

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 156163 B

(21) Patentansøgning nr.: 2241/78

(51) Int.Cl.⁴

B 29 C 63/34

(22) Indleveringsdag: 19 maj 1978

F 16 L 58/00

(41) Alm. tilgængelig: 08 jun 1979

(44) Fremlagt: 03 jul 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 07 dec 1977 US 858210

(71) Ansøger: *INSITUFORM INTERNATIONAL INC.; 80 Broad Street; Monrovia, LR

(72) Opfinder: Eric *Wood; GB

(74) Fuldmægtig: Th. Ostenfeld Patentbureau A/S

(54) **Fremgangsmåde til fremstilling af et fleksibelt rør beregnet til foring af rør og kanaler**

(56) Fremdragne publikationer

DE off. g. skrift nr. 1910046

GB pat. nr. 362376, 1339730, 1439139, 1340068, 1449455

US pat. nr. 2602959

DK 156163 B

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til fremstilling af et fleksibelt rør som angivet i krav 1's indledning. Med det i det følgende benyttede udtryk "passage" menes det indre af ledninger, rør og kanaler, der kan være over- eller underjordiske, samt underjordiske tunneler, gange, kloakledninger, skakter og lignende.

I US patentskrift nr. 4 009 063 beskrives, at man til beklædning af en passage udformer et rørformet beklædningsmateriale indeholdende en inderste og uigennemtrængelig membran, et lag af harpiksabsorberende filtmateriale samt en yderste og uigennemtrængelig membran. Filtmaterialet imprægneres grundigt med harpiks, og under processen, dvs. før harpiksmaterialet har haft tilstrækkelig tid til at hærde, udspiles den rørformede struktur ved hjælp af et egnet fluidum, såsom gas eller væske, mod den flade, som skal beklædes, og strukturen holdes i denne position, mens hærningen foregår. Når harpiksmaterialet er hærdet, danner det en hård, stiv og selvbærende beklædning, og det udspilende tryk kan fjernes, hvorefter beklædningen forbliver in situ. I US patentskriftet nævnes, at den rørformede beklædning kan indsættes i passagen ved brug af ethvert egnet middel eller udstyr.

I US patentskrift nr. 4 064 211 beskrives en speciel fremgangsmåde til indsættelse af en imprægneret og rørformet beklædning, hvormed håndteringen af denne lettes. Det må bemærkes, at når en rørformet beklædning indeholdende et harpiksabsorberende filtmateriale befinder sig i den tilstand, hvor filtmateriale er grundigt gennemvædet med harpiks, vil beklædningen være en særdeles tung genstand, specielt hvis den er af stor længde, eksempelvis af størrelsesordenen to eller tre hundrede meter. I ovennævnte US patentskrift beskrives, at den rørformede beklædning kan indsættes ved at forankre den ene ende heraf, og ved at krænge beklædningen ind i passagen under brug af en væske. Denne væske udfører to funktioner, idet den udspiler den udkrængede beklædning mod den passage, som skal beklædes, og fastholder beklædningen i denne tilstand. For det andet er væskens massefylde afpasset således til materialerne og harpiksmaterialet i beklædningen, at den del heraf, som passerer gennem den allerede udkrængede del, understøttes flydende på væsken, hvorved det sikres, at den tunge beklædning ikke, når den passerer ind i den allerede udkrængede del af beklædningen, vil medtrække den allerede udkrængede del som følge af friktion. I denne forbindelse er det også muligt at inkludere et smøremiddel, såsom sæbe, i væsken for at fremme den imprægnerede beklædnings glidning ind i passagen.

Den hidtil benyttede praksis i forbindelse med fremstilling af beklædninger af den ovenfor nævnte type går ud på at udforme et separat rør af det harpiksabsorberende materiale samt et separat rør af det uigennemtrængelige membranmateriale. Denne praksis har imidlertid ført til
5 problemer af flere årsager.

For det første er det selvsagt en vanskelig procedure at indsætte et meget langt rør i et andet langt rør, og da den ovenfor kort omtalte udkrængningsteknik benyttes i de fleste tilfælde, er det nødvendigt, at det harpiksabsorberende materiale anbringes inden i den separate mem-
10 bran, hvilket selvsagt er vanskeligere end at indsætte en let fleksibel membran i det tungere, tykkere og mindre fleksible harpiksabsorberende materiale.

For det andet er der, da der i praksis er blevet benyttet separate rør til udformning af beklædningen, mulighed for, at der kan dannes
15 luftlommer mellem de to rør, nemlig det harpiksabsorberende materiale og membranen, også selv om det harpiksabsorberende materiale er gennemvædet med den hærdbare harpiks, og tilstedeværelsen af sådanne luftlommer kan skabe problemer, når den ovenfor omtalte udkrængningsteknik benyttes.

Anvendelse af specielle materialer til specielle absorberende harpiksmaterialer og membraner giver anledning til særlige problemer. Når en foring eller beklædning installeres ved brug af et polyester-harpiks-imprægneret filtmateriale og en separat udspilingsmembran af polyurethanfilmen med betegnelsen "Tuftane", der har gode styrkeegenskaber og er tilstrækkelig elastisk til at optage den strækning, som er nødven-
25 dig i foringen, for at denne kan tilpasse sig efter de tværsnitsvariationer, som normalt optræder, vil der ske en nedbrydning af "Tuftane"-polyurethanfilmen - ligesom elastomere materialer, der har været forsøgt anvendt - når filmen udsættes for styren i polyesterharpiksen, og denne nedbrydning vil ske i en sådan udstrækning, at filmen ikke kan gen-
30 bruges, da den ikke binder til filt materialet, og filmen må udtages efter hver installeringsoperation og kasseres. Da denne films pris er høj, har dette resulteret i et meget afgørende omkostningshensyn.

Med de foringer eller beklædninger, som benyttes i produktion, er det endelig nødvendigt at danne separate sømme i membranen og det har-
35 piksabsorberende materiale.

På baggrund af ovennævnte problemer er det den foreliggende opfindelses formål at tilvejebringe en fremgangsmåde til fremstilling af et beklædningsmateriale, der er velegnet til brug i forbindelse med de o-

venfor skitserede metoder, og som især er velegnet til brug i forbindelse med den ovenfor skitserede udkrævningsmetode, og hvori frembringelse af luftlommer vil være i det væsentlige elimineret.

5 Fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved det i den kendetegnende del af krav 1 angivne. Ifølge opfindelsen belægges det harpiksabsorberende materiale med en letflydende forbindelse, der binder til overfladen af det harpiksabsorberende materiale og hærder til dannelsen af en fluidumimpermeabel membran. Belægningen kan påføres ved brug af en eller flere af følgende metoder: kalandrering, påsprøjtning, dypning, påmaling, og belægningen kan påføres i flere lag for at opbygge en 10 membran af den fornødne tykkelse.

I en foretrukken udførelsesform formes det harpiksabsorberende materiale til et rør, og dets yderside belægges med belægningsmaterialet til dannelsen af membranen herpå.

15 Hvis det harpiksabsorberende materiale, som det foretrækkes, er et filtmateriale, såsom nålefilt, kan materialet formes til et rør ved viking omkring en dorn og ved sammenføjning af de overlappende dele, og mens røret føres fra dornen, kan det belægges med belægningsmaterialet til dannelsen af membranen. Hvis der skal pålægges flere belægningslag, 20 kan der arrangeres flere påføringsstationer i rækkefølge. Efter påføringen af belægningsmateriale eller hvert lag af belægningsmateriale kan dette udsættes for en varmebehandling for at fremkalde hærkning.

Ved at påføre belægningsmaterialet i væskeform undgår man sømme i forings- eller beklædningsmaterialets membran i de tilfælde, hvor det 25 absorberende materiale på forhånd er udformet til et rør. Når det absorberende materiale er plant, og belægningen påføres i denne tilstand, er det nødvendigt at benytte en enkelt søm, der sammenføjer det absorberende materiale og membranen til dannelsen af et rørformet absorberende lag belagt med et rørformet membranlag, men under alle omstændigheder er mulighed 30 ligheden for dannelsen af luftlommer mellem membranen og filt materialet reduceret eller helt elimineret på grund af, at belægningsmaterialet påføres i tyndtflydende form.

I et foretrukket arrangement bringes et rør af harpiksabsorberende materiale til at passere ned gennem en cirkulær påføringsenhed eller aplikator, som danner en brønd eller et reservoir, hvori der indeholdes 35 en vis mængde af belægningsmaterialet, således at den udvendige overflade af det absorberende rørmateriale stryger mod belægningsmaterialet i reservoiret og derved danner et lag på det nedad bevægende absorberende

materiale.

I et andet eksempel påfører et sprøjtehovede belægningsmaterialet på overlappende lag af filtmateriale, der er sammenføjet til dannelse af en rørformet struktur, og dette sprøjtehovede bringes til at rotere
5 rundt om den aksialt bevægede rørformede struktur.

I et andet arrangement udformes filtmateriale til en rørformet struktur ved, at materialet føres ind på en roterende dorn under en vinkel, således at vindingerne af filtmateriale overlapper hinanden, og ved overlapningerne sammenbindes eller sammensys vindingerne og derefter
10 påføres belægningsmaterialet på ydersiden af den således dannede rørformede struktur af filtmateriale ved hjælp af en af ovennævnte metoder, og mens det dannede og belagte beklædningsmateriale kommer fri af dornens ende, aflægges det i en roterende beholder for at neutralisere den sno-
ning, som materialet ville blive udsat for som følge af rotation sammen
15 med dornen.

Som en anden mulighed kan filtrøret simpelthen neddyppes i et bad af belægningsmaterialet og derefter optages herfra, således at filtrøret optager et lag på det absorberende materiales yderside.

I alle tilfælde vil det absorberende materiale derefter kunne im-
20 prægneres med harpiksmateriale til dannelse af den endelige passagefo-
ring ved at injicere en vis mængde harpiks i foringens indre og ved at indarbejde harpiksmaterialet hen langs rørets længde, eksempelvis ved brug af klemvalser.

I det følgende skal opfindelsen forklares nærmere under henvisning
25 til den skematiske tegning, hvor

fig. 1 illustrerer, hvorledes en rørformet struktur kan udformes ud fra en plan bane af harpiksabsorberende materiale,

fig. 2 illustrerer en første metode, hvormed den rørformede struk-
30 tur ifølge fig. 1 kan belægges ved dypning,

fig. 3 illustrerer en anden metode til kontinuerlig fremstilling af en rørformet struktur af harpiksabsorberende materiale samt til be-
lægning heraf,

fig. 4 endnu en metode til belægning af en rørformet struktur af
35 harpiksabsorberende materiale,

fig. 5 illustrerer endnu en metode til fremstilling af en rørfor-
met struktur af harpiksabsorberende materiale ud fra en materialebane, og hvor der også vises, hvorledes den dannede rørformede struktur belæg-

ges,

fig. 6 er en illustration til forklaring af den i fig. 5 illustrerede metode,

fig. 7 er et sidebillede visende en anden metode til påføring af
5 belægningsmateriale på en flad bane af harpiksabsorberende materiale,

fig. 8 er et forstørret snitbillede visende et filtmateriale med en belægning påført herpå, og

figurerne 9 og 10 er respektive illustrationer af to fremgangsmåder til indsætning af forings- eller beklædningsmaterialet i en passage.

10

Der henvises først til fig. 8, som viser et harpiksabsorberende filtmateriale 10, som er påført en belægning 16 i væskeform, idet denne belægning er af et materiale, som hærder og derved bindes til filtmaterialeoverfladen, mens filtmaterialelet forbliver frit og kan absorbere en
15 hærdbar harpiks med henblik på den efterfølgende anbringelse af materiale på en flade, der skal beklædes, som det vil blive forklaret senere.

Opfindelsen vedrører fremstilling af materialer som det i fig. 8 illustrerede, og to eksempler på, hvorledes rørformede foringer kan installeres, gives i det følgende.

20 I det i fig. 7 illustrerede arrangement påføres belægningsmaterialelet på en plan filtbane 10 ved hjælp af en kalandervalse antydnet ved 12. Kalandervalsen 12 er indrettet til at påføres belægningsmaterialet i væskeform fra et bad 14, således at der dannes en tynd film 16 på den af filtbanens sider, hvor kalandervalsen 12 befinder sig. Belægningen påføres
25 res under varme og tryk, således at der dannes et sammensat materiale som det i fig. 8 illustrerede. Ved brug af kalandervalsen 12 i dette eksempel får den resulterende film 16 en glat øverste flade. For at omdanne et materiale fremstillet i overensstemmelse med eksemplet i fig. 7 til et rørformet forings- eller beklædningsmateriale er det nødvendigt,
30 at de langsgående frie kanter bringes til at overlappe. De overlappende kanter kan limes, sys, varmemeforsegles eller sammenføjes på anden måde, og sammenføjningen kan overdækkes ved hjælp af en strimmel af et materiale i lighed med materialet i membranen 16.

Når materialet således er omdannet til et rør, imprægneres filtma-
35 terialet 10 grundigt med en hærdbar harpiks i en sådan grad, at filtmaterialelet bliver fuldstændigt indlejret i harpiksen, og mens denne endnu er våd, dvs. før den hærder, bringes foringen på plads i den passage, som skal beklædes, idet membranen 16 tjener som et middel, hvormed den

rørformede foring kan udspiles ved brug af gas eller væske til kontakt med den flade, som skal beklædes.

Figurerne 9 og 10 viser, hvorledes gennemvædede forings- eller beklædningsmaterialer fremstillet som beskrevet ovenfor kan anbringes på passageflader til dannelse af passageforinger. I det i fig. 9 viste arrangement er den rørformede foring vist midlertidigt lukket, i det mindste ved den ene ende 20, og den rørformede foring er udspilet ved hjælp af gas under tryk, således at foringen tvinges an mod passagefladen som antydnet ved pile 22. Foringen formgives på denne måde, mens filtmaterialet 10 er imprægneret med harpiks som beskrevet ovenfor, og foringen holdes i denne position i kontakt med passagen, indtil harpiksen hærder, hvorefter det af gassen udøvede tryk kan fjernes, og den rørformede forings ender kan renskæres. Når harpiksen hærder, bliver foringen til en fritstående in situ beklædning, hvori membranen 16 danner en glat inder- side, og filtmaterialet giver slagstyrke for foringen som helhed.

I det i fig. 10 viste arrangement opnås det samme resultat, dog med den undtagelse, at den rørformede foring i dette tilfælde krænges ind i passagen som vist ved at forankre den ene ende af foringen og ved at fylde den indkrængede del af foringen med væske, som flydende understøtter den tunge harpiks-imprægnerede foring, mens denne passerer langs indersiden af den allerede udkrængede del af foringen. I denne forbindelse er den valgte væske afpasset efter massefylden for foringen med harpiks, således at den endnu indkrængede del af foringen oppebæres flydende og uden kontakt med den allerede udkrængede del af røret. Dette er vigtigt, da foringer fremstillet ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen er meget tunge og vanskelige at håndtere, når de er imprægnerede med harpiks, og hvis der ikke fandtes en flydende understøtning af foringen ved hjælp af væske, ville det være umuligt at indsætte harpiks-imprægnerede foringer af den fornødne længde, eksempelvis af størrelsesordenen 25 to eller trehundrede meter.

I visse tilfælde er det muligt at imprægnere det harpiksabsorberende materiale 10 med harpiks, mens materialet udkrænges indvendigt i passagen, men det er dog alligevel hensigtsmæssigt at indsætte foringen under brug af en væske som beskrevet ovenfor.

Flere andre arrangementer tager i hovedsagen sigte på at fremstille det samme materiale som illustreret i detaljer i fig. 8 til anvendelser i det væsentlige som illustreret i fig. 9 og 10, og sådanne arrangementer er illustreret i fig. 1-6.

I fig. 1 vises, hvorledes en flade bane 30 af filtmateriale kan formes til en rørformet struktur 32 ved at bringe de længste banekanter til at overlappe som antydnet ved 34, og disse kanter sammenføjes ved hjælp af et apparat 36. I fig. 2 vises, hvorledes den rørformede struktur 32, der er udformet som illustreret i fig. 1, belægges med et belægningsmiddel 38 ved dypning i et bad af dette middel og ved lodret optrækning herfra som vist i fig. 2. Straks efter at den belagte rørformede struktur 32 forlader badet 38, føres strukturen ind i et opvarmningsapparat 40, der tjener til at hærde belægningsmaterialet, således at der dannes en membran til udspilning af den rørformede struktur under dennes installering som foring.

I arrangementet ifølge fig. 3 bliver en rulle af filt 42 rullet ud og viklet rund om en dorn 44, således at vindingerne af filtmateriale overlapper hinanden som vist, og de overlappende viklinger sammenføjet ved hjælp af et apparat 46, der kan forbinde vindingerne ved hjælp af sting, sammensmeltning eller klæbemiddel. De forbundne vindinger danner derfor en rørformet struktur af harpiksabsorberende filt, der bevæger sig i retning af pilen 48 i fig. 3 under samtidig rotation, og den rørformede struktur passerer forbi et sprøjtehode 50, hvorfra der udsprøjtes et belægningsmateriale til den endelige dannelse af laminatet. Skønt det ikke er vist, passerer den således belagte rørformede struktur gennem et varmeapparat, der hærder belægningsmaterialet, og derefter lægges det fremstillede rørformede forings- eller beklædningsmateriale i en roterende beholder, eksempelvis beholderen 52, således at der tages hensyn til den snoning, som den rørformede foring har været udsat for på grund af en rotation af filtmateriale på dornen 44.

I det i fig. 4 viste arrangement bringes filtrørret 52 til at bevæge sig opad i retning af pilen 54 i fig. 4 og gennem en keglestubformet brønd 56, der indeholder en vis mængde 58 af belægningsmidlet, således at det opadbevægende filtrør 52 opsamler et lag 60 af belægningsmateriale på ydersiden, før filtrørret passerer gennem varmeapparatet 62 for at hærde materialelaget 60. En hovedtank til opretholdelse af overfladeniveauet for belægningsmaterialet i brønden eller reservoiret 56 er antydnet ved 64 i fig. 4. I en modifikation af dette arrangement bevæger filtrørret sig nedad.

I figurerne 5 og 6 illustreres et arrangement, hvor en rulle af filtmateriale svinges omkring en dorn 68, og samtidig aftages den således dannede rørformede struktur af filt aksialt fra dornen 68 som anty-

det ved pilen 70 i fig. 5, og samtidigt hermed påsprøjter et sprøjteho-
vede 72 belægningsmateriale på den dannede rørformede strukturs ydersi-
de, idet sprøjtehovedet roteres omkring dornen 68 som antydnet ved pilen
74 i fig. 5. Skønt ikke vist i figurerne 5 og 6 vil der også her være et
5 varmeapparat til hærkning af belægningsmaterialet.

I samtlige ovenfor beskrevne processer kan belægningsoperationen
gentages for at opbygge tykkere lag af belægningsmateriale, eller der
kan i den pågældende proces indgå flere belægningstrin, også for at opnå
en ønsket tykkelse for belægningsmaterialet.

10 Samtlige rørformede forings- eller beklædningsmaterialer fremstil-
let ved de i figurerne 1-6 illustrerede metoder er udelukkende til brug
i forbindelse med en installationsmetode med krængning som illustreret i
fig. 10, og normalt vil harpiksmaterialet blive tilsat ved injektion i
det indre af foringen og ved at føre denne mellem klemvalser for at sik-
15 re en ensartet fordeling af harpiksmaterialet, før foringen krænges. I
visse tilfælde kan det være muligt at imprægnere filtaterialet under
krængningen og i passagen, men en foring fremstillet i overensstemmelse
med metoderne ifølge figurerne 1-6 er mest velegnet til installation ved
brug af krængningsteknikken.

20 Afhængigt af den retning, hvori materialet ifølge fig. 7 er foldet
sammen, vil materialet være tilpasset efter installationsmetoden med
krængning som vist i fig. 10 eller til den direkte udspilning som vist i
fig. 9.

Relationen mellem belægningsmaterialet og det harpiksabsorberende
25 materiale, som benyttes, må være således, at belægningsmaterialet binder
i væsentlig grad til overfladen af det harpiksabsorberende materiale u-
den at trænge for dybt ind i dette, hvilket kunne skade materialets evne
til at absorbere harpiks. Desuden må belægningsmaterialet vælges såle-
des, at det ikke reagerer kemisk og ugunstigt med harpiksmaterialet, når
30 dette tilsættes.

Generelt er det mest velegnede harpiksabsorberende materiale i
forbindelse med fremgangsmåden ifølge opfindelsen et filtmateriale med
syntetiske fibre, og det foretrækkes, at filtaterialet er polyurethan-
filt eller polyesterfilt.

35 Filtmaterialerne kan være fremstillet ved at lægge tyndere lag o-
ven på hinanden og ved at sy lagene sammen.

Hvad angår belægningsmaterialerne, har det vist sig, at det poly-
urethanbelægningsmateriale, som kendes under betegnelsen "Tuftane", er

særdeles velegnet.

I et specielt arrangement er det harpiksabsorberende materiale et polyesterfiltmateriale, og harpiksmaterialet er en polyesterharpiks. Filtmaterialet søger at stabilisere polyurethanen dimensionsmæssigt, og
5 polyurethanen forbliver en del af den installerede passageforing. Påføring af polyurethan som en belægning bidrager også til en eliminering af den såkaldte pinhole effekt, der undertiden optræder, antageligvis fordi polyesterfibrene fastholder fugt, der giver anledning til damp under harpiksmaterialets eksoterme hærkning. Denne effekt elimineres antage-
10 ligvis også ved brug af polypropylenfibre, der har langt mindre permeabilitet end polyester, og brug af polypropylenfilt foretrækkes derfor.

En anden fordel ved belægningen i sammenligning med kendte arrangementer med separate rør opstår, når lange passageforinger installeres ved krængning. En polyurethannedbrydning viser sig som en opsvulmning i
15 materialet, og når der er tale om en fri membran, bliver denne længere end selve det absorberende materiale, og under en krængning kan en sådan fri membran danne rynker og derved give anledning til harpiksrynker på passageforingens overflade.

En yderligere fordel ved belægningsmaterialet er den betragtelige
20 forøgelse af materialestyrken, der muliggør brug af højere vand- eller væsketryk under installationen ved krængning, og dette bidrager til en forøgelse af den længde forings- eller beklædningsmateriale, som kan bringes på plads i én operation.

I korte træk bevirker det belagte materiale en væsentlig reduktion
25 af de samlede materialeomkostninger under en samtidig forbedring af styrken, og det er kun enderne, som må fjernes, således at materiale-spildet er mindst muligt.

Belægningsmaterialets tykkelse vil afhænge af anvendelsen, men kan eksempelvis ligge i intervallet fra 0,2 til 1,3 mm.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde til fremstilling af et fleksibelt rør omfattende et lag af harpiksabsorberende fibrøst materiale samt en i det væsentlige fluidumigennemtrængelig membran og beregnet til foring af rør og kanaler, **KENDETEGNET** ved, **AT** et harpiksabsorberende plade- eller banemateriale belægges med en tyndtflydende blanding, der hæfter til overfladen af det harpiksabsorberende materiale og hærder til dannelsen af den i det væsentlige fluidumigennemtrængelige membran, idet den flydende blanding enten påføres materialet, mens det er i flad tilstand og efterfølgende formes til et rør og en tætning påføres ved samlesømmen til at forsegle belægningen ved sømkanterne, eller materialet formes til et rør, hvis yderside belægges med den flydende blanding.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, **AT** belægningen påføres i flere lag.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1-2, **KENDETEGNET** ved, **AT** det harpiksabsorberende materiale er filt, som formes til et rør ved påvikling på en dorn og ved sammenføjning af overlappede dele.
4. Fremgangsmåde ifølge krav 1-3, **KENDETEGNET** ved, **AT** røret af harpiksabsorberende materiale bringes til at passere igennem en cirkulær påføringsenhed, som danner et reservoir for belægningsmidlet, på en sådan måde at den udvendige overflade af røret stryger mod belægningsmaterialet i reservoiret.
5. Fremgangsmåde ifølge krav 3, **KENDETEGNET** ved, **AT** røret af harpiksabsorberende materiale belægges ved hjælp af et sprøjtehoved, der bringes til at rotere rundt om det aksialt bevægede rør.
6. Fremgangsmåde ifølge krav 3, **KENDETEGNET** ved, **AT** vindingerne bindes eller sys sammen ved overlapningerne, **AT** belægningsmaterialet påføres, og **AT** røret lægges i en roterende beholder, efterhånden som det går fri af dornens ende for at neutralisere den snoning, som røret er udsat for som følge af rotation sammen med dornen.

7. Fremgangsmåde ifølge krav 3, **KENDETEGNET** ved, **AT** filtrøret neddykkes i et bad af belægningsmateriale og derefter fjernes herfra, således at der medtages et lag af belægningsmateriale på ydersiden af røret.

5

10

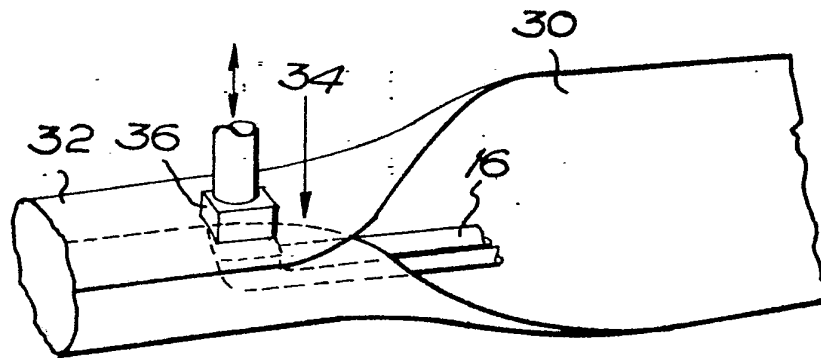


FIG. 1

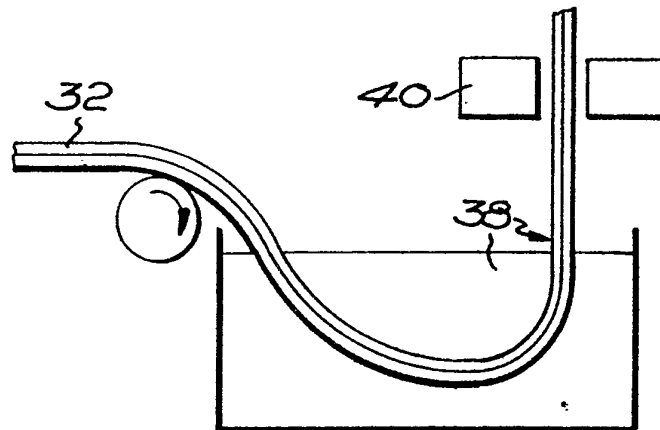


FIG. 2

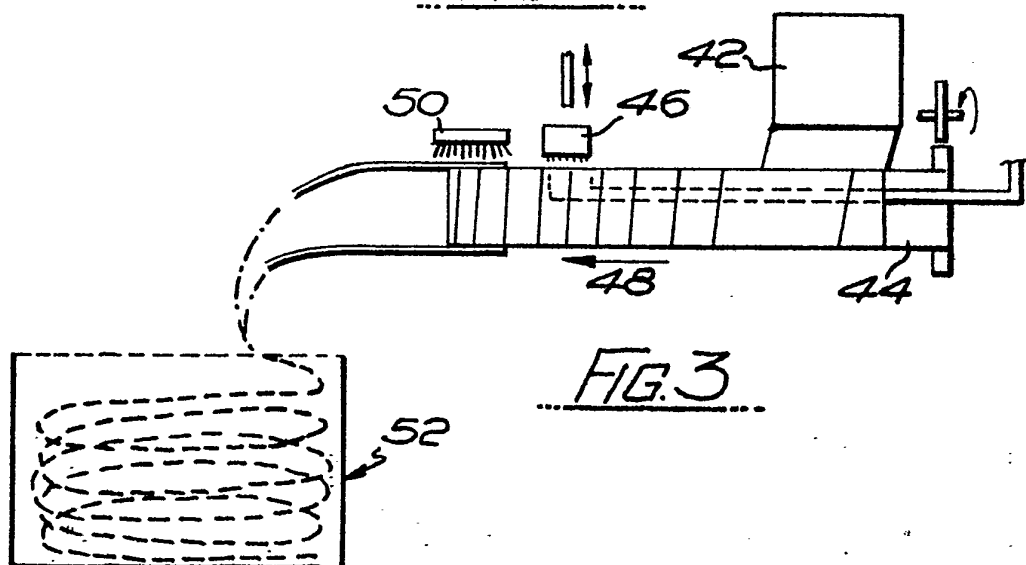
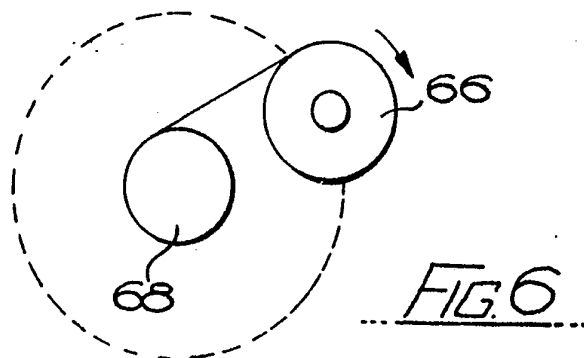
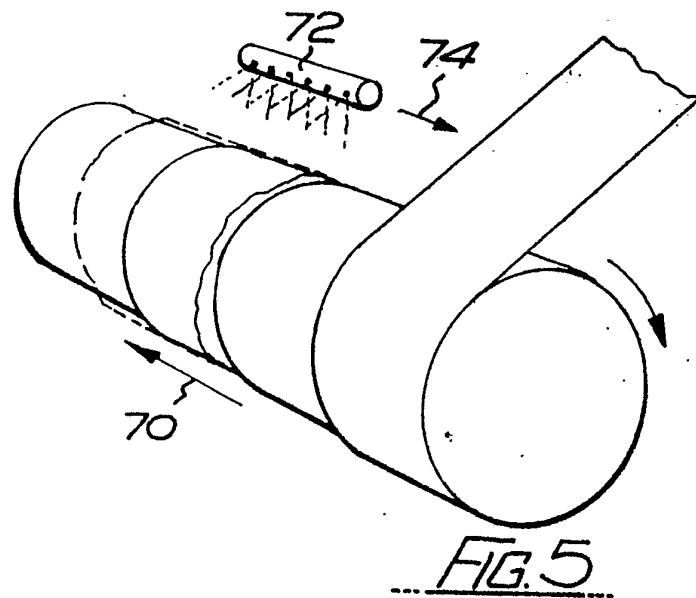
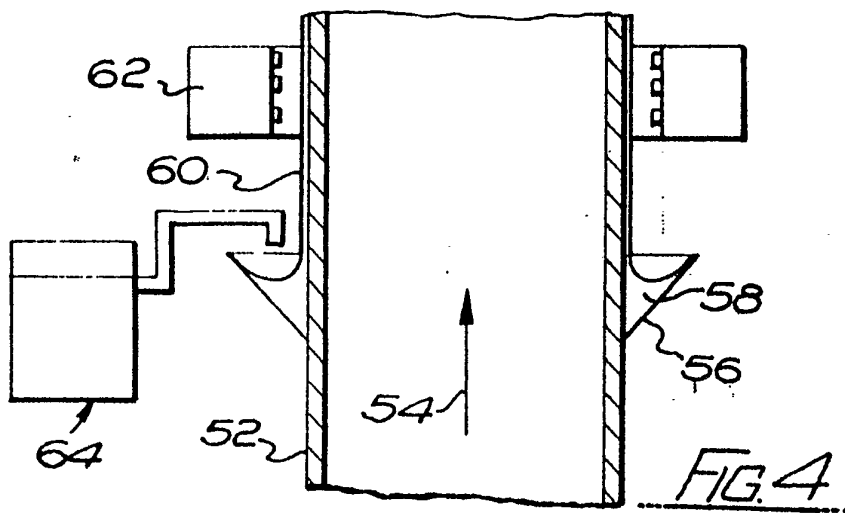


FIG. 3



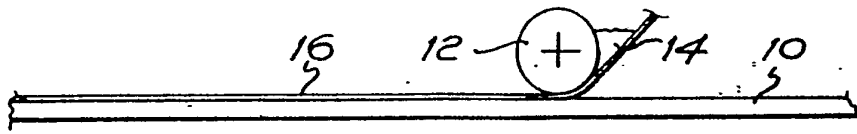


FIG. 7



FIG. 8

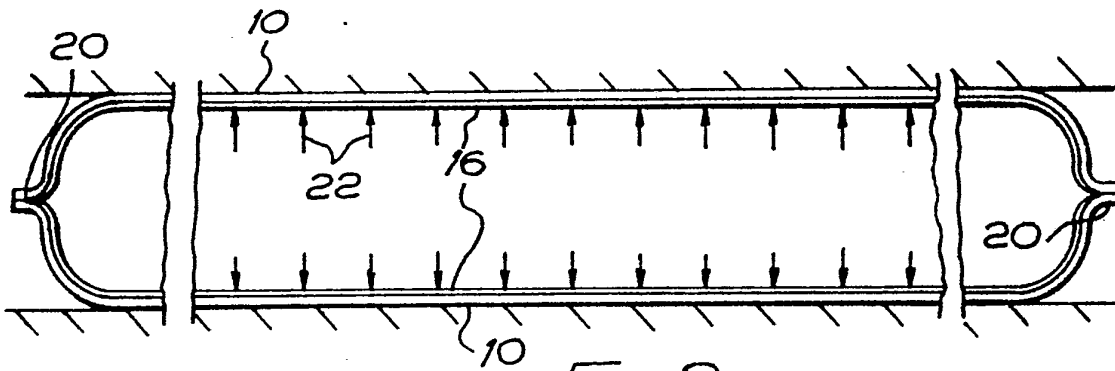


FIG. 9

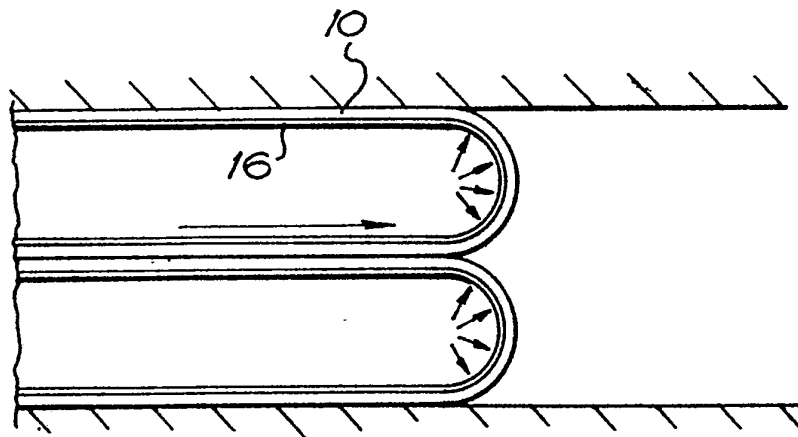


FIG. 10