



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **323572**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

H02G 1/14 (2006.01)

H02G 15/04 (2006.01)

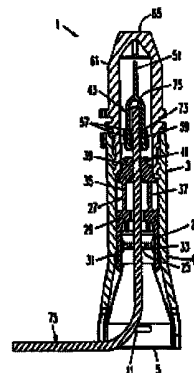
H02G 15/02 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19980852	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1996.08.27 PCT/US96/13803
(22)	Inng.dag	1998.02.27	(85)	Videreføringsdag	1998.02.27
(24)	Løpedag	1996.08.27	(30)	Prioritet	1995.08.28, US, 520324
(41)	Alm.tilgi	1998.02.27			
(45)	Meddelt	2007.06.11			
(73)	Innehaver	Raychem Corp, 300 Constitution Drive, Mail Stop 120/6600, Menlo Park, CA 94025-1164, USA			
(72)	Oppfinner	Larry M. Edwards, Fremont, CA, USA Wesley B. Dong, Belmont, CA, USA Helen D. Shaughnessy, Palo Alto, CA, USA Jeffrey T. Haller, San Francisco, CA, USA Daniel T. Emerson, Palo Alto, CA, USA Jae Yoon Jung, Phoenix, AZ, USA			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 7085 Majorstua, 0306 OSLO			

(54)	Benevnelse	Tetningsanordning
(56)	Anførte publikasjoner	US 4186986 US 4751350
(57)	Sammendrag	

En innretning (1) for tetning av enden av en langstrakt kabel (73), så som en varmekabel, omfatter 1) et hus (3) med en første åpen ende (5) og en andre åpen ende (7) og et strekkavlastningsclement (27) som er anbrakt i huset, 2) en fleksibel beholder (43) som kan anbringes over kabelenden (75) og er stort sett rørformet, har en innvendig overflate (53) og en utvendig overflate (55), har en første åpen ende (47) og en andre lukket ende (49), og inneholder en tetningsmasse (77), og 3) en hette (61) som kan sammenpasses med huset ved den andre åpne ende og dekker den fleksible beholder. Innretningen har meget gode fuktighetsmotstandsegenskaper, selv etter gjentatt utsettelse for høye temperaturer, man kan gå inn i innretningen på nytt, og den kan monteres lett vint på et substrat, så som et rør. Det er også vist en innretning (80) for tetning av en kjerne (103) av en langstrakt varmekabel (101). Innretningen omfatter en fleksibel beholder (81) i hvilken et første parti (83) er festet til et andre parti (89) som omfatter første og andre benpartier (91, 93) som er egnet for innføring av første og andre langstrakte elektroder (105, 107) av varmekabelen.



Bakgrunn for oppfinnelsen

Oppfinnelsens område

5 Oppfinnelsen angår forseglings- eller tetningsanordninger, og særlig tetningsanordninger for langstrakte varmekabler.

Introduksjon til oppfinnelsen

Endene av langstrakte kabler, så som kraftkabler (power cords) eller
10 varmekabler, må ofte forsegles eller tettes for elektrisk isolasjon, omgivelsesbeskyttelse og/eller mekanisk skjerming, og mange metoder og innretninger har vært i bruk for dette, deriblant varmedeformerbare omsluttende rørstykker (varmekrympestrømper), endehetter eller kapper (boots); støpte, klebemiddelfylte hetter eller "støvler"; omslutninger med pakninger eller hylsetetninger (grommet seals);
15 omvikling med bånd/tape. Løsningene har imidlertid ofte vært utilfredsstillende på grunn av sin følsomhet overfor riktig utførelse, vanskeligheter ved montering og påføring, begrensning til en spesiell kabelform, eller behov for spesialverktøy. Dessuten har man ofte endt opp med tetninger som ikke kan brukes om igjen etter fjerning (reentering) uten å ødelegge tetningen og/eller kabelen.

20 Mange kabeltyper er ment å kuttes i riktig lengde for den aktuelle bruk og nødvendiggjør således at kabelenden lett kan tettes eller forsegles. For noen anvendelser av varmekabler er det særlig viktig at endetetningen er egnet for gjenbruk (reenterable), dvs. at man kan fjerne den og bringe den på plass igjen, for periodisk kontroll av kabelendens tilstand og måling av kabelspenning og/eller -motstand.
25 Konvensjonelle endehetter og tetningsanordninger for beskyttelse av endene av slike kabler er kjente. Se for eksempel US-patentene 4 751 350 (Eaton) og 4 877 943 (Oiwa), og den parallelltøpende, til søkeren overdratte US-patentsøknad nr. 08/384 164 (Edwards m.fl., innlevert 6. februar 1995, motstykket til internasjonal søknad nr. PCT/US 96/01511, innlevert 5. februar 1996), hvis lære innlemmes i den foreliggende
30 beskrivelse ved henvisning. Slike endehetter har ofte en eller flere gripedeler som tjener til å gripe kabelen for å hindre at den trekkes ut fra endehetten, men slike gripedeler hindrer vanligvis vellykket gjenbruk hvor kabelen og/eller endetetningen ikke ødelegges. I tillegg er slike endehetter ofte fylt av en gelkomponent for å tjene som fuktighetsbarriere, men de er ikke alltid så egnet for forhold hvor varmekabelen
35 gjentatt får høye temperaturer, idet gelen da kan vise seg termisk ustabil ved at den brytes ned og/eller lekker ut og således ødelegger tetningsvirkningen. Bruker man i stedet et smørefett med gode varmeegenskaper ved høy temperatur som tetningsmasse i en stiv endeomslutning, vil volumendringer som følge av temperaturendringer kunne gi

krymping av tetningsmassen og hulrom og lekkasjebaner mellom den og kabel-overflaten eller omslutningen, slik at tetningsegenskapene ødelegges.

Endelig skal vises til US-A-4 186 986 (Shoemaker) som gjelder en elektrisk kontakt med tetningsmateriale for å beskytte en skjõt, men kontakten er ikke særlig
5 egnet for gjenbruk av den tetning som brukes til beskyttelsen.

Sammendrag av oppfinnelsen

I og med oppfinnelsen har man på denne bakgrunn kommet frem til en gjenbrukbar endetetning med meget gode egenskaper overfor fuktighet, selv etter gjentatt eksponering for høye temperaturer, ved å bruke en tetningsmasse, så som et
10 smørefett, i en fleksibel beholder som altså kan utvide seg og trekke seg sammen under temperaturendringer. Nærmere bestemt gjelder således oppfinnelsen, i et første aspekt og slik det fremgår av patentkrav 1, en innretning for forsegling eller tetning av enden av en langstrakt kabel, hvor innretningen omfatter et hus med stort sett sylindrisk form, idet huset omfatter en første åpen ende og en andre åpen ende, og et strekkav-
15 lastningselement som er anbrakt i huset, en fleksibel beholder som kan anbringes over kabelenden, hvilken beholder er stort sett rørformet, har en innvendig overflate og en utvendig overflate, har en første åpen ende og en andre lukket ende, og inneholder en tetningsmasse, og en hette som kan sammenpasses med huset ved den andre åpne ende, og som dekker den fleksible beholder, kjennetegnet ved at tetningsmassen i beholderen
20 omfatter et smørefett, innretningen omfatter et bånd som er anbrakt rundt beholderens utvendige overflate, og innretningen er gjenbrukbar.

Nærmere enkeltheter vil fremgå av underkravene 2-4 og 7-9.

Ifølge et andre aspekt tilveiebringer oppfinnelsen en sammenstilling slik det fremgår av patentkrav 5, nemlig en som kjennetegnes ved at den omfatter en innretning
25 som angitt ovenfor, og en ende av en langstrakt kabel som er innført gjennom den første åpne ende av huset og som direkte kontakter strekkavlastningselementet og den fleksible beholder.

Krav 6 gir trekkene for sammenstillingen når kabelen er en varmekabel.

Man har også funnet at elementer av oppfinnelsens tetningsinnretning kan
30 benyttes til å tette partier av den langstrakte kabel for bruk for eksempel ved fremstilling av en elektrisk forbindelse med en slik kabel. Man har funnet at den fleksible omslutning, endekappe eller beholder, når den er passende utformet, både kan gi en god tetning for motstandsvarmeelementene i en langstrakt varmekabel, men fremdeles tillate tilgang til de langstrakte ledere som da kan tilkoples elektrisk til en
35 kraftforsyning, en annen varmekabel eller en kraftkabel. I denne innretning unngås krysning av de langstrakte ledere, installasjonen er rask og ikke sensitiv overfor utførelsen (håndverket), og det trengs verken blåselampe eller varmepistol, til forskjell fra konvensjonelle, varmekrympesystemer. Dette tredje aspekt hører imidlertid ikke egentlig under oppfinnelsen, men man kunne ha brukt en fleksibel rørformet beholder

med første parti en ribbe innvendig og fylt med en tetningsmasse, og et andre parti som er festet til det første parti og har to benpartier egnet for innføring av en første hhv. andre langstrakt elektrode.

5 Kort beskrivelse av tegningene

Oppfinnelsen er illustrert ved hjelp av tegningene der fig. 1 viser et utspilt riss av komponentene av innretningen ifølge det første aspekt av oppfinnelsen,

fig. 2a og 2b viser henholdsvis et grunnriss og et snittriss langs linjen IIB-IIB av samme innretning, med en innført kabel forut for tiltrekking av hetten,

10 fig. 3a og 3b viser henholdsvis et grunnriss og et snittriss av innretningen på fig. 2a og 2b etter at hetten og huset i innretningen er trukket til,

fig. 4 viser et perspektivriss av beholderen i innretningen ifølge fig. 1-3,

fig. 5 viser et snittriss av beholderen på fig. 4 etter linjen V-V,

fig. 6 viser et toppriss av en innretning i en noe annen versjon,

15 fig. 7 viser et snittriss av innretningen på fig. 6 etter linjen VII-VII,

fig. 8 viser et perspektivriss av innretningen på fig. 4 etter at en kabel er ført inn,

fig. 9 viser et snittriss av innretningen på fig. 8 etter linjen IX-IX, og

fig. 10 viser et toppriss av samme innretningen.

20 Nærmere beskrivelse av oppfinnelsen

Tetningsinnretningen ifølge oppfinnelsen kan benyttes til å tette enden av hvilken som helst langstrakt kabel, deriblant elektriske varmekabler, så som selvbegrensende båndvarmelegemer eller mineralisolerte varmekabler, kraftkabler eller jordede kraftledninger. Langstrakte, elektriske varmekabler som er særlig hensiktsmessige for bruk sammen med denne tetningsinnretning, er de som omfatter første og
25 andre langstrakte elektroder, flere motstandsvarmeelementer som er koplet i parallell mellom elektrodene, og minst én isolerende kappe eller mantel som omgir elektrodene og varmeelementene. Den isolerende kappe er vanligvis av polymer, i form av et kontinuerlig polymerlag, selv om en polymeromfletning eller et polymerbånd kan
30 benyttes. For noen anvendelser brukes en polymer-isolasjonskappe omgitt av et andre lag, f.eks. et andre polymerisolasjonslag, så som et polyesterbånd, eller et metallisert bånd, så som aluminisert polyester. Varmekabelen omfatter ofte en metalljordingsomfletning rundt den isolasjonskappen og det eventuelle andre lag, idet omfletningen tjener til å jorde varmekabelen elektrisk og gir også mekanisk styrke og
35 slitasjemotstand. Når en slik omfletning brukes, har den vanligvis flettede metalltråder, selv om det for anvendelser hvor fleksibilitet ikke er kritisk, er mulig å benytte en annen type metall-lag, f.eks. en kappe eller et metallbånd. Ved noen anvendelser er selve jordingsomfletningen omgitt av en ytre isolerende mantel for å gi utvendig beskyttelse og elektrisk isolasjon. Særlig egnet for varmekabler er selvregulerende

bånd eller strimmelvarmelegemer i hvilke elektrodene er langstrakte tråder og varmeelementene omfatter en elektrisk ledende polymersammensetning, ofte kalt kjernen. Selvregulerende varmelegemer er beskrevet i US-patentene 3 858 144 (Bedard et al) 3 861 029 (Smith-Johannsen et al), 4 017 715 (Whitney et al), 4 242 573 (Batliwalla), 4 334 148 (Kampe), 4 334 351 (Sopory), 4 426 339 (Kamath et al), 4 459 473 (Kamath), 4 574 188 (Midgley et al) og 5 111 032 (Batliwalla et al), hvis lære innlemmes i den foreliggende beskrivelse ved henvisning. Varmekabelen har vanligvis et tilnærmet rektangulært tverrsnitt med to stort sett flate sider, selv om andre geometrier, f.eks. rund, oval eller elliptisk, også kan forsegles eller tettes effektivt ved hjelp av tetningsanordningen ifølge oppfinnelsen.

Huset i innretningen ifølge det første aspekt ved oppfinnelsen har stort sett sylindrisk form, f.eks. rørformet eller rektangulær, selv om dets ytre og/eller indre kan variere i form i forskjellige seksjoner eller avsnitt. Huset kan for eksempel være stort sett sirkulært i én del, og stort sett rektangulært i en annen del som er i kontakt med et substrat for å tilveiebringe en mer solid basis for anbringelse på dette. Huset har en første åpen ende som er egnet for innføring av den langstrakte kabel, og en andre åpen ende som er egnet for fastgjøring til en hette. Huset kan være et eneste stykke, det kan være sammensatt til en permanent konfigurasjon av en rekke stykker, eller det kan omfatte første og andre husdeler egnet til både ikke-sammenpasset (demated) og sammenpasset konfigurasjon. I den ikke-sammenpassede konfigurasjon kan husdelene være separate stykker, eller de kan være sammenkople, f.eks. ved hjelp av hengsler, stropper eller en smekkpasning. Når de er sammenpasset er de to husdeler i kontakt med hverandre, enten direkte eller via en tetningsdel, f.eks. en pakning, og i en slik sammenpasset konfigurasjon danner de et hus som har første og andre åpninger ved motsatte ender. Veggtykkelsen av huset kan være konstant, selv om ribber, boss eller utvendige spor kan være anordnet for å gi styrke.

Den første åpne ende av huset er den som ligger nærmest substratet. Dersom substratet er et rør, kan denne ende være formet, f.eks. buet, for å gi plass for rørets krumning. Omkretsen av enden kan dessuten ha takkede eller innskårne områder for å gi lett vint innføring av kabelen. Avsnittet som omfatter denne første ende kan være utformet for å tillate innføring av et annet element enn en kabel, f.eks. en røradapter, en lampe eller en elektronisk komponent, så som en termostat, og enden kan da være formet tilsvarende. Slisser kan være anordnet nær enden for innføring av stropper eller snorer for å bistå ved feste av huset til et substrat.

Husets andre åpne ende er utformet for å gi plass for sammenpasning med en hette. Fortrinnsvis har enten den utvendige eller den innvendige overflate av huset nær denne andre ende skruегjenger som passer til hettens gjenger.

Huset kan ha vilkårlig lengde, selv om det vanligvis har en høyde på 63,5 til 254 mm. For mange anvendelser foretrekkes det at høyden er tilstrekkelig til at hetten,

når den er plassert på huset og dette er montert på substratet, er avdekket og synlig over en eventuell isolasjon på substratet. Husets diameter kan variere avhengig av de komponenter som er innført i det, men er vanligvis 12,7 til 76,2 mm.

I huset er det anbrakt et strekkavlastningselement. Dette element tjener til å
5 holde kabelen i stilling med tilstrekkelig styrke, slik at den ikke lett kan trekkes ut av den monterte innretning. Vanligvis trengs en uttrekkingskraft på minst 11 daN, fortrinnsvis minst 13 daN, særlig minst 16 daN, nødvendig for rutinebruk. (Uttrekkingskraften kan måles i overensstemmelse med Factory Mutual Approval Standard, klasse nr. 3820, september 1979, avsnitt 5.2.5, hvis lære innlemmes i den
10 foreliggende beskrivelse ved henvisning. Ved denne test henges en kjent vekt på f.eks. 15,9 kg, på enden av den innførte kabel i en vinkel på 180 grader i ett minutt. Deretter fjernes vekten og kabelen måles for å bestemme om en eventuell glidning fra innretningen, eller kutting eller oppriving av kabelkappen, har inntruffet.) I en foretrukket utførelse omfatter strekkavlastningselementet et basiselement som har en
15 senteråpning som er innrettet med den aksiale passasje i en eventuell malje eller hylse (grommet) som er til stede. Formen på basiselementet er vanligvis i overensstemmelse med formen på det indre av huset, slik at trekkavlastningselementet holdes i kontakt med den innvendige vegg av huset. For å sikre denne kontakt, kan basiselementet omfatte en O-ring eller pakning som tjener til å fylle eventuelle mellomrom mellom
20 basiselementet og husets innvendige vegg. Fra basiselementet i retning mot den første åpne ende strekker det seg første og andre innstillingsarmen som tjener til å orientere strekkavlastningselementet i huset og kan gripe en eventuell malje eller hylse som er til stede. Fra basiselementet i retning mot den andre åpne ende strekker det seg første og andre gripearmer som hver omfatter en gripedel ved enden. Gripedelene, som tjener til
25 å holde kabelen i stilling, kan være like eller forskjellige. Den del av gripedelen som er i kontakt med kabelen, kan være glatt eller kan omfatte ribber eller tenner. Dersom tenner er til stede, kan de trenge gjennom den ytre kappe av en polymerisolert kabel for å forbedre kontakten med kabelen. Både innstillingsarmene og gripearmerne har evne til å bøye seg fra basiselementet for å gi plass for hylser og/eller kabler av forskjellige
30 størrelser. Dessuten må gripearmerne være tilstrekkelig fleksible for å presses mot hverandre når hette sammenpasses med huset. Avhengig av formen på det indre av huset og kabelen, kan det være mer enn to innstillingsarmer og/eller gripearmer. For eksempel kan en rundt kabel holdes mer sikkert ved hjelp av tre gripearmer enn ved hjelp av to. Strekkavlastningselementet kan være et eneste stykke eller separate
35 komponenter, for eksempel sammensatt av et basiselement og innstillingsarmer som er festet til hverandre.

For de fleste anvendelser er det i huset innført minst én malje eller hylse av et elastomert materiale som kan presses sammen i aksial retning når det formes til hylsen. Passende materialer omfatter neoprener og fluorholdige (fluorinated) materialer, så

som vinylidenfluorid/heksafluorpropylen-kopolymerer. Spesielt foretrukket for bruk ved høye temperaturer er silikongummi med liten eller neglisjerbar degradering opp til 150 grader C, ofte mye høyere. Maljen eller hylsen kan ha hvilken som helst form som tillater kontakt og griping av den innførte kabel. En foretrukket hylse har timeglassform, dvs. at den aksiale passasje for kabelen har første og andre indre endeavsnitt som 5 smalner av innover fra enden av hylsen til et indre, sentralt avsnitt, gjerne i hovedsaken med konstant tverrsnitt. Når hylsen sammentrykkes gir den både en langsgående komponent for strekkavlastning og en radial komponent. En slik hylse, beskrevet i US-patent 5 052 699, tillater innføring av kabler med forskjellig størrelse. Den indre 10 overflate kan være glatt eller ribbet, og dens aksiale passasje kan ha vilkårlig form, f.eks. rund eller elliptisk, selv om en elliptisk passasje for mange anvendelser er hensiktsmessig for griping av kabler av forskjellig størrelser. Således kan én husstørrelse benyttes for kabler av mange forskjellige størrelser. Hylsen er vanligvis anbrakt mellom strekkavlastningselementet og den første åpne ende, selv om den kan 15 befinne seg mellom strekkavlastningselementet og den andre åpne ende. For noen anvendelser er det til stede to hylser, én over og én under strekkavlastningselementet. Det er vesentlig at volumet av den innførte kabel og hylsen i huset er mindre enn det frie volum av det hushulrom i hvilket de er sammenpresset, slik at det ikke er nødvendig å sammenpresse hylsen mot dennes sammentrykningskoeffisient (bulk 20 modulus), hvilket ville kreve alt for stor kraft for å forskyve strekkavlastningselementet tilstrekkelig i aksialretningen.

Den komponent som egentlig dekker enden av kabelen, er en fleksibel beholder som, når innretningen ifølge det første aspekt av oppfinnelsen er i en sammenpasset konfigurasjon, er anbrakt inne i huset i kontakt med strekkavlastnings- 25 elementet, mellom strekkavlastningselementet og den andre åpne ende. Beholderen er stort sett rørformet, idet den har en første åpne ende i hvilken kabelen kan innføres, og en annen lukket ende som er rettet mot den lukkede ende av hetten. Beholderen kan være tilnærmet sirkulær i snitt, en form som foretrekkes for en rund kabel, så som en kraftkabel (power lead); tilnærmet elliptisk i snitt, en form som foretrekkes for noen 30 ovale varmekabler; tilnærmet rektangulær i snitt, eller hvilken som helst annen passende form. For noen anvendelser kan beholderen være i form av en "dobbel" beholder som tillater innføring av kabelen i én beholder, og innføring av en annen komponent i den andre beholder. I en annen utførelse kan beholderen omfatte en lampe eller en annen elektrisk komponent for å bestemme elektrisk kontinuitet. Den første 35 åpne ende av beholderen er formet og dimensjonert for å ta imot den innførte kabel. For lettvinnt innføring kan den åpne ende være avsmalnende innover mot den lukkede ende, selv om det for noen anvendelser kan finnes en leppe ved åpningen for å gripe kabelen og fange opp den installerte tetningsmasse. Det foretrekkes at minst én ribbe er til stede på den innvendige overflate av beholderen for å kontakte kabelen og stryke av

tetningsmassen når kabelen fjernes fra beholderen. Vanligvis er minst ett par ribber til stede, og det finnes fortrinnsvis to eller flere par. Ribbene i hvert par kan ligge direkte overfor hverandre på de øvre og nedre, indre overflater av beholderen, eller de kan være forskjøvet. Ribbene må være tilstrekkelig lange til å tillate kontakt med kabelen, og for å gi plass for mange forskjellige kabelstørrelser ved benyttelse av en eneste beholderstørrelse, kan ribbene ha gradert lengde. Ribbene kan være anbrakt direkte på den innvendige overflate av beholderen eller på et separat innlegg som er anbrakt i beholderen. Lengden av beholderen er tilstrekkelig til å tillate innføring av minst 6,4 mm, fortrinnsvis minst 12,7 mm, særlig minst 19,1 mm og spesielt minst 25,4 mm av kabelen. For noen anvendelser kan beholderen være tilstrekkelig lang til å tillate anbringelse over en lampe, eller en annen komponent så vel som kabelenden.

Beholderen er fleksibel, og i stand til å utvide seg og trekke seg sammen når kabelen utsettes for en varmesyklus. Beholderen er fortrinnsvis elastomer, idet den omfatter for eksempel en gummi, så som etylen/propylen/diengummi, eller en silikongummi. For god varmemotstand (dvs. opp til 150, fortrinnsvis opp til 200 grader C) og god oppløsningsmotstand foretrekkes det at elastomeren er en silikongummi eller en fluorsilikongummi. Fyllstoffer, deriblant pigmenter og stabilisatorer, kan være til stede i det materiale som danner beholderen.

I beholderen er det inneholdt en tetningsmasse som har tilstrekkelig viskositet til å kontakte den innførte kabel og opprettholde kontakten under varmesyklusgjennomløping. Tetningsmassen medvirker dessuten til å hindre fuktighet, fluider og støvpartikler i å kontakte kabelen og virker som en elektrisk isolator. Når tetningsmassen utvider seg og trekker seg sammen på grunn av varmesyklusgjennomløping av den innførte kabel under en på/av-syklus, endringer i omgivelsestemperatur eller endringer i substrattemperatur, opptas volumendringer på en måte som ikke forårsaker at tetningsmassen presses ut fra sin beholder, slik det ville være tilfelle med en stiv beholder. Således opprettholdes en meget god tetning mellom tetningsmassen og kabelen. Tetningsmassen kan være hvilket som helst passende materiale, men er fortrinnsvis et smørefett som har god varmemotstand ved temperaturer på opp til 150, fortrinnsvis opp til 200 grader C. Et smørefett er et fast eller halvtflytende smøremiddel omfattende et tykningsmiddel i et flytende smøremiddel. Slike smørefett omfatter ofte fyllstoffer, så som leirer eller kisel. Smørefett basert på silikoner eller fluorpolymerer foretrekkes. Smørefett med en National Lubrication Grade Index på minst 2 er velegnet for bruk. Det foretrekkes at smørefettet ikke kompresjonsherder når det utsettes for de driftstemperaturer som kreves for kabelen. Foretrukne smørefett er tiksotrope silikonpastaer som inneholder kisel, og perfluoralkylpolyeterolje som er fylt med en telomer av tetrafluoretylen. Det er vesentlig at smørefettet er forenlig med det materiale som utgjør beholderen, slik at ingen oljer eller fluider vandrer fra smørefettet til beholderen for å svelle og/eller mykne denne. Det foretrekkes således at en beholder

som omfatter en fluorsilikon, benyttes sammen med en silikonpasta eller et perfluoralkylpolyeter-smøremiddel, mens en beholder som omfatter en silikongummi, benyttes sammen med et perfluoralkylpolyeter-smøremiddel, men ikke en silikonpasta. Selv om tetningsmassen kan anbringes ved hjelp av hvilken som helst anordning, foretrekkes det for lettvinnt fremstilling at tetningsmassen er pumpbar. Beholderen er fortrinnsvis fylt opp til minst 30 volumprosent, særlig minst 40 og spesielt minst 50 vol% med tetningsmassen.

For noen anvendelser omgir et stivt bånd den utvendige overflate av beholderen i området for ribbene for å tilveiebringe tilstrekkelig sammenpressing for forskjellige kabelstørrelser. Båndet kan være fremstilt av et metall, en keramikk, eller en polymer med høy styrke, f.eks. en teknisk plast, så som polyfenylsulfon eller polyfenylenoksid. Båndets tykkelse er bestemt av styrken av det materiale av hvilket det er fremstilt. Båndets lengde er tilstrekkelig til å dekke ribbene på det indre av huset, men ikke så stor at den begrenser utvidelse av huset langs hele lengden av huset. For å bistå ved anbringelsen av båndet på beholderen kan en forlengelse av beholderen, dvs. en "hale", være dannet ved den lukkede ende av beholderen. Denne forlengelse kan være dimensjonert slik at når hetten er fullstendig sammenpasset med huset, kontakter den ende av forlengelsesavsnittet som vender bort fra beholderen, den indre overflate av den lukkede ende av hetten.

Når beholderen plasseres i huset før sammenpassing av huset med hetten, festet beholderen fortrinnsvis til strekkavlastningselementet ved hjelp av en fleksibel festestropp som tillater beholderen å anbringes på riktig måte for installasjon av kabelen. Alternativt kan beholderen anbringes inne i hetten, slik at når hetten sammenpasses med huset, kommer beholderen i posisjon med strekkavlastningselementet.

Tetningsinnretningen ifølge det første aspekt av oppfinnelsen omfatter også en hette som kan sammenpasses med den andre åpne ende av huset. Selv om hvilken som helst passende tilkoplingsanordning kan benyttes for å tilkople hetten til huset, har hetten fortrinnsvis skruegjenger ved sin åpne ende, hvilke gjenger er dimensjonert for å tilkoples til gjengene på huset. Ved at hetten skrues i stilling påvirkes strekkavlastningselementet ved at det presses ned mot substratet og maljen eller hylsen sammenpresses. For å sikre at fugen mellom hetten og huset forsegles, og for å hindre inntrenging av fuktighet, kan hetten også omfatte en O-ring. I en foretrukket utførelse er O-ringen anbrakt på den utvendige overflate av hetten, tilgrensende til skruegjengene og mellom skruegjengene og den lukkede ende av hetten. Når hetten skrues i stilling, sammenpresses O-ringen for å danne tetningen. Lengden av hetten er tilstrekkelig til fullstendig å omslutte beholderen når kabelen er installert, så vel som å tilveiebringe tilstrekkelig rom for skruegjengene. For å holde komponentene sammen før bruk, og for lettvinnt installasjon, kan hetten være festet til huset ved hjelp av en

fleksibel stropp. Hetten så vel som den fleksible stropp kan være klart farget for å bistå ved lokalisering av innretningen på et substrat. For styrkeformål kan hetten omfatte ribber eller boss på sin innvendige eller utvendige overflate.

Huset og hetten kan bestå av et isolert metall eller en keramikk, men består
 5 fortrinnsvis av en polymer som har en slagstyrke på minst 0,69 J (tidligere m·kg) fortrinnsvis minst 1,38 J, når det/den er formet til den endelige tetningsanordningskonfigurasjon, som målt ved hjelp av slike tester som IEEE Test 515-1989, "Impact Test" (Test 5.1.6), Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1989, hvis lære innlemmes i den foreliggende beskrivelse ved henvisning. Foretrukne polymerer er
 10 lette av vekt, kan formes ved hjelp av injeksjons eller overføringsstøping eller liknende behandlingsteknikker, og vil motstå påkrevde temperaturer ved avbrutt bruk og kontinuerlig bruk. Passende polymerer omfatter polyfenylsulfon, polyfenylenoksid og andre tekniske plastmaterialer. Polymeren kan inneholde ytterligere komponenter, deriblant fyllstoffer, så som glass eller grafittfibrer eller partikler, pigmenter,
 15 stabilisatorer for termisk eller ultrafiolett stabilisering, behandlingshjelpemidler og flammehemmende midler.

Tetningsinnretningen ifølge det første aspekt av oppfinnelsen kan benyttes som del av en sammenstilling som omfatter en langstrakt kabel. Når kabelen består av en elektrisk varmekabel, foretrekkes det at det avsnitt av omfletning som omgir det
 20 kabelavsnitt som går inn i beholderen, så vel som en eventuell ytre isolerende kappe som dekker dette avsnitt med omfletning, fjernes før innføring i huset.

Innretningen ifølge det første aspekt av oppfinnelsen er lett å benytte i en tretrinns operasjon. Etter klargjøring av kabelenden ved fjerning av den riktige lengde av ytre isolerende kappe og omfletning (dersom den er til stede), innføres kabelen i
 25 huset. Beholderen anbringes deretter over kabelenden. Til slutt sammenpasses hetten med huset. Et viktig særtrekk er at man kan gå inn i innretningen på nytt, så snart den er montert, for å tillate overvåking av tilstanden av enden av kabelen og kontinuitetskontroll.

Den fleksible beholder som er nyttig ved en første side av oppfinnelsen, kan
 30 modifiseres for benyttelse i en innretning som tillater dannelsen av en elektrisk eller fysisk forbindelse med de langstrakte elektroder i en varmekabel. Da skrelles kjernen, som vanligvis omfatter en ledende polymersammensetning, fra de langstrakte elektroder, og elektrodene innføres i beholderen. I denne utførelse omfatter den fleksible beholder et første parti som er stort sett rørformet. Det første parti har en
 35 første åpen ende med form og dimensjoner som er passende for innføring av varmekabelen, og en andre, delvis lukket ende. Til den andre ende er det festet et andre parti som omfatter et første benparti som er egnet for innføring av den første langstrakte elektrode, og et andre benparti som er egnet for innføring av den andre langstrakte elektrode. Det andre parti kan også omfatte ytterligere benpartier for

innføring av eventuelle ytterligere langstrakte elektroder. Overgangspartiet som forbinder de første og andre partier av beholderen, kan være rette, eller en avsmalning kan være anordnet mellom de to partier (og i noen tilfeller strekke seg inn i de første og andre benpartier) for å bistå ved anbringelse av elektrodene på riktig måte. De første og andre partier av beholderen er utformet slik at når varmekabelen, med de langstrakte elektroder frie for kjernemateriale, innføres så langt som mulig i beholderen, er elektrodene beliggende i de første og andre benpartier og rager ut fra disse, og kanten av kjernen er anbrakt ved siden av den delvis lukkede andre ende.

Det første parti omfatter minst én ribbe på en innvendig overflate som kontakter den innførte kabel og stryker av tetningsmasse når kabelen fjernes fra beholderen. Slik som beskrevet for beholderen ifølge det første aspekt av oppfinnelsen, omfatter det første parti fortrinnsvis ett eller flere par av ribber som kan være av den type som er beskrevet ovenfor. Det første parti omfatter også en tetningsmasse av den type som er beskrevet ovenfor.

I det minste en del av den utvendige overflate av beholderen, fortrinnsvis den utvendige overflate av det første parti, kan i så fall være omgitt av et bånd, fortrinnsvis et stivt bånd, slik som det som er beskrevet ovenfor.

For å bistå ved innføringen av elektrodene, kan avtakbare føringsrør, med en diameter som er mindre enn diameteren av de første og andre partier, innføres i disse benpartier, og fortrinnsvis også gjennom det første parti av beholderen, forut for innføring av elektrodene. Disse føringsrør er fortrinnsvis av et stivt materiale, f.eks. plast eller keramikk, og tillater innføring av elektrodene samtidig som kontakt unngås mellom elektrodene og tetningsmassen. Dersom benpartiene omfatter et indre, avsmalnende avsnitt nær forbindelsespunktet mellom de første og andre avsnitt, griper det avsmalnende avsnitt føringsrørene før fjerningen av disse. Dessuten, når føringsrørene fjernes, virker det avsmalnende avsnitt av de første og andre benpartier til å stryke føringsrørene rene for tetningsmasse. Som et resultat vil det avsnitt av elektrodene som stikker ut fra enden av benpartiene, være rent og klart for elektrisk tilkopling. Videre medvirker føringsrørene til å unngå kryssning av elektrodene, og således elektrisk kortslutning.

Oppfinnelsen er illustrert ved hjelp av tegningene der fig. 1 viser et utspilt grunnriss av tetningsinnretningen 1 ifølge oppfinnelsen. Et hus 3, med en første åpen ende 5 og en andre åpen ende 7, omfatter et tenkt (notional) første rektangulært avsnitt 9 og et andre sylindrisk avsnitt 15. Et utstøtingshull 17 er anbrakt i huset 3 for å tilveiebringe en valgfri drenering for vann eller andre fluider når huset er anbrakt under et substrat. (Et liknende utstøtingshull kan være til stede i hetten.) Den rektangulære form på bunnen av huset 3 tilveiebringer god stabilitet på et substrat, og en sliss 11 tillater en stropp eller snor å føres gjennom for fastgjøring til et substrat. Nær den andre åpne ende 7 er det anbrakt en malje eller hylse (grommet) 23 som, som vist, har

"timeglass"-form. Et strekkavlastningselement 27 inneholder et basiselement 29 som er anbrakt mellom første og andre innstillingsarmer 31, 33 og første og andre gripearmer 35, 37. En første gripedel 39 ligger ved enden av den første gripearmer 35, mens en andre gripedel 41 ligger ved enden av den andre gripearmer 37. En fleksibel beholder 43 er festet til strekkavlastningselementet 27 ved hjelp av en festestropp 45. Beholderen 43 har en første åpen ende 47 for innføring av kabelenden, og en annen lukket ende 49. Det er også vist et forlengelsesavsnitt 51. Et kompresjonsbånd 59 omgir beholderen 43 nær den første åpne ende 47. En hette 61 har en første åpen ende 63 og en andre lukket ende 65. Skruegjenger 67 som er dimensjonert for å passe til gjengene på det indre av huset 3 nær den andre åpne ende 7, er anbrakt nær den første åpne ende 63. En O-ring 69, som er utformet for å sikre en god tetning når hetten 61 er sammenpasset med huset 3, er anbrakt nær skruegjengene 67. Utvendige ribber 71 tilveiebringer en god gripeflate for sammenpasning av hetten med huset og påvirkning av strekkavlastningssystemet. En fleksibel forbindelsesestropp 21, som er anbrakt under en flens som omgir den andre åpne ende av huset 3, kan også være festet til hetten 61.

Fig. 2a og 3a viser innretningen 1 ifølge oppfinnelsen i grunnriss før (fig. 2a) og etter (fig. 3a) sammenpasning av hetten 61 med huset 3. Fig. 2b og 3b viser snittriss av innretningen 1 langs linjen IIB henholdsvis IIIB på fig. 2a og 3a. En kabel 73, som her er vist som en varmekabel, innføres i den første åpne ende 5 gjennom et innsnitt eller hakk 13. Kabelenden 75 passerer gjennom en aksial passasje 25 i hylsen 23 som er i kontakt med de første og andre innstillingsarmer 31, 33 av strekkavlastningselementet 27. (Hylsen 23 holdes på plass ved hjelp av tapper som rager ut fra bunnen av basiselementet 29, men ikke er vist.) Kabelenden 75 passerer deretter gjennom en åpning i basiselementet 29 og gripes av de første og andre gripedeler 39, 41. Kabelenden 75 innføres i beholderens 43 åpne ende 49 og er i kontakt med ribber 57. Kompresjonsbåndet 59 er anbrakt på forhånd over ribbene 57. Forlengelsesavsnittet 51 strekker seg mot den lukkede ende 65 av hetten 61. Når hetten 61 og huset 3 er fullstendig sammenpasset (fig. 3a og 3b), komprimeres hylsen 23 aksialt så vel som radialt som følge av den avsmalnende form av hylsen og hulrommet i huset. Dessuten komprimeres de første og andre gripearmer 35, 37 mot sidene av kabelen for å sikre at de første og andre gripedeler 39, 41 er i god kontakt med kabelen 73.

Fig. 4 viser et perspektivriss av beholderen 43, og fig. 5 viser et snittriss etter linjen V-V på fig. 4 (uten å vise forlengelsesavsnittet 51). Beholderen 43 er i hovedsaken rørformet, med den første åpne ende 47 og den andre lukkede ende 49. Som vist i denne utførelse, har den første åpne ende 47 en åpning med i hovedsaken elliptisk form, selv om andre former, f.eks. sirkulær eller rektangulær, kan være passende. Ribbene 57 er i kontakt med den indre overflate 53, mens kompresjonsbåndet 59 kontakter den utvendige overflate 55 i området for ribbene 57. En tetningsmasse 77 er inneholdt i beholderen 43.

Fig. 6 viser et toppriss av innretningen 80 i en versjon hvor en fleksibel beholder 80 er dannet av et første parti 83 og et andre parti 89. Det første parti 83 har en første åpen ende 85 og en andre delvis lukket ende 87. Fra det andre parti 89 rager det ut et første benparti 91 og en andre benparti 93, hvilke er forenet ved den andre, delvis lukkede ende 87. Overgangsområdet 111 mellom de første og andre partier er avsmalnende. Rundt det første parti 83 er det anordnet et stivt bånd 95 som kan holdes på plass ved hjelp av en rygg eller et kantparti (ikke vist) rundt den første åpne ende 85.

Fig. 7 viser et snittriss av innretningen på fig. 6 etter linjen VII-VII. Synlige er ribber 97 som rager ut fra den innvendige overflate 98. Det stive bånd 95 omgir den utvendige overflate 99.

Fig. 8 viser et perspektivriks av innretningen 80 etter at en langstrakt varmekabel 101 er blitt innført, og fig. 9 viser et snittriss etter linjen IX-IX. Kjernematerialet, f.eks. ledende polymer, er blitt fjernet fra en første elektrode 105 og en andre elektrode 107 før plasseringen av disse i benpartiene 91 hhv. 93. Kjernen 103 er innført slik at den avdekkede ende 113 av kjernen er i kontakt med den innvendige overflate av den andre, delvis lukkede ende. Ribber 95 kontakter kjernen 103.

Fig. 10 viser et toppriss av innretningen 80 i hvilken første og andre føringsrør 115, 117 er innført i benpartiene 91 hhv. 93, og gjennom det første parti 83. Føringsrørenes diameter er mindre enn diameteren av benpartiene, men større enn diameteren av de første og andre elektroder.

Selv om oppfinnelsen her er beskrevet ved visse foretrukne utførelser, begrenses den egentlig ikke ved dette, men de enkelte elementer vil kunne kombineres også på annen måte, innenfor rammen av patentkravene nedenfor.

P a t e n t k r a v

1. Innretning for tetning av enden (75) av en langstrakt kabel (73), hvor
 5 innretningen omfatter

et hus (3) med stort sett sylindrisk form, idet huset omfatter en første åpen ende (5) og en andre åpen ende (7), og et strekkavlastningselement (27) som er anbrakt i huset,

en fleksibel beholder (43) som kan anbringes over kabelenden, hvilken
 10 beholder er stort sett rørformet, har en innvendig overflate (53) og en utvendig overflate (55), har en første åpen ende (47) og en andre lukket ende (49), og inneholder en tetningsmasse (77), og

en hette (61) som kan sammenpasses med huset ved den andre åpne ende, og som dekker den fleksible beholder,

15 **karakterisert ved at**

(a) tetningsmassen (77) i beholderen (43) omfatter et smørefett,

(b) innretningen (1) omfatter et bånd (59) som er anbrakt rundt beholderens (43) utvendige overflate, og

(c) innretningen er gjenbrukbar.

20 2. Innretning ifølge krav 1, **karakterisert ved at** huset (3) omfatter en hylse (23) som er anbrakt inne i huset og er i kontakt med strekkavlastningselementet (27).

3. Innretning ifølge krav 1 eller 2, **karakterisert ved at** beholderen (43) er:

1) anbrakt inne i huset (3) i kontakt med strekkavlastningselementet (27), eller

2) innført i hetten (61).

25 4. Innretning ifølge krav 1, 2 eller 3, **karakterisert ved at** beholderen (43) omfatter ribber (57) på en innvendig overflate.

5. Sammenstilling, **karakterisert ved at** den omfatter:

(A) en innretning ifølge ett av de foregående krav, og

30 (B) en ende (75) av en langstrakt kabel (73) som er innført gjennom den første åpne ende av huset (3) og som direkte kontakter strekkavlastningselementet (27) og den fleksible beholder (43).

6. Sammenstilling ifølge krav 5, **karakterisert ved at** den langstrakte kabel består av en elektrisk varmekabel som omfatter

(1) første og andre langstrakte elektroder,

35 (2) et antall motstandsvarmeelementer som er koplet i parallell mellom elektrodene, og

(3) en isolerende kappe som omgir elektrodene og varmeelementene, hvor den isolerende kappe og kabelenden er i direkte kontakt med den fleksible beholder og tetningsmassen.

7. Innretning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at båndet er et stivt bånd.

8. Innretning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at beholderen omfatter en elastomer, fortrinnsvis en silikon- eller en fluorpolymer-elastomer.

9. Innretning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at smørefettet er en silikon, en fluorsilikon eller et perfluoralkylpolyeterolje-smørefett.

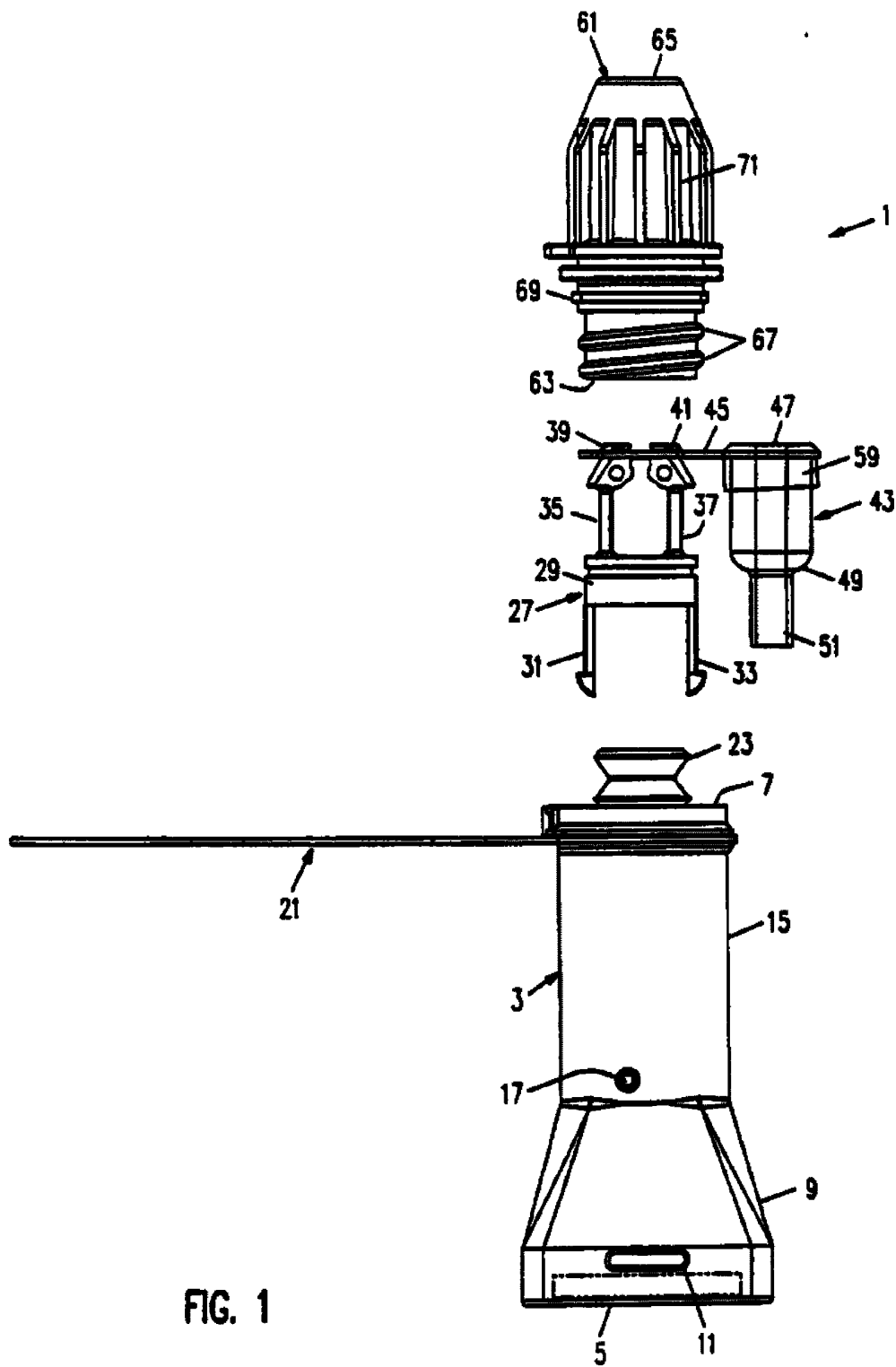


FIG. 1

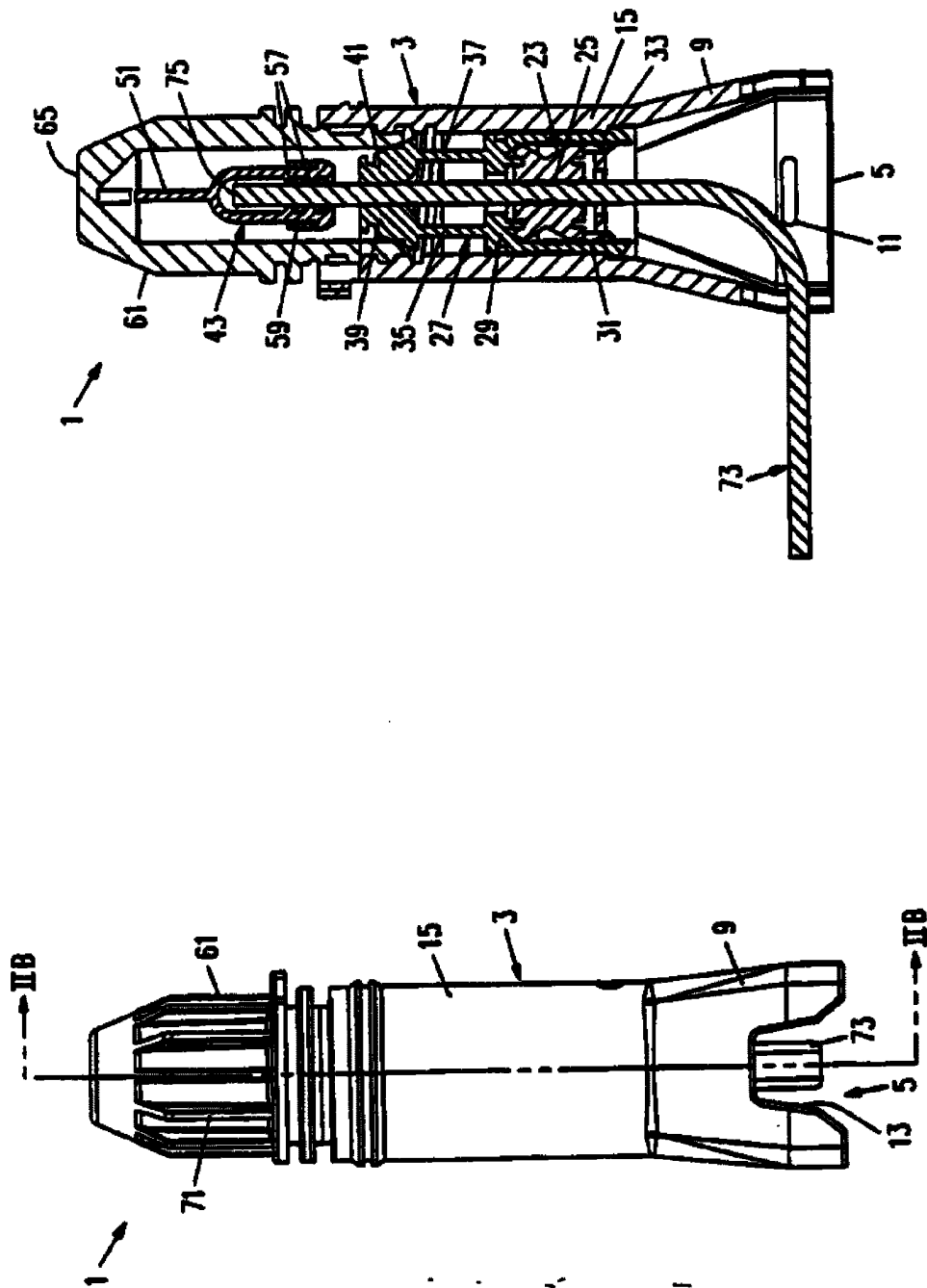


FIG. 2b

FIG. 2a

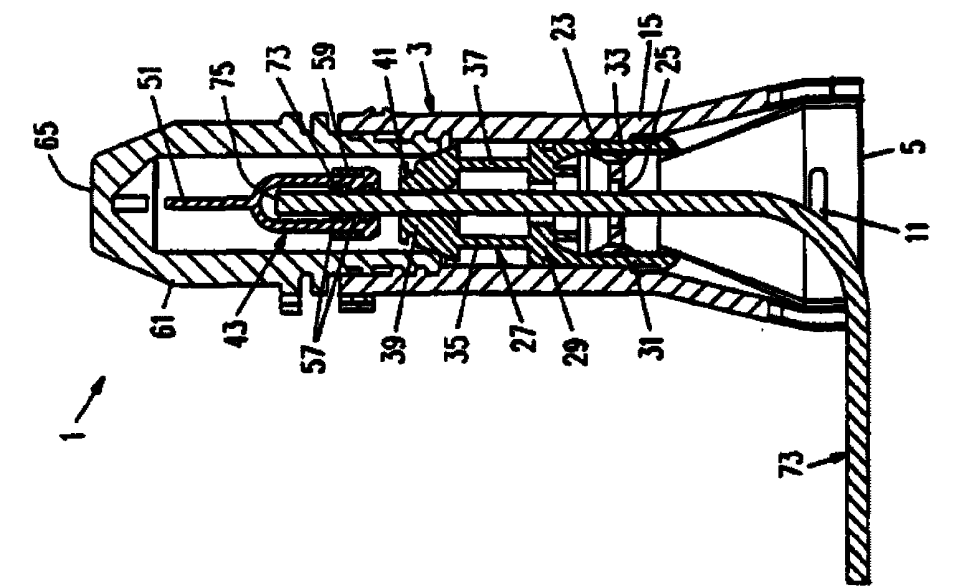


FIG. 3b

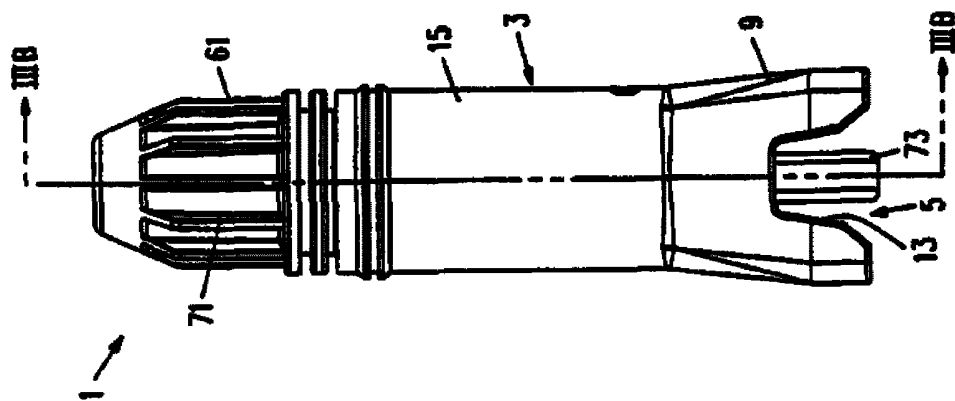


FIG. 3a

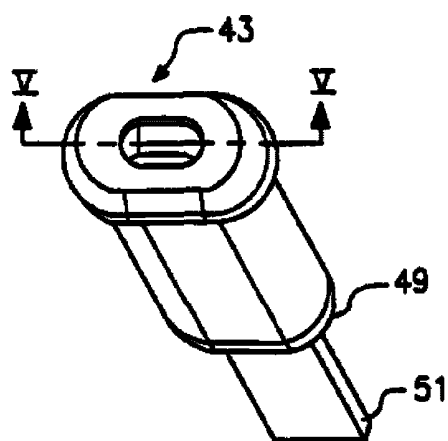


FIG. 4

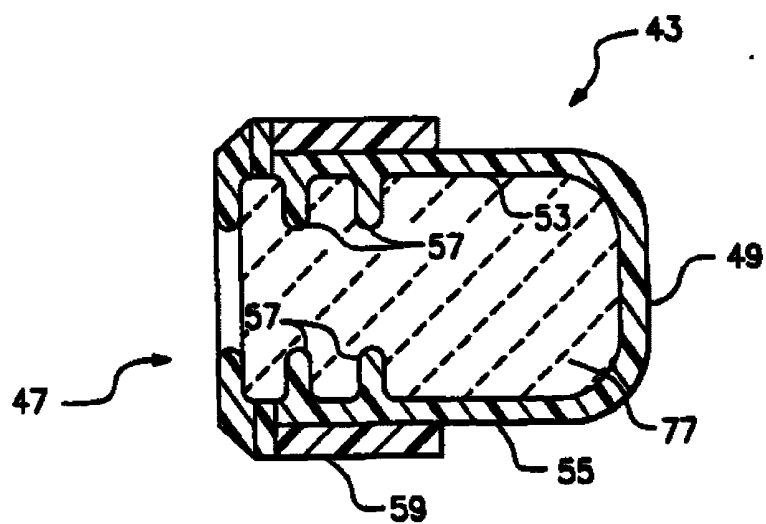


FIG. 5

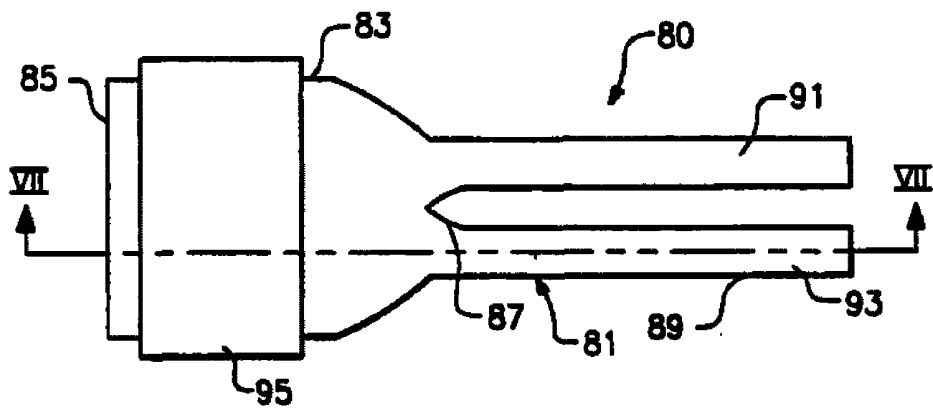


FIG. 6

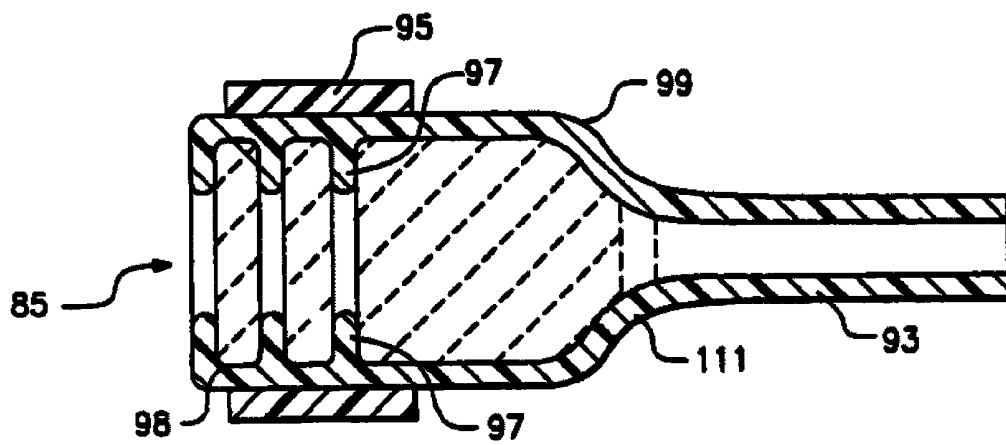


FIG. 7

