



SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

**[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 68016**

C Pat. nro 68016, julk. 10.07.1985

(45) Patentin voima

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ B 29 C 47/04, 47/88,
H 01 B 13/14

(21) Patenttihakemus — Patentansökning	790737
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	05.03.79
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	05.03.79
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	08.09.79
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.03.85

(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 07.03.78

17.10.78 Ruotsi-Sverige(SE) 7802547-5,
7810792-7

(71) ASEA Aktiebolag, S-721 83 Västerås, Ruotsi-Sverige(SE)

(72) Gustaf Linderöth, Bromma, Karl-Gunnar Wiberg, Stockholm, Ruotsi-Sverige(SE)

(74) Berggren Oy Ab

(54) Laite suulakepuristettujen tuotteiden valmistamiseksi -
Anordning för tillverkning av strängsprutade produkter

Suulakepuristettuja tuotteita polymeeriaineesta valmistettaessa on tärkeää, että mahdollisimman aikaisin voidaan keskeyttää käynnissä oleva prosessi tai muuttaa valmistusolosuhteita, jos valmistetun tuotteen laadusta tulee epätydyttävä. Tämän ansiosta vältetään mahdollisimman pitkälle valmistetun aineen romutukselta.

Jos tuote esim. on suurjännitekaapeli, jossa johdinta ympäröi sisempi johtava kerros (sisempi puolijohde), sisemmän johtavan kerroksen ja eristyksen välisessä rajapinnassa saattaa epäedullisissa tapauksissa esiintyä vikoja, jotka muodostuvat esim. kärjistä tai raidoista tai ennenaikaisesti vulkanoiduista kovista hiukkasista. Koska tällaiset viat lisäävät sähkökuormitusta kerroksessa ja vaikuttavat haitallisesti kaapelin laatuun, on tärkeää, että polymeeriaineen levitys kaapelin eristeeksi mainitun kerroksen päälle keskeytetään heti tällaisten vikojen ilmetessä tai että sisemmän johtavan kerroksen kiinnitystä ryhdytään korjaamaan. Sisempi johtava kerros levitetään normaalisti suulakepuristamalla, minkä jälkeen eristys suulakepuristetaan. Lisäksi eristyksen päälle sijoitetaan ulompi johtava kerros (ulompi puolijohde). Ulomman johtavan kerroksen kiinnitys, joka kerros sisemmän johtavan kerroksen tavoin normaalisti muodostuu

johtavan tyyppistä nokimustaa sisältävästä polymeeriaineesta ja sen tähden on läpinäkymätön, tapahtuu usein suulakepuristamalla kerros eristyksen päälle sen jälkeen, kun eristys on suulakepuristettu. Jos johtavien kerrosten ja eristyksen raaka-aineet ovat verkkoutuvia, näille aineille voidaan samanaikaisesti suorittaa verkkouttaminen kuumentamalla johdin johtavine kerroksineen ja eristyksineen paineen alaisena vulkanointiputkessa. Jos aineet eivät ole verkkoutuvia, johtimet niihin kiinnitettyine aineineen joutuvat suoraan jäähdytyslaitteeseen. Jos ulompi johtava kerros suulakepuristetaan eristyksen päälle heti sen muodostamisen jälkeen, ts. johtamatta johdinta eristyksineen laitteiden läpi eristyksen verkkouttamiseksi tai jäähdyttämiseksi, ei sisemmän johtavan kerroksen vikoja voida havaita, ennen kuin kaapeli on valmis, ja tällöin ne todetaan ainetta rikkovalla tutkimuksella. Esillä olevan keksinnön mukaisesti sitä vastoin mahdollistetaan käynnissä olevan valmistuksen aikana jatkuva valvonta, jolla valvotaan sisemmän johtavan kerroksen laatua samoin kuin kaapelin eristyksessä olevien rakkuloiden ja epäpuhtauksien muodostamia vikoja edellyttäen, että eristyksen aine on läpinäkyvää lämpötilassa, jossa ainetta muovataan suulakepuristamalla, kuten on asianlaita useissa tunnetuissa ja usein käytetyissä kaapelineristysaineissa. Valvonnassa tehtyjen havaintojen perusteella valmistusprosessi voidaan keskeyttää tai sitä voidaan korjata tarvittavalla tavalla.

Esillä olevalle keksinnölle on ratkaisevaa sitä edellä kuvattuun kaapelinvalmistukseen sovellettaessa, että eristyksen muovaukseen käytetty suulakepuristuskone ja ulomman johtavan kerroksen muovaukseen käytetty suulakepuristuskone on yhdistetty toisiinsa liitoskappaleella, jonka sisäseinä on sovitettu rajoittumaan eristykseen sen suulakepuristuksen aikana ja joka on läpinäkyvä tai jossa on ikkuna sisemmän puolijohteen ja/tai itse eristyksen laadun valvontaa varten. Liitoskappaleella, joka voi sisäpuolelta olla lieriömäinen tai kartiomainen tai osaksi lieriömäinen ja osaksi kartiomainen, on sisäpuolella pienin halkaisija, joka on yhtä suuri kuin eristyksen ulkohalkaisija. Tällaisen rakenteensa ansiosta liitoskappale laadunvalvonnan mahdollistamisen lisäksi suorittaa muitakin tärkeitä tehtäviä. Eräänä tehtävänä, joka on tärkeä verkkoutuneella eristyksellä varustettujen kaapelien valmistuksessa, on se, että liitoskappale huolimatta polymeeriaineeseen liitoskappaleessa kohdistuneesta paineesta varmistaa, että eristys säilyttää mittansa. Toisena tehtävänä, joka on tärkeä sekä verkkoutuneella eristyksellä varustettujen

kaapelien valmistuksessa että ilman verkkoutunutta eristystä olevien kaapelien valmistuksessa, on se, että liitoskappale toimii johtimen ja eristuksen ohjaimena, niin että ulompi johtava kerros voidaan sijoittaa eristuksen päälle tasaisena kerroksena välittömästi eristuksen muovauksen jälkeen. Tämä voi johtaa huomattavaan säästöön valmistuslaitteiston vaatimassa tilassa. Erityisissä olosuhteissa liitoskappaleen lisätehtävänä voi olla vulkanointiputkena toimiminen.

Keksintö on käyttökelpoinen ja tarjoaa samanlaisia etuja putkien, letkujen ja muiden profiilien valmistuksessa, jossa suulakepuristetaan muovauksen aikana läpinäkyvää polymeeriainetta ja sen jälkeen suulakepuristetaan läpinäkymätöntä polymeeriainetta ensimmäisen polymeeriaineen päälle.

Keksinnön kohteena oleva laitetyyppi samoin kuin keksinnön tunnusmerkit selviävät oheisesta itsenäisestä vaatimuksesta 1 ja eräitä edullisia suoritusmuotoja on määritetty vaatimuksissa 2 ja 3.

Esimerkiksi patenttijulkaisun GB-1 359 507 perusteella on tunnettua käyttää kahta suulakepuristuskonetta välissä olevine liitoskappaleineen. Liitoskappale ei kuitenkaan nojaa puristettuun materiaaliin eikä se mahdollista materiaalin ominaisuuksien taikka ulkonäön tarkistusta.

Esillä oleva keksintöhän tähtää siihen, että toisaalta pystytään hyvin tarkkailemaan suulakepuristetun materiaalin ominaisuuksia ja toisaalta tulee liitoskappaleen toimia materiaalin ohjaamiseksi sekä sen dimensioiden varmistamiseksi. Näitä päämääriä ei voida saavuttaa mainitun patentin mukaisella järjestelyllä.

Esimerkkeinä sopivista raaka-aineista muovauslämpötilassa läpinäkyvää sisäosaa varten voidaan mainita polyeteeni ja eteenin ja muun tyydyttymättömän monomeerin kuten etyyliakrylaatin, butyyliakrylaatin ja vinyylasetaatin kopolymeeri. Kopolymeerissä eteenin paino on edullisesti vähintään 60 % eteenin ja muun tyydyttymättömän yhdisteen kokonaispainosta. Polymeeriainetta voidaan käyttää lisäämättä verkkoutumista aikaansaavaa ainetta. Tällöin eristys saa termoplastisia ominaisuuksia. Polymeeriaineeseen on vaihtoehtoisesti voitu lisätä peroksidia tai muuta ainetta, jolla on kyky saada aikaan verkkoutuminen. Esimerkkeinä sopivista peroksidoista voidaan mm. mainita di- α -kumyyliperoksidi, di-tert.-butyyliperoksidi ja 2,5-dimetyyli-

2,5-di(t-butyyliperoksi)-heksiini-3. Peroksidin määrä on sopivasti 0,1-5 paino-osaa/100 paino-osaa polymeeriainetta. Polymeeriaineeseen on normaalisti myös lisätty hapetuksenestoainetta, esim. polymeroitua trimetyylidihydrokinoliinia tai aldoni- α -naftyyliamiinia, sopivasti määränä 0,5-5 paino-osaa/100 paino-osaa polymeeriä.

Jos läpinäkymätön kerros on sähköä johtava kerros, ts. jos laitetta käytetään suurjännitekaapelin valmistukseen, voi kerroksen polymeeriaineena mm. olla kloorisulfonoitu polyeteeni, joka sisältää kivennäisöljyä pehmittimenä, johtavaa tyyppiä olevaa nokimustaa ja mahdollisesti jauhemaista täyteainetta, kuten talkkia, edelleen eteenin ja vinyylisasetaatin kopolymeerit, jotka sisältävät nokimustaa ja mahdollisesti jauhemaista täyteainetta, kuten talkkia tai liitua. Jos kerros verkkoutetaan, lisätään lisäksi peroksidia, joka voi olla esim. yllä mainittua lajia ja jota lisätään yllä mainittuna määränä.

Jos läpinäkymätön kerros on putken, letkun tai muun profiilin suoja-kerros, kuten vaippa, joka suojaa UV-säteilyn vaikutusta vastaan, se voi mm. koostua polymeeriaineesta, joka sisältää muutaman prosentin nokimustaa. Polymeeriaineen tyyppi voi tällöin olla hyvin vaihteleva. Sopivia aineita ovat mm. polyeteeni, polypropeeni, polyvinyylidikloridi, kloorisulfonoitu polyeteeni, kloropreeni, nitriilikumi, polyamidi ja polyuretaani. Jos kerros verkkoutetaan, lisätään esim. samaa tyyppiä olevaa peroksidia kuin edellä on mainittu sisäosan polymeeriaineen kohdalla ja samana määränä.

Liitoskappaleen läpinäkyvän osan aineena voi esim. olla lasi tai kvartsi.

Keksintöä selitetään lähemmin suoritusesimerkkien avulla viitaten oheiseen piirustukseen, jossa kuvio 1 esittää keksinnön mukaista laitetta suurjännitekaapelin valmistamiseksi, kuvio 2 esittää keksinnön mukaista laitetta UV-valoa vastaan suojaavalla vaipalla varustetun putken valmistamiseksi ja kuvio 3 esittää keksinnön mukaista laitetta suurjännitekaapelin valmistamiseksi.

Kuvioissa on sisäosan muovaukseen käytettävää suulakepuristuskonetta merkitty numerolla 1, läpinäkymättömän kerroksen muovaukseen käytettävää suulakepuristuskonetta numerolla 2 ja numerolla 3 on merkitty

liitoskappaletta, jossa on läpinäkyvä osa sisäosalla varustetun tuotteen valvontaa varten. Kuvioiden 1 ja 2 mukaisissa laitteissa sekä liitoskappale 3 että suulakepuristuskone 2 sijaitsevat siten, ettei suulakepuristuskoneessa 1 suulakepuristettu aine ole verkkoutunut eikä sille ole suoritettu muuta käsittelyä sen ohittaessa liitoskappaleen ja joutuessa suulakepuristuskoneeseen 2. Kuvion 3 mukaisessa laitteessa liitoskappale toimii vulkanointiputkena, minkä vuoksi suulakepuristuskoneessa 1 suulakepuristettu aine on verkkoutunut joutuessaan suulakepuristuskoneeseen 2. Liitoskappale muodostuu kuvioissa 1 ja 2 esitetyissä esimerkkeissä lieriömäisestä lasiputkesta, jonka leveys on n. 5 cm ja sisähalkaisija on yhtä suuri kuin valmistettavan tuotteen sisäosan ulkohalkaisija. Liitoskappale on esitetyissä tapauksissa kokonaisuudessaan läpinäkyvä.

Kuvion 1 mukaisesti kaapelijohdin 4, joka on tavanomaista tyyppiä ja voi olla kuparia tai alumiinia, johdetaan suulakepuristuskoneiden 1 ja 2 läpi. Se on suulakepuristuskoneeseen 1 joutuessaan varustettu suulakepuristetulla, sisemmällä johtavalla kerroksella 5. Tämä kerros muodostuu esimerkkitaipauksessa eteenin ja etyyliakrylaatin (painosuhte 80:20) kopolymeeristä, joka sisältää 40 paino-osaa johtavan tyyppistä nokimustaa ja 2 paino-osaa di-t-butyyliperoksidia 100 paino-osaa kopolymeeriä kohti. Sisempään johtavaan kerrokseen voidaan mm. myös käyttää niitä aineita, jotka on edellä mainittu esimerkkeinä ulomman johtavan kerroksen aineista. Kaapelin eristys 6 kiinnitetään suulakepuristuskoneessa 1. Se muodostuu esimerkkitaipauksessa LD-polyeteenistä, jonka sulamisindeksi on 0,2-20 ja joka sisältää 2 paino-osaa di- α -kumyyliperoksidia ja 0,2 paino-osaa polymeroitua trimetyylidihydrokinoliinia 100 paino-osaa polyeteeniä kohti. Polyeteenin lämpötila suulakepuristuksen aikana on 125°C. Suulakepuristuksessa 2 kiinnitetään ulompi johtava kerros 7, joka esimerkkitaipauksessa koostuu eteenin ja vinyyliasetaatin (painosuhte 60:40) kopolymeeristä, joka sisältää 30 paino-osaa johtavan tyyppistä nokimustaa ja 2 paino-osaa di-butyyliperoksidia 100 paino-osaa polymeeriä kohti. Kaapelijohdin 4 kerroksineen 5, 6 ja 7 joutuu sen jälkeen ainoastaan osittain esitettyyn vulkanointiputkeen 8, jossa kerrokset 5, 6 ja 7 verkkoutetaan kuumentamalla ne n. 220°C:seen samalla, kun niihin kohdistetaan painetta 1 MPa. Polyeteenin kulkiessa lasiputken 3 läpi sen lämpötila on 125°C, kuten edellä todettiin, ja se on tällöin läpinäkyvä. Sisemmän johtavan kerroksen 5 ja eristyskerroksen 6 laatua voidaan

sen tähden jatkuvasti valvoa ja valmistus voidaan keskeyttää tai valmistusolosuhteita säätää, jos osoittautuisi, että sisemmässä johtavassa kerroksessa tai itse eristyksessä esiintyy vikoja.

Kuvio 2 esittää laitetta, jolla valmistetaan putki, joka on varustettu suojakerroksella UV-säteilyä vastaan. Tässä kuviossa tuurna 9 ulottuu suulakepuristimien 1 ja 2 läpi. Suulakepuristimessa 1 suulakepuristettava putki 10 on HD-polyeteeniä, jonka sulamisindeksi on 0,1 ja joka sisältää 0,2 paino-osaa polymeroitua trimetyylihydrokinoliinia/100 paino-osaa polyeteeniä. Polyeteenin lämpötila suulakepuristuksen aikana on 240°C . Suulakepuristuskoneessa 2 kiinnitetään suojakerros 11, joka on HD-polyeteeniä, joka sisältää 3 paino-osaa nokimustaa ja 0,2 paino-osaa polymeroitua trimetyylihydrokinoliinia 100 paino-osaa polyeteeniä kohti. Kerroksista 10 ja 11 koostuva putki joutuu muovauksen jälkeen esittämättä jätettyyn vesikylpyyn, jonka lämpötila on lähes 100°C ja jossa putki jäähdytetään. Polyeteenin 10 lämpötila sen kulkiessa lasiputken 3 läpi on, kuten edellä olevasta käy ilmi, 240°C , jolloin se on läpinäkyvää. Niinpä kerroksen 10 laattua voidaan jatkuvasti valvoa ja tehdä tarvittavia muutoksia valmistusprosessiin.

Kuvioiden 1 ja 2 mukaisissa laitteissa liitoskappale 3 voi myös olla kartiomainen tai muodostua kartiomaisesta ja lieriömäisestä osasta. Sillä on tällöin pienin sisähalkaisija, joka on sama kuin valmistettavan tuotteen sisäosan 6 ja vastaavasti 10 ulkohalkaisija. Liitoskappale voi tietysti suurehkolta tai pienehköltä osin muodostua metallista ja muilta osin läpinäkyvästä osasta. Liitoskappale voi esim. muodostua lieriömäisestä tai kartiomaisesta metalliputkesta, johon on upotettu lasi-ikkuna.

Kuvion 3 mukaisesti suulakepuristimien 1 ja 2 välinen liitoskappale 3 on lasiputki, joka toimii myös vulkanointiputkena. Vulkanointiputkea ympäröi säteilylähde 12, joka muodostuu useista putken ympärille sovitetuista infrapunalampuista, joissa on volframihehkulankoja, jotka toimivat 2100°C :n lämpötilassa ja antavat tällöin säteilyä, jonka intensiteettimaksimi on aallonpituudessa $1,2\text{ }\mu\text{m}$. Johdin varustetaan suulakepuristuskoneessa 1 ensin sisemmällä johtavalla kerroksella 5 ja sen päällä eristyksellä 6. Kerrosten 5 ja 6 aineet voivat olla samoja kuin vastaaville kerroksille on esitetty kuvion 1 yhteydessä selitetyssä suurjännitekaapelin valmistuksessa. Kerroksen 6

polyeteenin lämpötila on n. 125°C suulakepuristuksen aikana. Kun johdin 4 kerroksineen 5 ja 6 ohittaa säteilylähteen 12, kerrosten 5 ja 6 polymeerit verkkoutetaan ja jäähdytetään sen jälkeen vedellä tai kaasulla paineen alaisena vulkanointiputken 3 vasempaan päähän liitetyssä, esittämättä jätetyssä jäähdytysputkessa. Polymeereihin kohdistetaan painetta vulkanointiputkessa. Paine saadaan aikaan käyttämällä hyväksi polymeerin lämpölaajenemista yhdessä suulakepuristimen 1 suuttimesta tulevan paineen kanssa vulkanointiputken toisessa päässä ja jäähdytysaineen paineen kanssa vulkanointiputken toisessa päässä. Koska vulkanointiputki ja polyeteeni muovauslämpötilassa päästävät läpi lyhytaaltoisen infrapunasäteilyn, tapahtuu nopea kaapelin johtimen ja sisemmän johtavan kerroksen kuumeneminen, joka johtaa nopeaan läpikuumennukseen ja polymeerin nopeaan verkkoutumiseen koko poikkileikkauksen yli. Ulompi johtava kerros 7, joka kiinnitetään suulakepuristimessa 2, voi muodostua eteenin ja vinyyliasetaatin (painosuhte 60:40) kopolymeeristä, joka sisältää 20 paino-osaa johtavan tyyppistä nokimustaa/100 paino-osaa kopolymeeriä. Jos kerros halutaan verkkouttaa, siihen on lisättävä peroksidia ja sille on suoritettava kuumennus kuumennuslaitteessa, joka on sovitettu suulakepuristimen 2 jälkeen ja ennen jäähdytyslaitetta kaapelin kulku-suunnassa. Koska vulkanointiputki on läpinäkyvä samoin kuin eristys 6 sen sijaitessa vulkanointiputkessa, voidaan sisemmän johtavan kerroksen 5 ja eristys 6 laatua jatkuvasti valvoa ja keskeyttää valmistus tai muuttaa sen olosuhteita, jos vikoja osoittautuisi esiintyvän jommassakummassa kerroksessa.

Patenttivaatimukset

1. Laite, jolla valmistetaan suulakepuristettuja tuotteita polymeeriaineesta ja johon kuuluu suulakepuristuskone (1), jolla muovataan muovauslämpötilassa läpinäkyvä sisäosa (6, 10) tuotteeseen, esim. eristys (6) sähköä johtavalla kerroksella (5) (sisemmällä puolijohteella) varustettua kaapelijohdinta (4) varten, ja suulakepuristuskone (2), jolla muovataan sisäosaa ympäröivä, läpinäkymätön kerros (7, 11), esim. sähköä johtava kerros (7) (ulompi puolijohde) kaapelieristyksen (6) päälle, jolloin sisäosan muovaukseen käytettävä suulakepuristuskone ja läpinäkymättömän kerroksen muovaukseen käytettävä suulakepuristuskone on yhdistetty toisiinsa liitoscappaleella (3), t u n n e t t u siitä, että liitoscappaleen (3) sisäseinä on sovitettu rajoittumaan läpinäkyvään sisäosaan tämän suulakepuristuksen aikana ja liitoscappale on läpinäkyvä tai siinä on läpinäkyvä osa tuotteen sisäosan ja/tai sisäosan sisäpuolella olevien osien laadun valvontaa varten.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että liitoscappale (3) on lieriömäinen tai kartiomainen läpinäkyvä putki.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että liitoscappale (3) toimii läpinäkyvän osan (6, 10) vulkanointiputkena.

Patentkrav

1. Anordning för tillverkning av strängsprutade produkter av polymermaterial innefattande en strängsprutningsmaskin (1) för formning av en vid formningstemperaturen genomsynlig innerdel (6, 10) i produkten, t.ex en isolering (6) för en med ett elektriskt ledande skikt (5) (inre halvledare) försedd kabelledare (4), och en strängsprutningsmaskin (2) för formning av ett innerdelen omgivande ogenomsynligt skikt (7, 11), t.ex ett elektriskt ledande skikt (7) (yttre halvledare) på en kabelisolering (6), varvid strängsprutningsmaskinen för formning av innerdelen och strängsprutningsmaskinen för formning av det ogenomsynliga skiktet är förbundna med varandra med ett förbindelsestycke (3),

k ä n n e t e c k n a d av att förbindningsstyckets (3) innervägg är anordnad att anligga mot den genomsynliga innerdelen vid strängsprutningen av denna och förbindningsstycket är genomsynligt eller har en genomsynlig del för kontroll av kvaliteten hos innerdelen och/eller innanför innerdelen belägna delar i produkten.

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att förbindelsestycket (3) utgöres av ett cylindriskt eller koniskt genomsynligt rör.

3. Anordning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att förbindelsestycket (3) utgör ett vulkaniseringsrör för den genomsynliga innerdelen (6, 10).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia-Storbritannien(GB)
1 359 507 (B 29 F 3/10).

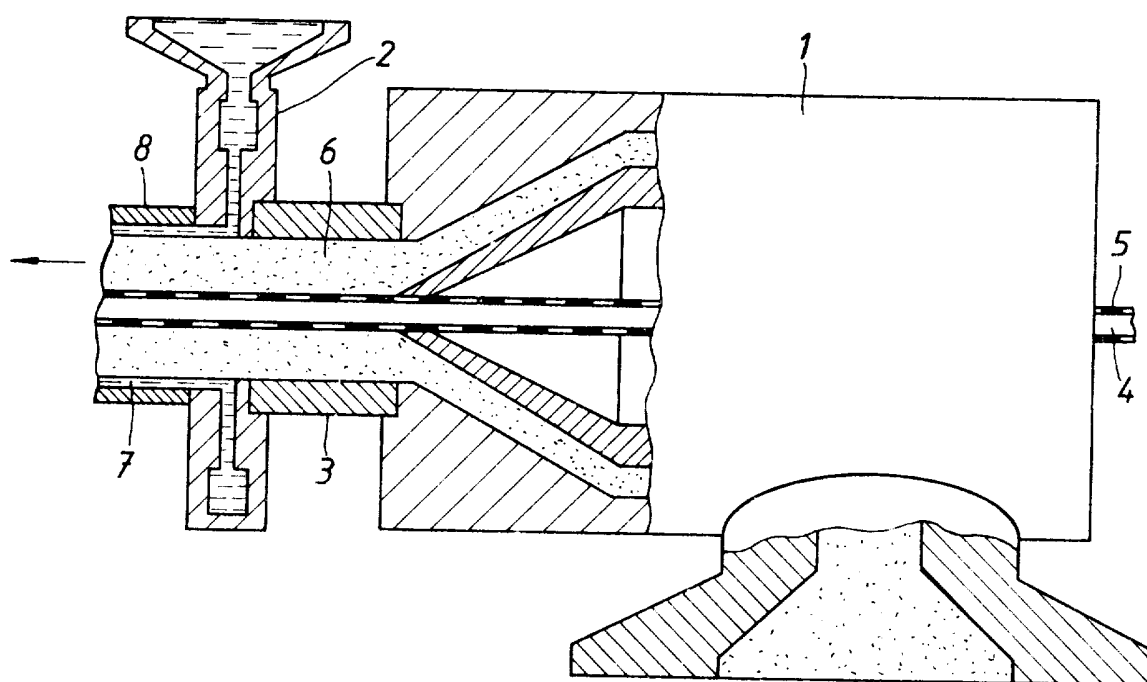


FIG. 1

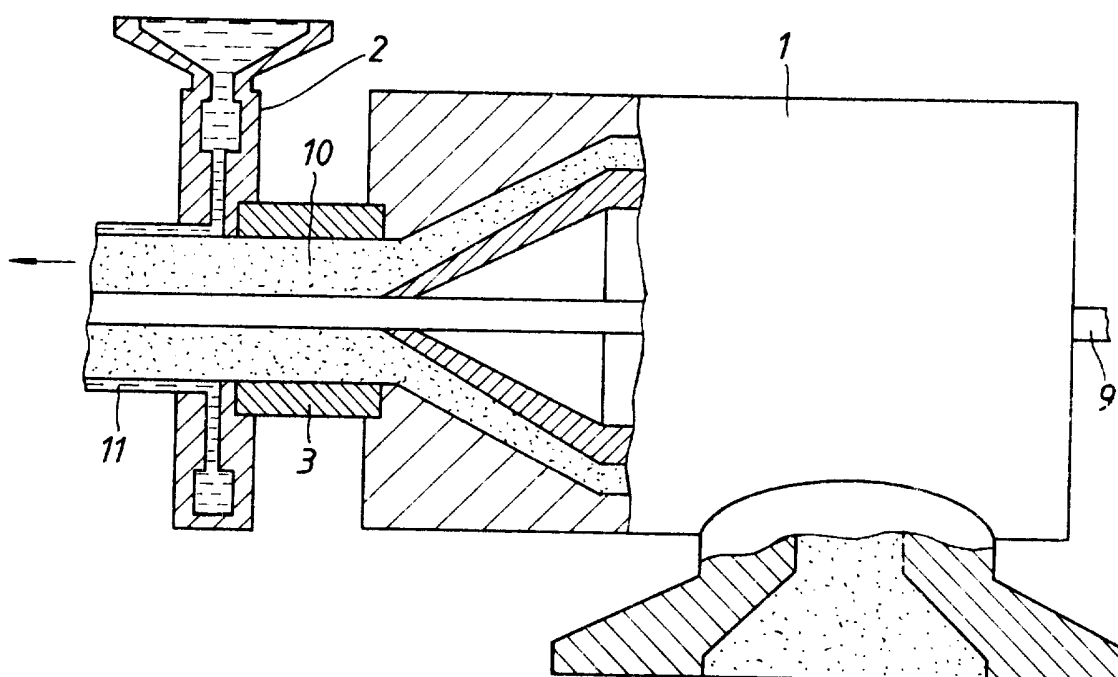


FIG. 2

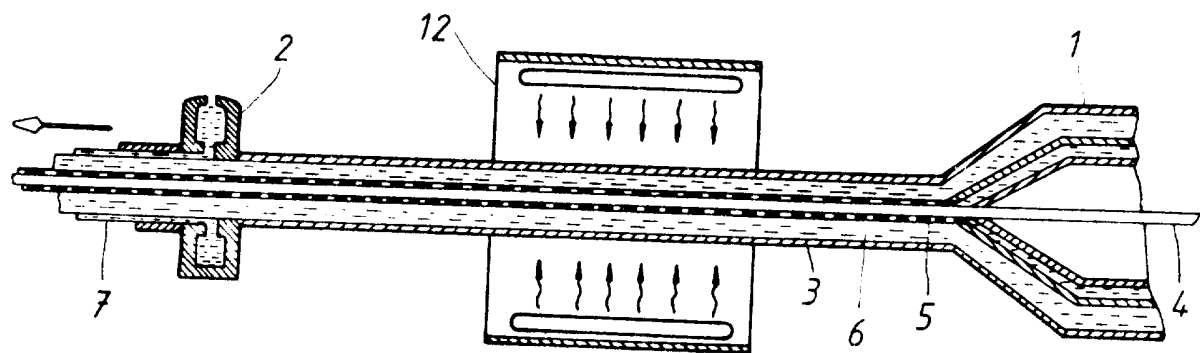


FIG. 3