



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **318202**

(13) **B1**

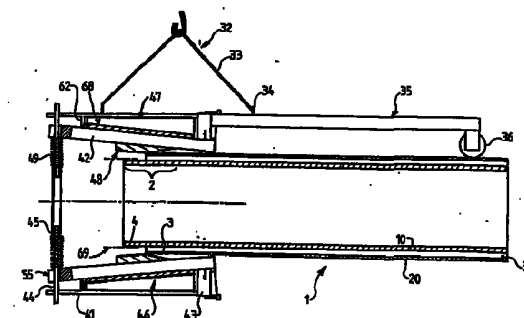
(51) Int Cl⁷

B 21 D 39/04 , F 16 L 3/14

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20003982	(86)	Innt.inng.dag og søknadsnr	1999.12.08 PCT/FR99/03064
(22)	Inng.dag	2000.08.07	(85)	Videreføringsdag	2000.08.07
(24)	Løpedag	1999.12.08	(30)	Prioritet	1998.12.08, FR, 9815491
(41)	Alm.tilgj	2000.08.07			
(45)	Meddelt:	2005.02.14			
(71)	Søker	ITP , 11, quai Conti, F-78430 Louvéciennes, FR			
(72)	Oppfinner	Philippe Marchal , , Vaucresson, FR Mathieu Rivier , , Le Port Marly, FR			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS , Postboks 7085 Majorstua, 0306 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	Fremstilling av rør for dobbelveggrørledning, samt anordning for samme			
(56)	Anførte publikasjoner	US1818435 US2311662			
(57)	Sammendrag				

Fremstilling av rør for å danne en sammenhengende dobbelveggrørledning (1), og maskin for å tilforme et ytterrør (20) i forhold til et innerrør (10) for dette formål. Innerrøret (10) og ytterrøret (20) er anordnet koaksiale og slik at det dannes et ringrom (31) mellom dem. I et forbindelsesområde (2) er ytterrøret (20) trukket noe tilbake i forhold til innerrøret, og tilformingen av ytterrøret består i at dets endeparti (3) presses sammen til mindre diameter slik at det kommer til å berøre ytterflaten av innerrøret eller blir liggende an mot en innskutt provisorisk sylindrisk avstiver (69). Innpressingen skjer konsentrisk ved at en kransvippearmer (42) som kan dreies om et oppspenningsområde i en ytre ring (43) tvinges innover i radial retning.



Oppfinnelsen gjelder særlig fremstilling av dobbelveggede rør, nemlig rør, eventuelt rørledninger som i det minste over deler består av to koaksiale rør, nemlig et ytterrør og et innerrør. Generelt gjelder det ved fremstilling av slike dobbelrør at man opprettholder et mellomrom mellom rørene, slik at det blir et ringrom.

Innenfor denne ramme har oppfinnelsen særlig som mål å behandle endepartiene av slike dobbelrør som eventuelt skal sammenføres til lengre rør eller en rørledning, der ringrommet mellom ytterrøret og innerrøret skal lukkes av en eller annen grunn. Særlig gjelder det å få til en god lukking når dette ringrom mellom rørene skal tjene som omsluttende varmeisolasjon for et fluid i det indre av innerrøret.

I en foretrukket utførelse gjelder oppfinnelsen særlig hvordan slike dobbelrør skal fremstilles, når røret eller rørledningen som skal legges er sammensatt av en rekke kortere enkeltrør, rørstykker eller rørseksjoner.

I denne sammenheng er det særlig aktuelt å fremstille dobbelveggede rør for det man kan kalle en dobbelveggørledning (pipeline). Slike rørledninger er typiske eksempler på kanalisering med stor sammenhengende lengde og som dessuten skal kunne legges ut i dyp sjø. For å tilfredsstille både tekniske og økonomiske krav må man fremstille dobbelrørene på et fabrikkasjonssted i serier, hvorefter de sammenføres butt i butt for å bygge opp den sammenhengende rørledning.

Disse enkeltrør har likevel ofte en betydelig lengde (12 eller 24 m er vanlig) og stor diameter (gjerne flere titalls centimeter), hvilket gjør at man må utforme endene slik at man kan sammenføre to rør med en sveiseanordning som blant annet har tilgang til rørenes indre, slik at innerrørene kan sveises sammen butt i butt uten å hindres av ytterrørene.

Når ytterrørene til slutt er sammenføyd eller holdt mot hverandre, gjerne ved hjelp av en skjøtehylse er det vanlig å lukke ringrommet mellom ytterrøret og innerrøret på forhånd i begge ender av de enkelte rør, gjerne ved hjelp av et kilestykke som man setter inn på passende måte og som brukes til sammensveising av de sirkulære ender av henholdsvis innerrøret og ytterrøret.

I og med oppfinnelsen kan man forenkle fremstillingen av slikt dobbelrør betydelig ved å utelate et mellomstykke med kileform eller annet, uten at man mister den funksjon et slikt mellomstykke har og uten at man går på akkord med de kvaliteter den sammensatte rørledning skal ha. Med oppfinnelsen kan man også oppnå besparelser ved fremstillingen og øke fabrikkasjonshastigheten.

Det det hele går ut på er å etablere en ekvivalent forbindelse mellom ytterrøret og innerrøret ved å deformere det første i enden. På fordelaktig måte utføres denne deformasjon ifølge oppfinnelsen slik at man opprettholder en nøyaktig og jevn sveiseklaring for tettende endelig lukking av ringrommet mellom dem, slik at man opprettholder dette mellomroms eller ringroms varmeisolasjon.

Oppfinnelsen kan anta forskjellige former alt etter situasjonen, og den gjelder både en fremgangsmåte for å fremstille dobbelrør ved deformasjon av et endeparti av et ytterrør rundt et endeparti på et innerrør, slik at de blir sammenføyd og lukker det innvendige ringrom mellom dem, og dessuten som en innretning i form av en anordning som har egnede hjelpemidler for å kunne utføre en slik fremgangsmåte. Oppfinnelsen gjelder dessuten et fabrikkanlegg for fremstilling av dobbelveggede rør i serier, ved bruk av en slik anordning.

Således er det et mål med oppfinnelsen å tilby en fremgangsmåte slik det fremgår av patentkrav 1, for å for å sammenføye enkeltrør til en dobbelveggørledning med et innerrør og et ytterrør koaksialt i forhold til hverandre, og fremgangsmåten særmerker seg ved anordning av et indre enkeltrør som skal danne rørledningens innerrør og et ytre enkeltrør som skal danne dens ytterrør koaksialt utenpå innerrøret, slik at det mellom dem dannes et ringrom, og hvor det ytre enkeltrør er trukket noe tilbake i forhold til det indre slik at det dannes et forbindelsesområde for en skjøl i dobbelveggørledningen, feste av en ytre ring utenpå det ytre enkeltrør som tilsvarer ytterrøret, anordning av en rekke vippearmer fordelt over omkretsen av forbindelsesområdet og oppspent inne i ringen, deformering av det ytre enkeltrørs endeparti ved å innsnevre diameteren inntil dette parti føyes sammen med det indre enkeltrør og derved lukker ringrommet, ved gradvis og konsentrisk å utøve et press mot ytterveggen av det ytre enkeltrør som tilsvarer ytterrøret ved hjelp av vippearmene, idet dette press frembringes ved vipping i radial retning med anlegg inne i den ytre ring

. Fortrinnsvis er vippemekanismen som utføres ved hjelp av vippearmene bevirket ved at et fluid under trykk gradvis føres inn i et ringromformet kammer med myk vegg og varierbart volum, som omslutter samtlige vippearmer.

Oppfinnelsen gjelder likeledes en anordning for å utføre fremgangsmåten angitt ovenfor og nærmere gitt i patentkrav 3. Fortrinnsvis omfatter vippemekanismen for vippearmene et ekspanderbart ringformet kammer med myk vegg og varierbart volum, som omslutter samtlige vippearmer og har et innløp for gradvis tilførsel av fluid til kammerets indre.

Den stive konstruksjon kan omfatte midler for avgrensning av kammeret i dettes ekspanderte tilstand, særlig en ytre skjerm og fortrinnsvis likeledes en ringflens innvendig i skjermen, på motsatt side av den ytre ring som vippearmene er oppspent i.

Fortrinnsvis er anordningen slik at den stive konstruksjon er utrustet med en løfteinnretning for løfting og transport, for inngrep rundt forbindelsesområdet i den frie ende av rørledningen eller for å frigjøre rørledningen etter sammenføyningen, når vippearmene er ført tilbake til inaktiv stilling i en avstand fra ytterrøret. Den stive konstruksjonen kan særlig omfatte midler for styring av forskyvningen i forhold til rørledningen, idet disse midler samvirker med ytterrøret over det aktuelle område av rørledningen, for å sikre radial sentrering og posisjonering i lengderetningen i forhold til

rørledningens langsgående midtakse, idet disse midler fortrinnsvis omfatter, bak en skinne som krager ut i lengderetningen i en viss avstand fra rørledningen, av symmetriske ruller som er innrettet for å holde skinnen i riktig posisjon langs en øvre generatrise for rørledningen. Videre kan den ha stenger for radial styring av de enkelte vippearmer, idet stengene er festet til en navring som er anordnet sentralt i forhold til ytter- og innerrøret, og at det på samtlige stenger er innført en fjær som presser den tilhørende vippearmer mot sin inaktive stilling oppløftet fra ytterrøret.

Det er for øvrig å foretrekke at samtlige vippearmer kan presses aktivt ned mot ytterrørets endeparti ved hjelp av en trykksko på oversiden av hver vippearmer, idet denne trykksko fortrinnsvis har en skrå del hvis flate heller ned mot oversiden av vippearmeren, dessuten at der det gjelder den skrå delen har trykkskoen en konkav tverrprofil hvis krumningsradius fortrinnsvis er omtrent den samme som den for innerrøret. Vippearmerne er holdt på plass på den ytre ring ved hjelp av lister som har anlegg mot de radiale flater på denne.

Fortrinnsvis har vippearmerne en lamell som strekker seg normalt på den og kan gli over en tapp festet til den stive konstruksjon under vippebevegelsene av vippearmerne, og det kan være anordnet en ringformet avstiver provisorisk og som gir en sveiseklaring mellom enden av ytterrøret og yttersiden av innerrøret etter anordningeringen. Likeledes kan det være lagt inn et mellomlag med relativt liten, men konstant tykkelse rundt vippearmerne, særlig for beskyttelse av veggen av det ekspanderbare kammer.

Oppfinnelsen gjelder videre et anlegg for seriefremstilling av en rørledning hvis enkelte rør sammenføyes butt i butt og gir rørledningen to vegger, den ene utenpå den andre kjennetegnet ved å omfatte en anordning slik det er angitt ovenfor, for fortløpende behandling av endene av de rør som rørledningen er bygget opp av.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere innenfor rammen om de karakteristiske foretrukne trekk og deres fordeler, og det vises til tegningene som viser typiske eksempler, idet:

fig. 1 skjematisk viser en anordning ifølge oppfinnelsen under montering ved enden av en rørledning, idet tegningen viser et lengdesnitt som går diametralt gjennom denne, fig. 2 viser i perspektiv en detalj fra fig. 1 med sentreringsruller hvis lengdeakse følger en rettlinjert generatrise på ytterrøret av det dobbelrør som bygger opp rørledningen, fig. 3 viser skjematisk samme anordning fra enden, nemlig fra venstre side på fig. 1, fig. 4 viser et utsnitt i perspektiv av en av de vippearmerne i anordningen som tjener som momentarm for deformering av det ytre rør, fig. 5 viser nærmere hvordan fasongen av en slik vippearmer er, sett fra enden, fig. 6 viser de aktive elementer i anordningen i et lengdeutsnitt, idet deres posisjon er slik som på fig. 1, før bearbeidingen av enden av et rør, og fig. 7 viser likeledes et tilsvarende detaljutsnitt som

på fig. 6, men hvor vippearmene er i innpresset posisjon fra undersiden av røret for å deformere dettes ende.

På generell måte plasserer man seg her i rammen for den foretrukne anvendelse av oppfinnelsen, når det gjelder realiseringen av rørledningen for sammenhengende rørledningsforbindelser for undervanns bruk for petroleumsprodukter, idet rørledningen er av dobbelveggtypen.

Hver rørledning 1 i et større system er således i alt vesentlig bygget opp av dobbelveggede enkeltrør, slik at disse enkeltrør har et ytterrør 20 og et innerrør 10. Det er vanlig å la innerrøret få forskjellige påkjenninger, blant annet de som finner sted under den fremstilling som trengs for å lukke det ringformede mellomrom som her kalles ringrommet 31 mellom rørene 10 og 20, og ved buttsveisingen av to enkeltrør for å danne en fortsatt lengde av rørledningen.

Holder man seg i samme kontekst, gitt som eksempel blant de mest vanlige typer og utførelser vil man innse at rørene gjerne er av stål, at de stive forbindelser mellom forskjellige elementer utføres ved sveising, at ringrommet 31 fortrinnsvis er fylt av et isolasjonsmateriale som kan være lagt inn som plater som man ruller utenpå innerrøret 10, at varmeisolasjonen i dette materiale kan bedres ved å la det være et undertrykk i ringrommet, at når ytterrøret og innerrøret er sveiset butt i butt for å fortsette rørledningen, på høyde med ytterrørene som skal forbindes og ved å opprettholde ringrommet, idet sammenføyningen sikres ved å sette inn et mellomstykke som danner en sylindrisk hylse for forbindelse mellom de to ytterrør som skal føyes sammen. Alle disse særegenheter som er representative for de foretrukne betingelser for oppfinnelsen er i og for seg kjente og godt beskrevet i tekstinnholdet i våre tidligere patenter. Det er altså unødvendig å gjennomgå disse detaljer ytterligere.

Betrakter man først de fremstillingstrinn som gjelder for sammenføyningen av enkeltrør til en lengre rørledning går man ut fra å anordne innerrørene og ytterrørene fra en rørfabrikk i en midlertidig oppstilling hvor dobbelveggede rør dannes ved at et innerrør føres inn koaksialt i et ytterrør.

Slik det fremgår av fig. 1 er innerrøret 10 noe lengre enn ytterrøret 20, slik at det ved hver ende, idet parti som skal sammenføyes med et annet dobbelrør, det vil si til venstre på tegningen, innerrøret rager noe utenfor ytterrøret. Endepartiene av disse rør danner et forbindelsesområde 2 for sammenføyning med det tilsvarende motstående endeparti på et annet identisk dobbelrør. Endepartiet 3 av ytterrøret 20 er altså trukket noe tilbake i forhold til den frie ende 4 av innerrøret 10.

Den anordning som brukes for å avslutte forbindelsesområdet 2 er skjematisk vist på fig. 1, idet den kan forflyttes for å kunne bearbeide endene av forskjellige rør etter tur. En del av anordningen danner en løfteinnretning 32 for forflytning ved hjelp av kransystem. Innretningen er i dette tilfelle vist med en linje 33 som er festet til to ører 34 sveiset til anordningens stive konstruksjon.

Denne konstruksjon har videre aktive elementer for å deformere ytterrøret 20, nemlig en skinne 35 som i arbeidsstillingen strekker seg langs den øvre generatrise på sammenføyingsområdet på det dobbelveggede rør 10, 20. I enden av skinnen 35, til høyre på tegningen har den anlegg mot overflaten av ytterrøret 20 via en rulleme-
 5 nisme 36 som tillater at skinnen kan bevege seg langsetter sammen med anordningen.

Fig. 2 viser nærmere hvordan denne rullemekanisme 36 er utført som to ruller 37, 38 slik at anordningen også kan sentreres i forhold til den øvre generatrise. Rullene 37 og 38 er anordnet symmetrisk i V-form oppå ytterrøret.

På motsatt side, det vil si på venstre på fig. 1 danner disse aktive elementer
 10 under utøvelse av den funksjon ved sammenføyningen i forbindelsesområdet 2, rotasjonssymmetri i forhold til rørledningen 1 og dermed de enkelte rør 10, 20.

Den stive konstruksjon som disse aktive elementer er anordnet på/i omfatter for det første en sylindrisk skjerm 41 i hvis indre det er montert en krans med vippearmer 42. Alle vippearmene er identiske, og fig. 1 viser således bare en øvre og en
 15 nedre. De strekker seg langsetter rørene og danner en krans som omslutter disse helt.

Bakerst på anordningen, det vil si mot høyre på fig. 1 er vippearmene 42 svingbart opphengt inne i en omsluttende ytre ring 43 som er festet til skinnen 35 og således til skjermen 41. Svingebevegelsen er radial i forhold til rørledningen og rørene 10, 20, og vippearmenes bevegelse innebærer følgelig at dets frie ende (til venstre på
 20 fig. 1) kan føres inn mot den langsgående midtakse i rørledningen 1 og rørene 10, 20, idet denne frie ende er styrt av sin respektive stang 44 anordnet stivt mellom skjermen 41 og en sentral navring 45 (se også fig. 3 og 4).

Fig. 1 viser også at anordningen har et annulært ekspanderbart kammer 46 som i ekspandert tilstand ved at vann eller et annet fluid er ført inn via et innløp 44 helt
 25 fyller det rom som dannes mellom skjermen 41 og kransen med vippearmen 42.

For å ta med det vesentligste ser man endelig at vippearmene 42 på innsiden har påsatt det man kan kalle en trykksko 48 og at deres frie ende for å motvirke trykket fra kammeret 46 har en skruefjær 49 som er smettet på stangen 44 og ligger an med sin ene ende mot innersiden av vippearmen 42 og sin andre ene mot ytterflaten på
 30 navringen 45. I hovedprinsippet fremkommer virkemåten av den anordning som er utformet i samsvar med oppfinnelsen fra fig. 1 og den beskrivelse her er gitt.

Man forstår at skinnen 35, som er anordnet utkraget i forhold til skjermen 41, utgjøres av omslutningen av de aktive elementer og løfteinnretningen 32 som muliggjør transport, og anordningen vil automatisk bringes i stabil og nøyaktig posisjon
 35 når man anordner den langsetter på rørledningen 1, inn fra dennes frie ende og inntil trykkskoene 48 blir liggende an utenpå endepartiene av de to rør 10, 20 som skal tilpasses i forbindelsesområdet 2. Under denne etappe vil de enkelte vippearmer 42 svinge til en posisjon som kan kalles inaktiv, bare ved virkningen av fjærene 49, og i

denne posisjon (som særlig er vist på fig. 6) vil trykkskoene 48 bli liggende an mot endekanten av ytterrøret 20, uten likevel å presses mot denne.

Anordningen er i denne situasjon klar til å arbeide. Dens aktive elementer er korrekt sentrerte i forhold til den langsgående midtakse gjennom rørledningen og dobbelrøret 10, 20, og parallelliteten sikres selv om horisontaliteten av rørledningen på
5 anleggsstøtter (ikke vist) ikke er perfekt. Videre og allerede ved dette tidspunkt, men også under hele funksjonsfasen utøver ikke anordningen noen kraftpåvirkning som hovedsakelig ikke er radial og fordelt jevnt over hele omkretsen av rørledningen.

Når man til sist slipper inn et fluid under trykk i kammeret 46, generelt
10 ved å føre inn vann under trykk via innløpet 47, vil dette kammer ekspandere, og ved det faktum at ekspansjonen av det varierbare volum begrenses av den utvendige skjerm 41 vil trykket i kammeret gradvis øke. Trykket øker tilstrekkelig mye til at fjærkraften fra fjærene 49 overvinnes, og til at motstanden i ytterrøret 20 likeledes overvinnes. Overvinnelsen er så stor at vippearmerne 42 kommer til å beveges samtidig i radial ret-
15 ning slik at trykkskoene 48 presser konsentrisk mot den ytterste del av ytterrøret 20, slik at denne del deformeres ved å presses inn mot innerrøret 10.

Det trykk som således utøves ved hjelp av kammeret 46 vil ved ethvert tidspunkt være jevnt fordelt over de enkelte vippearmer 42 og ikke bare radially ringformet rundt rørledningen, men likeledes i lengderetningen langs ytterflaten av vippearmerne. Samtidig har den skrå del 63 av trykkskoene 48 som funksjon at
20 sammenpressingen av ytterrøret 20 gradvis fører til en innsnevring som varierer fra å være null ved sammenføyningsstedet for rørledningen og frem til en maksimal verdi i ytterkanten hvor denne ytterkant kommer til å bli liggende an mot ytterflaten av inner-
røret 10, idet dette der er omsluttet av en innlagt sylinderformet avstiver 69, idet denne
25 avstiver holdes upåvirket av deformasjonen. Nærmere bestemt vil rørveggen bli liggende an over hele omkretser langs en slik avstiver, idet denne skal beskrives nærmere nedenfor.

Antallet vippearmer 42 med sine tilhørende elementer kan varieres alt etter anvendelsen. Antallet er imidlertid direkte avhengig av den avstand som deres frie
30 ende skal beveges over når innpressingen finner sted og således avhengig av den opprinnelige ringromavstand mellom ytterrøret og innerrøret. Antallet vippearmer kan beregnes ut fra at klaringen mellom to naboarmen ved trykkskoene under innpressingen på ytterrøret er tilstrekkelig redusert for ikke å innføre klemming av dette.

Man går nå løs på å beskrive på en mer presis måte hvordan oppbyggingen av hver vippearmer 42 er, med de faste eller bevegelige elementer som hører til, idet man viser til fig. 4 i prinsippet, men også til de øvrige figurer i tegningene.
35

På fig. 4 ser man også den ytre ring 43 som kan være sveiset til skinnen 35, samt de øvrige faste elementer så som skjerm 41, sveiset på forsiden 51 av ringen 43, og stangen 44 for den angjeldende vippearmer 42.

Som allerede nevnt inngår denne stang 44 integrert i den stive konstruksjon, og den er ført gjennom skjermen 41 til anlegg i denne med et hode lengst fra anordningens lengdeakse. I motsatt ende er stangen gjenget og skrudd inn i den ytre del av navringen 45. Stivheten av denne sammenstilling etableres hovedsakelig ved at det

5 er en full krans av stenger 44 rundt omkretsen.

Når det gjelder de aktive elementer ser man av fig. 4 at kammeret 46 hvis myke vegg 52 er vist, strekker seg kontinuerlig over hele kransen med vippearmer 42. Fra fig. 3 fremgår at de enkelte vippearmer omtrent støter borti hverandre, i det minste i sin bakre ende som er oppspenningsenden 53 og ved ytterflaten 54. I sin fremre ende

10 danner vippearmerne 42 en gaffel 55 slik at stangen 44 kan føres mellom to fremstikkende deler. Fig. 4 viser at fjæren 49 som presser vippearmen 42 mot sin inaktive stilling ved at den skrår i forhold til lengdeaksen og holdes lengst unna røroverflaten, på den ene side ligger an mot ytterkanten 56 av navringen 45 og på den annen side ligger an mot innerflaten 57 på vippearmen 42, via en rondell 58.

Gaffeldelingen i enden av vippearmerne er bedre enn en enkel åpning, sett fra fabrikkasjønshensynet og ved monteringen av vippearmerne på den stive konstruksjon inne i skjermen 41. Av samme grunn fremgår av fig. 4 at vippearmerne 42 er forbundet med den ytre ring 43 med midler som sikrer en fast posisjon av den bakre ende, men hvor vippebevegelsen likevel kan foregå.

15

Således er det i den bakre ende av hver vippearmer 42 anordnet en lamell 64 som er sveiset fast og strekker seg normalt utover. Hovedfunksjonen for denne er å lette monteringen av vippearmerne på ringen 43. Lamellen 64 har derfor en tapp 65 som er sveiset langsetter på ytterflaten 66 på den ytre ring 43 (eller på annen måte fast forbundet med den stive konstruksjon) og er ført gjennom enden av lamellen 64.

20

Allerede under monteringen vil altså hver slik lamell 64 hindre at den tilhørende vippearmer 42 frigjøres fra ringen 43. Deretter kan lamellen gli fritt på tappen 65 under vippebevegelsen mellom ytterposisjonene, hvilket tilsvarer at lamellen 64 i det ene tilfelle ligger an mot baksiden av ringen 43 og i det andre tilfelle at den ligger an mot en mutter 67 i enden av tappen 65.

25

Vippearmerne 42 har videre to lister 60, 61, en på hver side av den ytre ring 43 for å hindre at det blir langsgående forskyvning mellom denne ring 43 og vippearmerne 42. Listene samvirker altså med lamellen 64 på en og samme vippearmer 42 for å gi anledning til at denne kan bevege seg radialt i en svinge- eller vippebevegelse.

30

En variant av denne løsning og som særlig kan anses å være fordelaktig er at vippearmerne 42 enklere er montert i den ytre ring 43 ved hjelp av en skrue som ved klaring er ført gjennom dem. Denne klaring gjør at vippebevegelsen like fullt kan oppnås i forhold til den langsgående midtakse gjennom rørledningen. I dette tilfelle og som det er tilfelle når det er brukt lameller 64 kan det likevel være nyttig at innerflaten i

35

navringen 45 har noe avrundet profil mot den rette flate på innsiden av vippearmerne 42, hvilket er forsøkt illustrert på fig. 6 og 7.

Endelig er det fornuftig ikke bare å se på fig. 4, men også på detaljene på fig. 5 for å se at, i det minste det som gjelder den skrå del 63 på trykkskoen 48 og som danner en skråflate i forhold til den rette underside av vippearmen 42 (fig. 4) og som blir liggende i trykk mot ytterrøret 20, at hver av disse trykksko 48 har en konkav innerflate på undersiden.

De samme tegninger viser likeledes tverrsnittprofilen av vippearmen 42 sammen med trykkskoen 48. For hver vippearmer i egentlig forstand er tverrsnittet trapesformet og med sideflater som er noe skrådd, tilsvarende de radiale stråler som går ut fra anordningens langsgående midtakse for at armene skal passe inn mot hverandre rundt kransen (se fig. 3), mens innerflaten er i alt vesentlig plan for å passe til en tilsvarende plan festeflate på trykkskoen 48. Trykkskoens tverrsnitt er i alt vesentlig rektangulært og med mindre dimensjoner enn vippearmen.

Dimensjonene er beregnet for å begrense mest mulig slingringen mellom tilstøtende vippearmer når de beveger seg fra sin inaktive posisjon og til den aktive sluttposisjon etter hvert som deformasjonen av endepartiet av ytterrøret finner sted. Disse dimensjonsmessige betingelser gjelder essensielt de aktuelle vippearmer i partiet der trykkskoen er montert og prinsipielt ut fra innerflaten av disse.

Nærmere bestemt har trykkskoene 48 en krumningsradius for innerflaten 59 (fig. 5) for anlegg mot ytterrøret, samme størrelsesorden som ytterradien av innerrøret 10 i forbindelsesområdet 2, det vil si noe mindre enn den tilsvarende ytterradius av ytterrøret 20. Dette samsvarer med ønsket om å ha en jevn overflate over hele omkretsen av røret etter deformasjonen, slik at man på denne måte unngår plane partier som avvekslende skilles av områder med mer markert krumning.

For samme hensikt, men også for å gi god anordningvirkning, energiøkonomi i forbindelse med ekspansjonen av kammeret 46 og begrensnings av de langsgående påkjenninger har man laget anordningen slik at vippearmerne 42 skrås noe ut i forhold til overflaten av ytterrøret når de har inaktiv stilling, men i sin aktive sluttstilling ved deformert ytterrør vil de strekke seg tilnærmet parallelt med denne.

Komplementære posisjoner unngår likeledes at den myke vegg 52 på kammeret 46 skades ved å klemmes mellom sammenstillingens metallelementer. Av denne grunn har man lagt inn et mellomlag 68 (fig. 1) rundt sammenstillingen av vippearmerne 42. Mellomlaget har jevn tykkelse over det hele og spiller en vesentlig beskyttelsesrolle for ytterflaten av kammeret 46. Som kammeret kan mellomlaget særlig være av kautsjuk.

Det volum som kammeret 46 opptar i ekspandert tilstand er begrenset av en ringflens 62 på motsatt side av den ytre ring 43 og festet til skjermen 41, normalt på

denne og på innsiden. Derved dannes en avgrensning av omslutningen for kammeret, sammen med ringen 43 og flensen 62.

Ved slutten av arbeidssyklusen, når vippearmene 42 er i den stilling som er vist på fig. 7 er endepartiet 3 av ytterrøret 20 deformert slik at det får konisk form, og denne deformasjon fortsettes inntil den frie kant kommer til å møte motstand fra den frie ende 4 av innerrøret 10. Det er i dette område og etter at trykket i kammeret 46 er redusert etter å ha passert en gitt grense og etter at anordningen er frigjort fra rørledningen, at sammenføyningen mellom ytterrøret og innerrøret finner sted ved sveising.

I forhold til den kjente teknikk hvor den koniske ende i endepartiet 3 av ytterrøret 20 er erstattet av et mellomstykke unngår man således en av to sveisetrinn, og dessuten har man ikke lenger de problemer som gjaldt uunngåelige uregelmessigheter i endepartiene. Særlig vet man at rør med store diametere aldri har perfekt sirkulær form og at man heller ikke så lett kan kontrollere samsvaret mellom en ovalitet i de to koaksiale rør i en dobbelvegget rørsammenstilling.

Når man har indikert her at rørveggen i enden av ytterrøret blir konisk deformert inntil kanten kommer i kontakt med innerrøret over hele omkretsen er det således i praksis ikke helt riktig. Det er nemlig praktisk å avsette en viss sveiseklaring mellom ytterrøret og innerrøret, og av denne grunn er det at man har lagt en provisoriske avstiver 69 utenpå innerrøret, idet denne er vist skjematisk på fig. 6 og 7.

Avstiveren 69 har jevn tykkelse over det hele og er i praksis upåvirket av de aktive elementers trykk i oppfinnelsens anordning, så sant denne avstiver er lagt tett inntil ytterflaten på innerrøret 10. Det er derfor denne avstiver ikke har vært omtalt tidligere, idet man har gått ut fra at en slik avstiver like gjerne kunne være en integrert del av innerrøret 10, når det gjelder hvordan ytterrøret 20 blir deformert ved å presses inn mot dette. Avstiveren 69, i form av en sylindrisk hylse vil imidlertid lett kunne trekkes ut når ikke lenger vippearmene 42 (nærmere bestemt deres trykksko 48) ikke lenger presser ytterrøret inn, av endepartiets 3 elastisitet. Klaringen mellom ytterrøret og innerrøret vil derved være konstant (innenfor toleransen som elastisiteten og tykkelsen av avstiveren gir), hvilket letter den endelige sveisesammenføyning når ringrommet 31 mellom de to rør 10, 20 lukkes, hvorved man får en bedre sveiseforbindelse.

I tillegg har avstiveren 69 slik den er vist på fig. 6 og 7 langsgående svekkingsspor 71 over i det minste en del av lengden som blir liggende mellom ytterrøret og innerrøret, og hensikten med dette er naturligvis at avstiverens kontur bedre skal følge eventuelle uregelmessigheter over omkretsen av innerrøret 10.

Som et eksempel kan man ta for seg fremstillingen av en dobbel-veggrørledning med nominell diameter 10 tommer (254 mm) for innerrøret 10 og 12 tommer (305 mm) for ytterrøret 20, og man kan da bruke en anordning av den beskrevne type med 25 eller 26 vippearmer 42 fordelt i en jevn krans, slik at hver arm opptar en vinkel på omkring 14° og har en bredde på sin trykksko 48 på omkring

40 mm. Klaringen mellom trykkskoene blir da ca. 7 mm ved starten av vippebevegelsen, og ved slutten av deformasjonen finner man da at det ikke er noen risiko for sammenklemming av ytterrøret.

Slik det fremgår av tegningene er det ønskelig at vippearmene 42 med sin trykksko 48 er en del kortere enn skinnene 35 utenpå røret. Trykket på yttersiden av ytterrøret 20 fra den skrå del 63 på trykkskoene 48 vil da være større i forhold til fluidtrykket i kammeret 46 ved et gitt øyeblikk under den progressive trykkøkning.

Andre særtrekk ved konstruksjonen er virkningsgraden. Listene 60, 61 som hindre bevegelse av vippearmene bakover i anordningen under deformasjonsarbeidet har hjelp av lamellene 64 for å holdes på plass i radial retning. Likeledes er det for å få god virkningsgrad at vippearmene er noe skrådd over ytterrørets endeparti 3, ved at trykkskoene 48 har en viss høyde. Endelig kan lengden av endepartiet 3 som skal danne en konisk form velges fritt i forhold til høyden av ringrommet 31 slik at den konusitet man får blir tilstrekkelig liten til ikke å innføre mekanisk svekking på lokale steder i ytterrøret 20.

Det er åpenbart fra beskrivelsen at oppfinnelsen når de mål som er satt opp. Man skal særlig merke seg at anordningen er lett å forskyve for å kunne behandle endepartiene av rør etter tur, for å kjedetrekke endene av de rør som etter hvert kan sammenføres butt i butt og danne en sammenhengende rørledning, ved at ringrommet mellom ytterrøret og innerrøret blir lukket ved sveising. Dette inkluderer de tilfeller hvor man legger inn et isolasjonsmateriale i ringrommet mellom rørene. Sveisearbeidet lettes ved at det er lagt inn en sveiseklaring etter at man har trukket ut en innlagt avstiver 69. Ved at man bruker vann som trykkfluid til det ekspanderbare kammer har man heller ingen risiko for oljeutslipp, og rensingen kan skje med en vanlig trykkdyse.

Naturligvis er oppfinnelsen likevel ikke begrenset av de eksempler som er anført her og beskrevet fylldig og som også indikerer de særlige industrielle anvendelsesmuligheter, men oppfinnelsen vil kunne dekke alle varianter hvor for eksempel dimensjonene er annerledes eller hvor elementer er utført annerledes, men har samme eller liknende funksjon. Bare for å nevne én av de mange muligheter som på denne måte kan tenkes er et åpenbart at hver trykksko 48 kan være utformet med ett med sin tilhørende vippearms 42, selv om det her er foretrukket å beskrive disse to elementer som separate og festet til hverandre. Dette vil oftest være tilfelle, om ikke annet for å legge fremstillingen.

Det er likeledes klart at innenfor rammen for fabrikasjon av rørledninger ved å sammenføre disse av enkeltrør med et ytterrør og et innesluttet innerrør, ved buttforbindelse, vil sammenføyningsprinsippene og forhåndsdeformeringen også kunne gjelde mellom en sammenkoplingshylse og enden av et dobbelrør. Siden man ved anordningen får adgang til å arbeide på endepartiet av ytterrørene kan innerrørene allerede være sammensveiset butt i butt. Fortrinnsvis kan oppfinnelsens anordning

likevel brukes dersom fjærene 49 da anordnet på yttersiden av vippearmane, rundt styrestenger som kan være installert innenfor en utvendig ring.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for å sammenføye enkeltrør til en dobbelveggrørledning (1) med et innerrør (10) og et ytterrør (20) koaksialt i forhold til hverandre, **karakterisert ved:**

anordning av et indre enkeltrør som skal danne rørledningens innerrør (10) og et ytre enkeltrør som skal danne dens ytterrør (20) koaksialt utenpå innerrøret, slik at det mellom dem dannes et ringrom (31), og hvor det ytre enkeltrør er trukket noe tilbake i forhold til det indre slik at det dannes et forbindelsesområde (2) for en skjøt i dobbelveggrørledningen,

feste av en ytre ring (43) utenpå det ytre enkeltrør som tilsvarer ytterrøret (20),

anordning av en rekke vippearmer (42) fordelt over omkretsen av forbindelsesområdet (2) og oppspent inne i ringen (43),

deformering av det ytre enkeltrørs endeparti (3) ved å innsnevre diameteren inntil dette parti føyes sammen med det indre enkeltrør og derved lukker ringrommet (31), ved gradvis og konsentrisk å utøve et press mot ytterveggen av det ytre enkeltrør som tilsvarer ytterrøret (20) ved hjelp av vippearmene (42), idet dette press frembringes ved vippling i radial retning med anlegg inne i den ytre ring (43).

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **karakterisert ved** at det press som vippearmenes (42) vippling i radial retning bevirker, utføres ved gradvis å føre et fluid under trykk inn i et ringromformet kammer (46) med myk vegg og varierbart volum, som omslutter samtlige vippearmer (42).

3. Anordning for å utføre fremgangsmåten angitt ovenfor for å fremstille rør som skal sammenføres og danne en dobbelveggrørledning (1), **karakterisert ved** å omfatte en bevegelig stiv konstruksjon for anlegg utenpå et forbindelsesområde i enden av den dobbelveggrørledning (1) som skal fremstilles, hvor et ytterrør (20) er avsluttet noe tilbaketrukket utenpå et innerrør (10), idet disse rør (10, 20) danner et ringrom (31) mellom seg, en aktiveringsmekanisme med en rekke vippearmer (42) som er fordelt over omkretsen av ytterrøret og montert aksialt vippbare i fellesskap i radial retning om en bakre akse i forhold til innsiden av en ytre ring (43) i konstruksjonen, slik at vippearmene (42) ved deres fremre ende kommer til å føres nærmere hverandre fra hver sin side av den langsgående midtakse gjennom deres omkretsliggende fordeling.

4. Anordning ifølge krav 3, **karakterisert ved** at aktiveringsmekanismen for vippearmene (42) omfatter et ekspanderbart ringformet kammer (46) med myk vegg (52) og varierbart volum, som omslutter samtlige vippearmer (42) og har et innløp (47) for gradvis tilførsel av fluid til kammerets indre.

5. Anordning ifølge krav 4, **karakterisert ved** at den stive konstruksjon omfatter midler for avgrensning av kammeret (46) i dettes ekspanderte tilstand, særlig en ytre skjerm (41) og fortrinnsvis likeledes en ringflens (62) innvendig i skjermen og på motsatt side av den ytre ring (43) som vippearmerne (42) er oppspent i.

6. Anordning ifølge ett av de foregående krav 3-5, **karakterisert ved** at den stive konstruksjon er utrustet med en løfteinnretning (32) for løfting og transport, for inngrep rundt forbindelsesområdet (2) i den frie ende av den dobbelveggørledning (1) som skal dannes ved sammenføyning, eller for å frigjøre denne etter sammenføyningen, når vippearmerne (42) fremre ende er ført ut til inaktiv stilling i en avstand fra ytterrøret (20).

7. Anordning ifølge ett av de foregående krav 3-6, **karakterisert ved** at den stive konstruksjon omfatter midler (35, 36) for styring av dens forskyvning i forhold til rørledningen (1) under samvirke med ytterrøret (20) over rørledningens forbindelsesområde for å sikre radial sentrering og posisjonering i lengderetningen i forhold til rørledningens langsgående midtakse, idet midlene (35, 36) fortrinnsvis omfatter symmetriske ruller (37, 38) for på baksiden av en skinne (35) som krager ut i lengderetningen, å holde denne skinne i en viss avstand fra rørledningen i riktig posisjon langs en øvre generatrise for rørledningen.

8. Anordning ifølge ett av de foregående krav 3-7, **karakterisert ved** at samtlige vippearmer (42) kan presses aktivt ned mot ytterrørets endeparti (3) ved hjelp av en trykksko (48) på oversiden av hver vippearmer, idet denne trykksko fortrinnsvis har en skrå del (63) hvis flate heller ned mot oversiden av vippearmeren.

9. Anordning ifølge krav 8, **karakterisert ved** at trykkskoen (48) i det minste over sin skrå del (63) har en konkav tverrprofil hvis krumningsradius fortrinnsvis er omtrent den samme som den for innerrøret (10).

10. Anordning ifølge ett av de foregående krav 3-9, **karakterisert ved** at den stive konstruksjon har stenger (44) for radial styring av de enkelte vippearmer (42) og festet til en navring (45) anordnet sentralt i forhold til ytter- og innerrøret, og at det på samtlige stenger (44) er innført en fjær (49) som presser den tilhørende vippearmer (42) mot sin inaktive stilling oppløftet fra ytterrøret (20).

11. Anordning ifølge ett av de foregående krav 3-10, **karakterisert ved** at samtlige vippearmer (42) er holdt på plass i den ytre ring (43) ved hjelp av lister (60, 61) som ligger an mot de radiale flater på ringen.

12. Anordning ifølge ett av de foregående krav 3-11, **karakterisert ved** at det på hver av vippearmerne (42) er anordnet en lamell (64) som strekker seg normalt på sin respektive vippearmer og kan gli over en tapp (65) festet til den stive konstruksjon under vippearmerne vippebevegelse.

13. Anordning ifølge ett av de foregående krav 3-12, **karakterisert ved** å omfatte en provisorisk avstiver (69) som ved slutten av anordningens arbeidssyklus

danner en sveiseklaring mellom endepartiet (3) av ytterrøret (20) og ytterflaten på inner-
røret (10).

5 14. Anordning ifølge ett av de foregående krav 3-13, **karakterisert ved å**
omfatte et mellomlag (68) med konstant og relativt liten tykkelse over det hele,
anordnet rundt vippearmene (42) for særlig å beskytte veggen (52) på det ringformede
kammer (46).

10 15. Anlegg for fremstilling av en tilnærmet endeløs dobbelveggrørledning
(1) med et ytterrør (20) og et innerrør (10), ved fortløpende sammenføyning butt i butt
av enkeltrør med gitt lengde, **karakterisert ved en anordning slik det er angitt i krav 3-**
14 ovenfor, for fortløpende behandling av endene av enkeltrørene som skal danne det
tilnærmet endeløse ytterrør (20) og innerrør (10) i dobbelveggrørledningen (1).

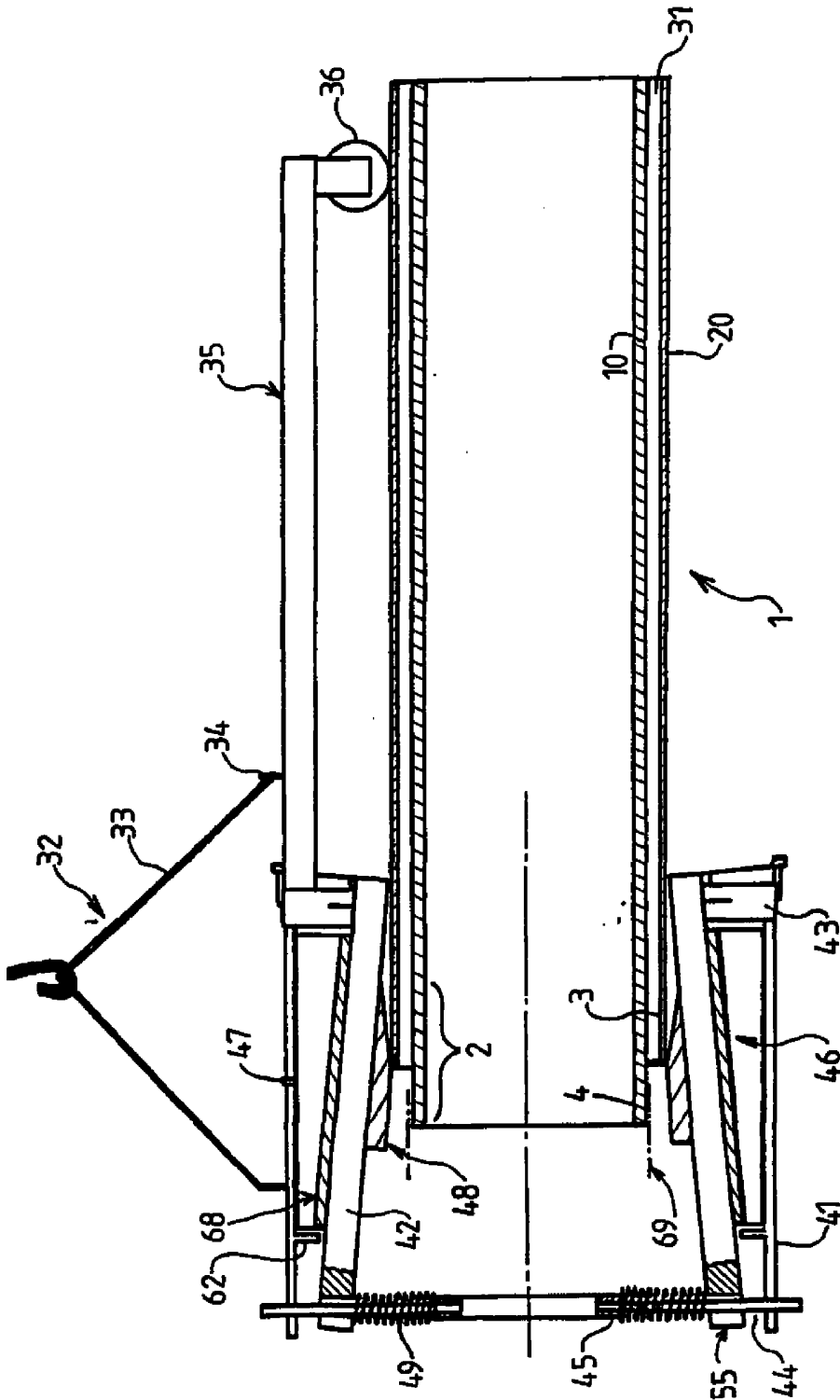


FIG. 1

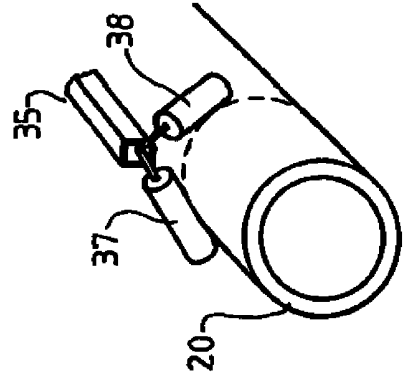


FIG. 2

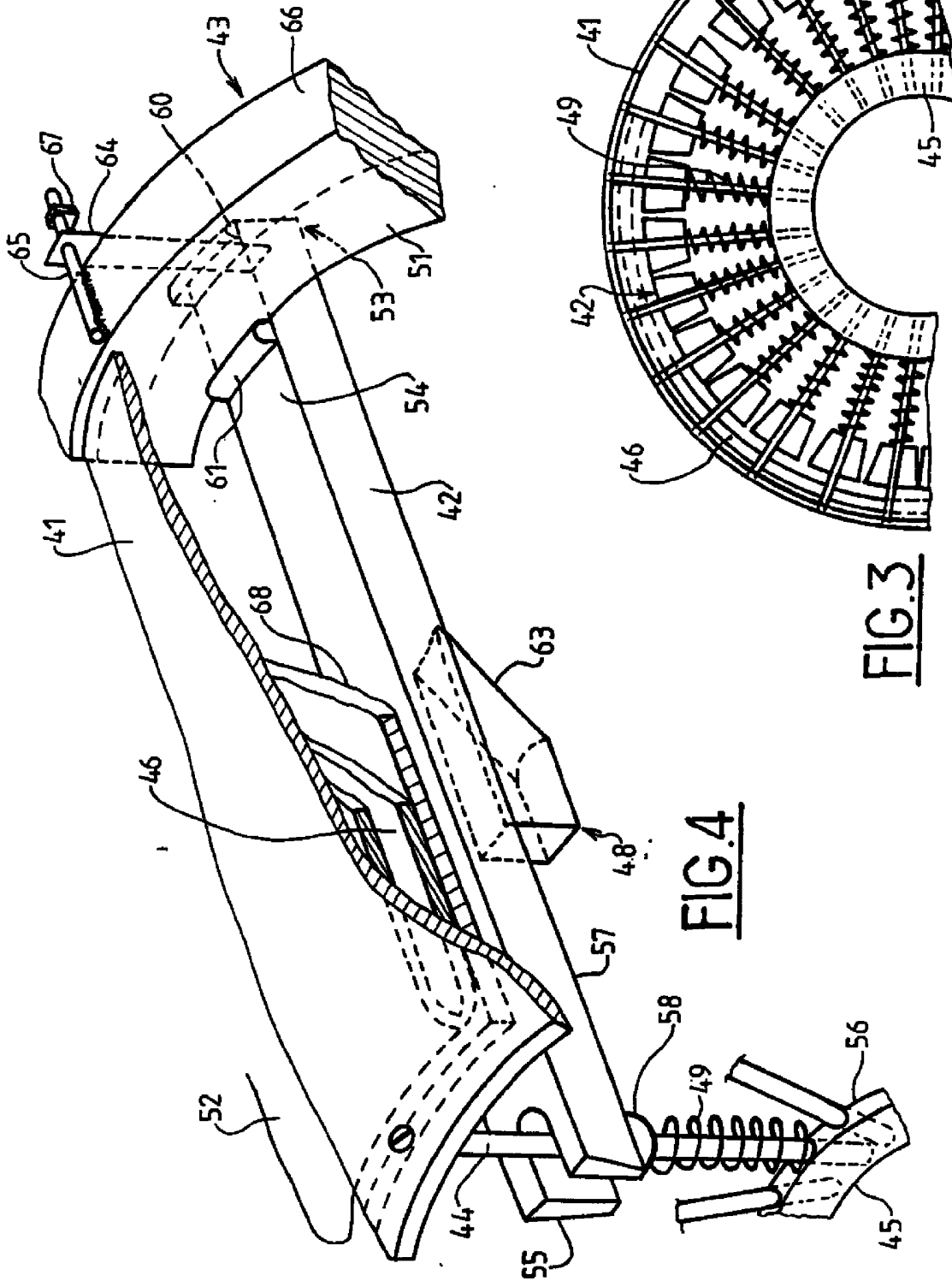


FIG. 3

FIG. 4

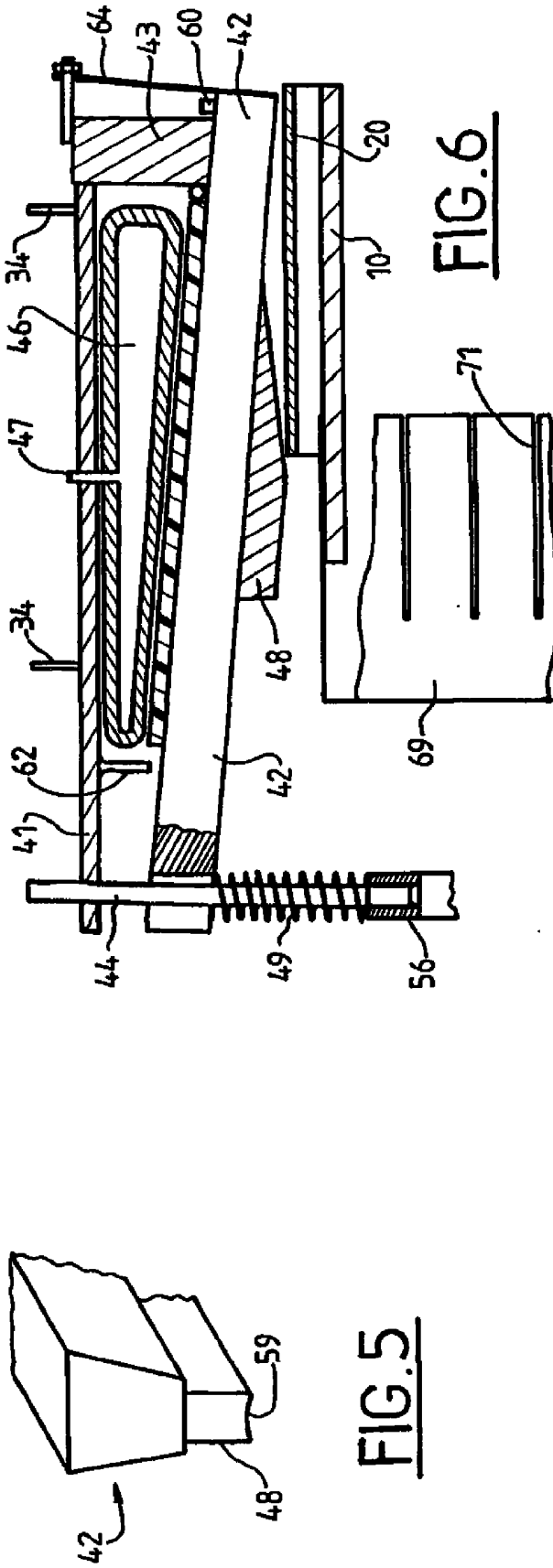


FIG. 5

FIG. 6

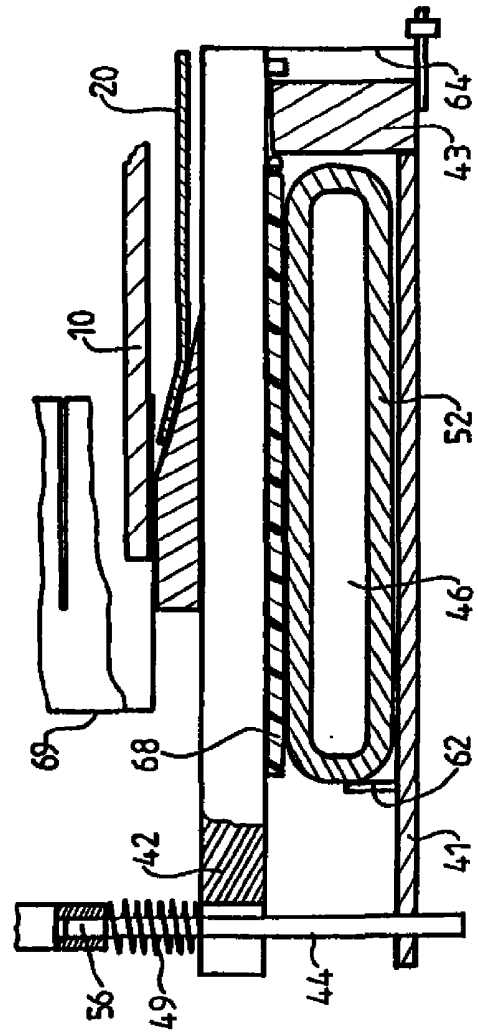


FIG. 7