres, når den skal bruges. Ved brugen anbringes et første rør  $T^a$  i jorden. På dette første rør  $T^a$ 's glatte rørende stikkes et andet rør  $T^a$ 's muffe, hvilket rør praktisk taget er identisk med det første, således at pakningen 26 trykkes mellem de to rør og sikrer tætheden for den indbyrdes forbindelse. Derpå kan et ikke vist supplerende varmeisolerende materiale anbringes på plads om muffen 12's hoved og om kraverne 20. Et passende antal rør fikseres således ende mod ende hen over den ønskede længde, der kan være på flere kilometre.

Ved brug løber vand eller et andet varmt fluidum successivt gennem de indre rør 1 og opvarmer disse, hvorved de udvides. Under påvirkning af denne varmeudvidelse har den glatte rørende 10 en tendens til at glide under pakningen 26 i retning mod muffens 12 indre. Beklædningen 22's natur tillader denne glidning samtidig med, at den sikrer en konstant tæt berøring mellem sig og pakningen, således at tætheden på ingen måde ødelægges ved varmeudvidelsen.

Den af det varme fluidums cirkulation i rørene  $T^a$ ,  $T^a$  fremkaldte udvidelse medfører en deformation af det isolerende skummateriale 4 ved dets grænselag med røret 1 for at følge dette. Derimod opvarmes den ydre kappe  $6^a$  praktisk taget ikke, da den ikke er varmeisoleret ved skummaterialets tilstedeværelse. Desuden er rørenes nedgravningsmåde og naturen for terrænet, hvori de er optaget, i talrige tilfælde tilstrækkelig til ved friktion af sikre en tilstrækkelig forankring af kappen  $6^a$ . Valget af polyurethan gør det muligt at opnå den ønskede friktionskoefficient mellem kappen og jordsmonnet.

Det isolerede skummateriale 4 har imidlertid en tilstrækkelig smidighed til at kunne deformeres og følge røret 1's udvidelse uden at adskilles fra den faste kappe  $6^a$ . Desuden er beskyttelsessvøbet 16 ligeledes tilstrækkeligt elastisk til at tilpasse sig røret 10's

udvidelse samtidig med, at det forbliver i fast forbindelse med kappen 6<sup>a</sup>'s ydre ende, hvilket gør det muligt for det varmeisolerende materiale at tåle betydelige varmeudvidelser uden risiko for, at det ødelægges, og det kan følgelig bevare sin effektivitet i en lang tid. Sagt med andre ord gør kombinationen af skum materialet den relativt stive og faste kappe og de elastiske beskyttelsessvøb for enderne det muligt at tilpasse sig en radial udvidelsesgradient i muffens masse mellem røret og den faststående kappe.

Ved indføringen af den glatte rørende i muffen er det let mellem disse to elementer at reservere en tilstrækkelig aksial afstand til at tillade en forholdsvis betydelig varmeudvidelse for rørene ved temperaturstigningen for hele rørsystemet. Hvert rørs udvidelse absorberes således ved forbindelsespunktet med naborøret, uden at der er fare for, at det overføres, eller at det kumuleres fra et rør til det næste, og ved visse punkter frembyder væsentlige mangler.

Den foreliggende opfindelse gør det således muligt at anbringe et varmeisoleret rør med stor diameter, der er fabriksfremstillet i en enhed, der er dannet af nøjagtigt fast forbundne organer, der under ingen omstændigheder er udsat for risiko for at adskilles, og som er egnet til at modstå høje temperaturer. Desuden er det ved hjælp af et givet antal ens rør muligt at udføre rørsystemer af stor længde og dette på en meget enkel måde ved at forbinde i hinandens forlængelse anbragte rørs ender i hinanden ved hjælp af en muffeforbindelse uden brug af specielle organer, såsom U-formede bugtninger eller harmonikaforbindelser til at sikre deres indbyrdes forbindelse. Det er klart, at det altid i forbindelse med visse anvendelser er muligt at benytte varmeisolerede rør ifølge den foreliggende opfindelse indbefattende to glatte rørender 10, idet den indbyrdes forbindelse udføres ved hjælp af en samlemuffe eller et tilsvarende organ, der tillader udvidelsen. Ved det således udformede rørsystem er der således ingen risiko for svigtende tæthed eller manglende modstandsevne over for varme, selvom det er meget langt, og det er særligt velegnet til at transportere fluida over

betydelige afstande. Det er klart, at den enkle måde, hvorpå monteringen på terrænet kan finde sted, og som slutter sig til den lette transport af det varmeisolerede rør i væsentlig grad reducerer fremstillingsomkostningerne og vedligeholdelsen af rørsystemer, der er dannet ved hjælp af rør ifølge den foreliggende opfindelse.

Desuden indelukker beskyttelsessvøbene l6 ledningens isolation i rør, således at der ikke kan finde nogen fugtindtrængning sted og løsne skumaterialet, selv ved svigt af det varmeisolerende materiale, der er anbragt om til hinanden stødende rørs samlingssted.

Polyurethanlaget 6<sup>a</sup>, der udgør den ydre tætningskappe, påføres ved påsprøjtning. Dette resulterer i en hurtig og let arbejdsgang, der ikke generes af mulige uregelmæssigheder i det isolerende skumlag 4's ydre overflade. Man må også bemærke, at afbindingstiden, dvs. den tid, efter hvilken man kan manipulere røret uden at ødelægge belægningen, er lille og af en størrelsesorden på 5 min. Man må bemærke en yderligere væsentlig fordel: For at anbringe de polyurethanlag, der danner tæthedskappen 6<sup>a</sup>, kan man benytte det samme materiale som det, der tjener til at placere det isolerende lag eller et meget nærtstående materiale.

Den ved hjælp af kappen 6<sup>a</sup> opnåede tæthed er total selv ved rørets ender, da denne kappe 6<sup>a</sup> dækker hvert svøb l6's ender, og fastbindingen af kappen på skumaterialet 4 er udmærket og større end dette skums kohæsion: Hvis der er tilbøjelighed til sønderrivning, vil beklædningen snarere give efter i skumaterialet 4's masse end ved grænsefladen mellem dette og kappen 6<sup>a</sup>.

#### P a t e n t k r a v

-----

1. Varmeisoleret rør (T) med stor diameter til transport af fluidum ved høj temperatur og af den art, der er beregnet til nedgravning i jord og indbefatter et varmeisolerende formbart skummateriale, der klæber dels til et indre støbejernsrør (1) med en spidsende (10) og en muffeende (12) og dels til et ydre beskyttelseslag (6<sup>a</sup>) af ikke-celledelt polyurethanmateriale, hvilket skummateriale (4)

dækker størstedelen af den radiale yderside af det indre rør, men slutter ved en vis afstand fra begge dets ender (10,12) ved en keglestubformet skråflade (14), k e n d e t e g n e t ved, at den ydre kappe (6<sup>a</sup>) slutter ved hver cylindriske ende af skumaterialet (4) og er forbundet med et beskyttelsessvøb (16) for hver af skumaterialets (4) keglestubformede skråflader (14), og hvor hvert beskyttelsessvøb (16) ved én ende er fikseret til den ydre kappe (6<sup>a</sup>) og ved den anden ende er direkte fast forbundet med det indre rør (1), dels på spidsenden (10) og dels på mufteenden (12), og hvor hvert beskyttelsessvøb (16) har en tilstrækkelig elasticitet til, at skumaterialet kan følge det indre rørs (1) udvidelse, medens den ydre beskyttelseskappe (6<sup>a</sup>) kan forblive immobiliseret i jordsmonnet.

2. Rør ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at beskyttelsessvøbet (16) er fast forbundet til det indre rør (1) ved hjælp af en fastgørelseskrave (20).

3. Rør ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at beskyttelsessvøbet (16) for det isolerende skumaterialets ende udgøres af en gummibane.

Fremdragne publikationer:

GB patent nr. 1181672  
SE fremlæggeskrift nr. 361930.

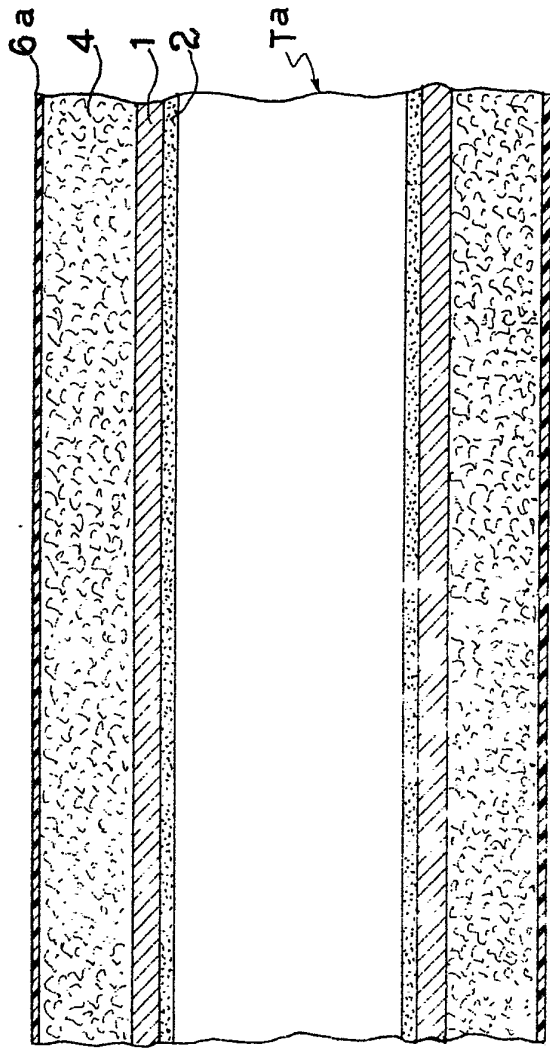


FIG. 1

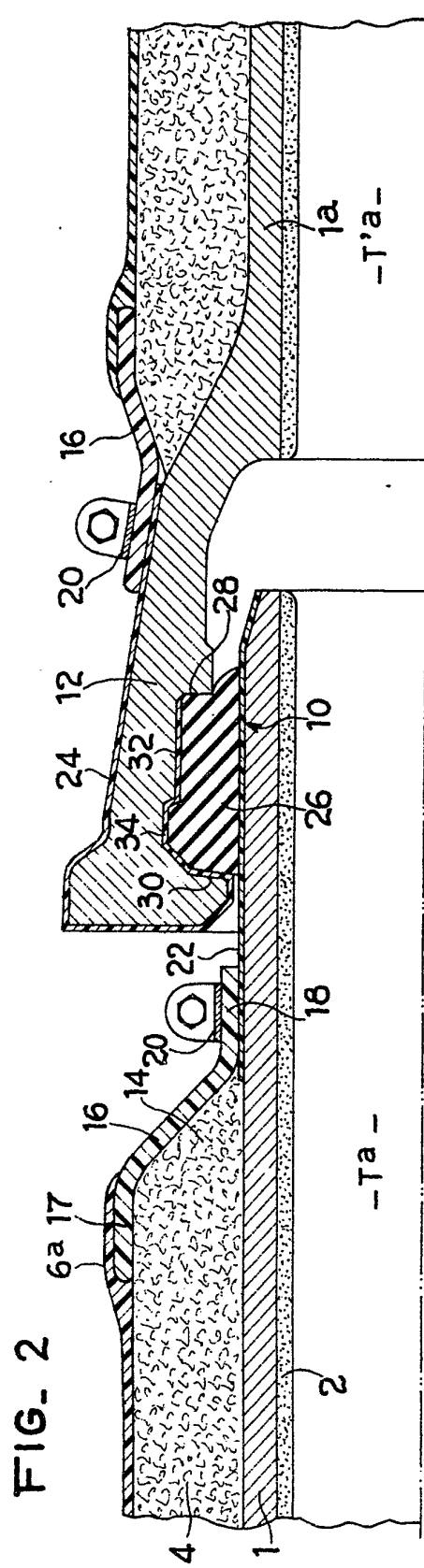


FIG. 2