



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

87261

O (12) Patenti julkistettu
Patent publicerat 10 12 1988
(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

F 16L 9/14

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	860768
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	21.02.86
(24) Alkupäivä - Löpdag	21.02.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	23.08.86
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.08.92
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
22.02.85 JP 60-34800 P	

(71) Hakija - Sökande

1. **Sumitomo Electric Industries, Ltd**, 15, Kitahama 5-chome, Higashi-ku, Osaka, Japan, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. **Hata, Ryosuke**, c/o Osaka Works of Sumitomo Electric Industries Ltd, 1-3,
Shimaya 1-chome, Konohana-ku, Osaka, Japan, (JP)

(74) Asiamies - Ombud: **Oy Kolster Ab**

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

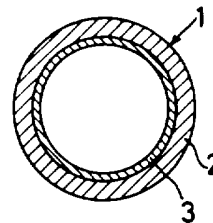
Menetelmä yhdistelmäputken valmistamiseksi
Förfarande för framställning av ett sammansatt rör

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 4370186 (B 29D 23/04), US A 4144111 (B 29C 19/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee parannettuja yhdysputkia (1), jotka käsittävät muovista tehdyn ulkoputken (2) ja ohuen lyijykerroksen (3) ulkoputken sisäseinällä. Lyijykerros (3) muodostetaan sijoittamalla lyijyputki ulkoputkeen ja laajentamalla sitä paineväliaineen avulla läheiseen kosketukseen ulkoputken sisäseinän kanssa. Ulkoputki (2) voi olla poikkileikkaukseltaan pyöreä tai neliön muotoinen tai kaksi kanavaa käsittävä. Keksintö koskee myös yhdysputkien valmistusmenetelmää.



Uppfinningen avser förbättrade sammansatta rör (1), vilka omfattar ett yttre rör (2) av plast och ett tunt blyskikt (3) på det yttre rörets innervägg. Blyskiktet (3) bildas genom att anordna ett blyrör i ytterröret och utvidga det med hjälp av ett tryckmedium till nära kontakt med innerväggen i ytterröret. Ytterrörets (2) tvärsnitt kan vara cirkelformigt eller fyrkantigt eller omfatta två kanaler. Uppfinningen avser också ett förfarande för tillverkning av sammansatta rör.

Menetelmä yhdistelmäputken valmistamiseksi

Tämä keksintö koskee yhdistelmäputkien, joilla syötetään tai siirretään vettä, kaasua, kemikaaleja jne., valmistusmenetelmää.

Muoviputkia, kuten polyeteeniputkia, ja lyijyputkia on tähän asti käytetty veden tai kaasun syöttämiseksi tai kemikaalien ym. siirtämiseksi. Näillä putkilla on kuitenkin seuraavat huonot puolet. Lyijyputket eivät ole tarpeeksi lujia. Muoviputket eivät kestä tarpeeksi hyvin kemikaaleja eivätkä radioaktiivisuutta. Lisäksi muoviputket ovat hieman vettä ja kaasua läpäiseviä ja siten niiden ilmanpitävyys on huono. Johtuen lisäksi lujuuden heikkenemisestä korkeassa lämpötilassa, on vaikeaa käyttää muoviputkea kuuman veden tai höyryn syöttämiseksi 80 - 100° C tai korkeammassa lämpötilassa.

Tämän ongelman ratkaisemiseksi on kehitetty yhdistelmäputki, joka on tehty yhdistämällä lyijyputki, joka kestää erinomaisesti kemikaalit, kestää radioaktiivisuuden, on vettä läpäisemätön ja jonka mekaaninen lujuus on suuri korkeassa lämpötilassa, muoviputken kanssa, joka kestää hyvin paineet ja on syöpymätön. On kuitenkin vaikeaa päällystää muoviputken sisäseinää lyijyllä. Siksi tällaisten yhdistelmäputkien valmistuksessa on päällystetty muovilla lyijyputken ulkopinta, jolloin lyijyputken sisähalkaisija on suhteellisen pieni (esim. 25 mm) ja putki on paksu (esim. 2 - 5 mm, kun putken sisähalkaisija on 25 mm).

Tässä aikaisemmin tunnetussa menetelmässä on muovilla päällystettävän lyijyputken paksuuden oltava vähintään 2 mm muodon säilyttämiseksi. (Vaikka lyijyputken paksuus olisi yli 2 mm, on vaikeaa saada aikaan lyijyputkea, joka on hyvin pyöreä ja jonka sisähalkaisija on suuri, esim. vähintään 50 mm, ilman mitään muodonmuutosta). Tämä tekee lopputuotteen painavaksi ja kalliiksi. Lisäksi on

ollut vaikeaa valmistaa ison halkaisijan omaavia yhdistelmäputkia, joiden pyöreys on hyvä, tällä tunnetulla menetelmällä.

5 Esillä olevan keksinnön tavoitteena on kehittää tällaisen yhdistelmäputken valmistusmenetelmä.

Keksinnön kohteena on täten menetelmä yhdistelmäputken valmistamiseksi, joka käsittää muovista valmistetun ulkoputken ja ulkoputken sisäseinämällä olevan lyijykerroksen, jolle on tunnusomaista, että sen jälkeen kuin lyijyputki on sovitettu ulkoputkeen tietyllä välyksellä, lyijyputkea laajennetaan sulkemalla paineväliainetta lyijyputkeen kunnes lyijyputki tulee läheiseen kosketukseen ulkoputken sisäseinämän kanssa mainitun lyijykerroksen muodostamiseksi siihen.

15 Keksinnön mukainen yhdistelmäputki kestää erinomaisesti kemikaalit, se kestää radioaktiivisuuden ja on ilmanpitävä, taipuisa ja mekaanisesti luja korkeissa lämpötiloissa ja se on kevyt ja halpa, koska siinä on ohut lyijykerros ulkoputken sisäpuolella. Jopa korkeissa 100 -
20 200° C lämpötiloissa mekaaninen lujuus pysyy tarpeeksi suurena varsinaista käyttöä varten. Vaikka lyijykerros on ohut, kestää yhdistelmäputki myös erinomaisesti paineen ja hankauksen, se säilyttää muotonsa ja on syöpymisenkestävä lyijykerroksen ulkopuolella olevan ulomman muoviputken
25 ansiosta.

Lyijymetallin (ja lyijyseosten) sulamispiste on yli 300° C, se on taipuisa ja sen venymä on erityisen suuri eli 45 - 50 %, kun alumiinin, jota yleensä käytetään taipuisissa putkissa (ja voimakapeleiden metallivaippana),
30 on n. 33 %. Suuren venymän ansiosta alumiinia voi helposti laajentaa tasaisesti vetovoiman avulla suhteellisen alhaisessa lämpötilassa, normaalilämpötilasta esim. 150° C:een. Lyijy on äärimmäisen erikoinen metalli tässä suhteessa. Mutta lyijyn mekaaninen lujuus on paljon huonompi
35 kuin alumiinin [lyijyn vetolujuus on 17,7 - 24,5 N/m²

(1,8-2,5 kg/mm²) ja alumiinin on 83,4 N/m² (8,5 kg/mm²)).
 Keksinnön tarkoituksena on kehittää erittäin käyttökelpoi-
 set yhdistelmäputket käyttämällä hyväksi alumiinin edulli-
 5 sia ominaisuuksia lyijyputken laajentamiseksi ja käyttä-
 mällä muoviputkea ulkoputkena lyijyn huonon mekaanisen
 lujuuden vastapainoksi.

Muoviputket voivat helposti muuttaa muotoaan ja
 niillä on erinomainen palautuvuus ja taivutuslujuus. Mut-
 10 ta metalliputkille, kuten lyijyputkille, on olemassa raja
 seinämän paksuudelle suhteessa määrättyyn sisäpuoliseen
 (tai ulkopuoliseen) halkaisijaan, jotta ei tapahtuisi nur-
 jahdusta. Seuraava L.G. Brazor'in yhtälö näyttää niiden
 välisen suhteen:

15

$$\frac{3r^4}{2t^2} K^3 - \frac{2\sqrt{2}t}{9r^2} = 0$$

20 jossa t on putken seinämän paksuus

r on putken ulkohalkaisija

1/K on pienin teoreettinen taipumissäde

Kuvio 10 näyttää graafisesti putken ulkohalkaisi-
 jan ja sen seinäpaksuuden välisen suhteen määritettynä
 25 L.G. Brazor'in yhtälöllä. Yhtälö merkitsee, että mitä suu-
 rempi on seinämän paksuus sitä suurempi on pienin sallittu
 taipumissäde. Joten mitä ohuempi lyijyputki on sen parem-
 pi. Mutta mitä ohuemmat lyijyputket ovat ja mitä suurempi
 niiden halkaisija on niiden valmistuksessa, sitä helpommin
 30 niiden muoto muuttuu ja sitä vaikeampi on ylläpitää niiden
 pyöreys.

Keksinnön keksijän on onnistunut kehittää yhdistel-
 mäputki, jonka halkaisija on suuri, esim. 50 - 150 mm (mi-
 kä on tähän asti ollut mahdotonta edellä kerrotusta syys-
 35 tä), ja jossa on sisäinen lyijyputki, joka on niinkin ohut

kuin 1 - 3 mm, sijoittamalla lyijyputki ulompaan muoviputkeen, jolla on vaadittu seinämän paksuus, ja laajentamalla lyijyputki läheiseen kosketukseen ulkoputken sisäseinän kanssa. Toisin sanoen hänen onnistui pienentää metalliputken ja siten yhdistelmäputken seinämän paksuutta ja siten pienentää sallittua taipumissädettä ja näin parantaa taipuisuutta.

Koska tällaisten putkien saamiseksi saumattomiksi ja hyvin pitkiksi eräs suurin ongelma on ollut niiden kuljetus, merkitsee taipumissäteen pienentäminen (putken keulaamiseksi rummun ympärille kuljetusta varten) n. 1/25 - 1/30:een (ulkosäteen osalta) kuljetuskelpoisen putken pituuden suurentamista noin kaksinkertaisesti tai enemmän. Tämä merkittävä vaikutus on tuloksena putken seinämän paksuuden pienentämisestä, mikä käy ilmi kuvion 10 graafisesta kuvannosta.

Lyhyiden putkien valmistuksessa voidaan lyijyputki asettaa etukäteen muodostettuun muoviputkeen. Pitkien putkien valmistuksessa voidaan lyijyputki syöttää jatkuvatoimiseen suulakepuristimeen, jossa suulakepuristetaan muoviputki, samalla kun lyijyputki suljetaan sisälle sydämeiksi.

Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan helposti valmistaa yhdistelmäputki, jossa on ohut lyijykerros muoviputken sisäseinällä.

Keksinnön muut edut ja tavoitteet käyvät ilmi seuraavasta kuvauksesta, joka liittyy oheisiin piirustuksiin, joissa:

kuviot 1 - 5 esittävät läpileikkauskuvantoja keksinnön mukaisista yhdistelmäputkista;

kuviot 6 - 9 esittävät läpileikkauskuvantoja, jotka vastaavat kuvioden 1-4 mukaisia toteutusmuotoja, mutta joissa lyijyputkea ei ole vielä laajennettu; ja

kuvio 10 esittää graafista kuvantoa putken ulkohalkaisijan ja paksuuden suhteesta.

Keksinnön mukainen yhdistelmäputki 1 käsittää ulkoputken 2, joka on tehty muovista, kuten polyeteenistä ja polyvinyylikloridista, ja ohuen lyijykerroksen 3, joka sijaitsee läheisessä kosketuksessa ulkoputken sisäseinän kanssa ja joka on muodostettu laajentamalla lyijyputkea 4.

Kuvion 1 toteutusmuodossa putken 1 läpileikkaus on pyöreä, mutta kuvion 2 toteutusmuodossa sen läpileikkaus on neliön muotoinen. Neliömäisten putkien etuna on se, että ne voidaan asentaa rakennuksiin niin, että tilaa menee mahdollisimman vähän hukkaan verrattuna muuhun rakenteeseen, ja että ne voi tukea vakaasti tasaiselle seinäpinnalle.

Kuvion 3 toteutusmuodossa putki 2 on pyöreä ja aksiaalisesti ulottuva väliseinä 8 jakaa sen kahdeksi kanavaksi tai kammioksi, joiden läpileikkaus on puoliympyrän muotoinen. Kummassakin näistä kahdesta kammioista on muodostettu lyijykerros 3 läheisessä kosketuksessa kammion sisäseinän kanssa.

Kuvion 4 toteutusmuodossa putki 2 on neliömäinen ja aksiaalisesti ulottuva väliseinä 8 jakaa sen kahdeksi kammioksi tai kanavaksi, joiden läpileikkausmuoto on neliömäinen. Kumpaankin kammioon on muodostettu lyijykerros 3 läheisessä kosketuksessa kammion sisäseinän kanssa.

Kuvion 5 toteutusmuoto on samanlainen kuin kuvion 3, mutta siinä on lisäksi lämmöneristyskerros 5, joka on tehty lämmöneristysaineesta, kuten lasivillasta, asbestista ja vaahtomuovista ja sijoitettu putken 2 ulkopuolelle, suojakerros 6, joka on tehty alumiinista tai ruostumattomasta teräksestä ja sijoitettu kerroksen 5 ulkopuolelle, ja syöpymisen estävä kerros 7, joka on tehty polyeteenistä tai polyvinyylikloridista ja sijoitettu kerroksen 6 ulkopuolelle. Suojakerros 6 voi olla aallotettu.

Keksinnön mukaiset yhdistelmäputket 1 voidaan valmistaa seuraavalla menetelmällä.

Ensin suulakepuristetaan lyijyputki 4 jatkuvatoimisen lyijysuulakepuristimen avulla. Lyijyputki 4 syötetään sitten jatkuvatoimiseen tekohartsisuulakepuristimeen, jolla putki 2, joka tehdään muovista, kuten polyeteenistä ja polyvinyylikloridista, suulakepuristetaan jatkuvasti, samalla kun lyijyputki 4 suljetaan sisälle sydämeksi, niin että on pieni tila S putken 2 ja lyijyputken 4 välissä, kuten kuviot 6, 7, 8 ja 9 näyttävät. Lyijyputken 4 molemmat päät suljetaan sitten ja paineväliainetta, kuten kaasua tai nestettä, pakotetaan lyijyputkeen 4 sen laajentamiseksi läheiseen kosketukseen putken 2 sisäseinän kanssa. Samalla putken 2 ja lyijyputken 4 välisessä tilassa oleva ilma poistetaan alipaineella.

Lyijyputken 4 laajentamiseksi se olisi etukäteen kuumennettava enintään 150°C lämpötilaan. Jos se kuumennettaisiin korkeampaan lämpötilaan, voisi lyijyputken lujuus huonontua ja sisältä kohdistettu paine voisi vaurioittaa sen paikallisesti heikkoja kohtia. Tällainen korkea lämpötila voisi myös vaurioittaa muovista ulkoputkea 2.

Lyijyputken 4 laajentamiseksi käytettävä, sisäinen paine ei saisi olla suurempi kuin $4,9\text{ N/m}^2$ (50 kg/cm^2), jotta ulkoputken 2 muoto ei muutu vaikka sen halkaisija olisi iso. Suurin sallittu paine olisi valittava tunnetun yhtälön avulla γ

$$(P = \frac{t}{r'})$$

r' , jossa P on sisäinen paine, kg/cm^2 ; t on seinän paksuus, cm; r' on sisäsäde, cm; γ on sallittu rasitus, kg/cm^2), niin että se on murtovetolujuutta pienempi.

Mitä tulee sisäpaineen kohdistamistapaan, koska lopullisen paineen kohdistaminen heti voisi vaurioittaa lyijyputken paikallisesti heikkoja kohtia, pidetään parempana, että sisäpainetta suurennetaan vaiheittain suurimpaan sallittuun paineeseen asti, esim. $0,49\text{ N/m}^2$

(5 kg/cm²) tunnin ajan, sitten 0,98 N/m² (10 kg/cm²) toisen tunnin ajan ja sitten 1,47 N/m² (15kg/cm²) vielä tunnin ajan.

5 Jos yhdistelmäputki 1 on suhteellisen lyhyt, se voidaan valmistaa muodostamalla ulkoputki 2 ja lyijyputki 4 erikseen etukäteen, asettamalla lyijyputki ulkoputkeen ja laajentamalla lyijyputkea.

10 On ollut hyvin vaikeaa valmistaa yhdistelmäputkia, joiden poikkileikkaus on neliömäinen tai käsittää kaksi kanavaa kuvioiden 2, 3 ja 4 mukaisesti. Keksinnön mukaisesti tällaiset yhdysputket voidaan valmistaa helposti halutulla pituudella muodostamalla ensin lyijyputki tai -putket 4, joiden poikkileikkaus on pyöreä, suulakepuristamalla muoviputki 2 suulakepuristimen avulla, samalla kun
15 siihen suljetaan lyijyputki 4, joka asetetaan sisään sydämeksi, kuten kuviot 7, 8 ja 9 näyttävät, ja täyttämällä lyijyputki 4 paineväliaineella sen laajentamiseksi läheiseen kosketukseen ulkoputken 2 sisäseinän kanssa.

20 Edellä kuvatulla menetelmällä voidaan esim. lyijyputki 4, jonka paksuus on 2 mm, laajentaa ohuen lyijykerroksen muodostamiseksi, jonka paksuus on 1 mm tai pienempi, kosketukseen ulkoputken 2 sisäseinän kanssa.

25 Ulkoputken materiaalia ei ole tarkoitettu rajoittaa polyeteeniin ja polyvinyylidikloridiin. Se voi olla polybuteeni, silloitettu polyeteeni, hyvin tiheä polyeteeni, polypropyreeni, lämmön kestävä polyvinyylidikloridi, polyme-tyylipenteeni jne. Näitä muoveja voidaan käyttää sovellutuksesta riippuen. Muovisen ulkoputken aineen valinnassa
30 olisi otettava huomioon kustannukset, työlämpötila, ulkoi-sen paineen, kuten maan paineen, kestävyys, ja lämpöeris-tys. Mitä tulee työlämpötilaan, pidetään polyeteeniä, po-lyvinyylidikloridia ja hyvin tiheää polyeteeniä parhaina al-haisia ja keskilämpötiloja, esim. -50 - 80° C, varten ja
35 polybuteenia, silloitettua polyeteeniä, polypropyreeniä, lämmön kestävä polyvinyylidikloridia ja polymetyylipentee-

niä pidetään parhaina korkeiden lämpötilojen, kuten 80 - 120° C, kanssa. Mitä tulee lämpöeristykseen on polybuteeni n. kaksi kertaa parempi kuin polyeteenit. Polyeteeni ja polyvinyylikloridi ovat lähes yhtä hyvät, mutta jälkimmäinen on hieman parempi.

Koska ulkoputki on tehty muovista, voidaan keksinnön mukainen yhdistelmäputki valmistaa suulakepuristamalla saumattoman, pitkänomaisen putken muodossa. Koko yhdistelmäputki on erinomaisesti taipuva, koska se on saumaton ja ohut. Siksi se voidaan kuljettaa kelattuna rummun ympärille suurempina pituuksina ja se voidaan laskea pienemmällä kaarevuussäteellä taivutettuna.

Täten keksinnön mukaista yhdistelmäputkea voidaan käyttää monissa eri sovellutuksissa, kuten öljyä tuottavissa laitoksissa, vesi- tai höyryputkina, pitkien lämpöputkien säiliöinä, jäätyamisen estävinä putkina, laivoissa, ydinvoimalaitoksissa, tehtaissa jne.

Koska lyijykerros muodostetaan laajentamalla lyijyputki, voidaan keksinnön mukaisessa menetelmässä muodostaa ohut lyijykerros vakaasti ja saumattomasti ulkoputken muotoon. Koska ulkoputki ja lyijyputki voidaan muodostaa suulakepuristuksella, voidaan valmistaa yhdistelmäputkia, joilla on suuri halkaisija ja hyvä pyöreys. Lisäksi voidaan valmistaa yhdistelmäputkia, joiden poikkileikkausmuoto on neliömäinen tai joissa on kaksi aksiaalisesti ulottuvaa kammiota.

Keksinnön menetelmässä hyödynnetään hyvin lyijyn edullisia ominaisuuksia: hyvä venymä, tasaisesti laajentuva suhteellisen alhaisissa lämpötiloissa ja suhteellisen pienellä sisäpaineella ja luontaisesti taipuisa.

Keksinnön menetelmässä voidaan yhdistelmäputken seinän paksuutta pienentää laajentamalla ulkoputkeen sijoitettua lyijyputkea. Näin on mahdollista pienentää taipumissädettä ja siten pienentää sen rummun halkaisijaa, jolle putki kelataan, suurentaa kuljetuskelpoisen putken pituutta ja kuljettaa hyvin pitkä putki. Lisäksi taipumissäteen pienentämisellä on suuri vaikutus putken laskuun.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä yhdistelmäputken valmistamiseksi, joka käsittää muovista valmistetun ulkoputken (2) ja ulkoputken sisäseinämällä olevan lyijykerroksen (3), t u n n e t t u siitä, että sen jälkeen kuin lyijyputki (4) on sovitettu ulkoputkeen (2) tietyllä välyksellä, lyijyputkea laajennetaan sulkemalla paineväliainetta lyijyputkeen kunnes lyijyputki tulee läheiseen kosketukseen ulkoputken sisäseinämän kanssa mainitun lyijykerroksen muodostamiseksi siihen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lyijyputki (4) sovitetaan ulkoputkeen (2) muodostamalla lyijyputki ja ulkoputki erikseen ja sovittamalla lyijyputki ulkoputkeen.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lyijyputki (4) sovitetaan ulkoputkeen (2) muodostamalla lyijyputki, syöttämällä lyijyputki jatkuvatoimiseen suulakepuristimeen, ja suulakepuristamalla ulkoputki lyijyputken sulkeutuessa ulkoputken sisään sydämeksi.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ulkoputki (2) ja lyijyputki (4) muodostetaan jatkuvalla suulakepuristuksella.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lyijyputken (4) paksuus ennen laajentamista on vähintään 2 mm.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lyijykerroksen (3) paksuus on enintään 1 mm.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lyijyputki (4) kuumennetaan korkeintaan 150° C lämpötilaan ennen sen laajentamista.

Patentkrav:

1. Förfarande för framställning av ett sammansatt rör omfattande ett av plast framställt ytterrör (2) och ett blyskikt (3) på ytterrörets innervägg, k ä n n e -
5 t e c k n a t därav, att efter att ett blyrör (4) är anordnat i ytterröret (2) med ett visst spel, utvidgas blyröret genom att innesluta ett tryckmedium i blyröret tills blyröret kommer i nära kontakt med ytterrörets innervägg
10 för bildning av nämnda blyskikt därpå.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e - t e c k n a t därav, att blyröret (4) anordnas i ytterröret (2) genom att bilda blyröret och ytterröret skilt och genom att anordna blyröret i ytterröret.

15 3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e - t e c k n a t därav, att blyröret (4) anordnas i ytterröret (2) genom att bilda blyröret, mata blyröret i en kontinuerligt verkande extruder, och genom att extrudera ytterröret, varvid blyröret innesluts i ytterröret som en
20 kärna.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e - t e c k n a t därav, att ytterröret (2) och blyröret (4) bildas genom kontinuerlig extrusion.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att blyrörets (4) tjocklek före utvidgning är minst 2 mm.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att blyskiktets (3) tjocklek är högst 1 mm.

30 7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-6, k ä n n e t e c k n a t därav, att blyröret (4) uppvärms till en temperatur av högst 150° C före dess utvidgning.

FIG.1

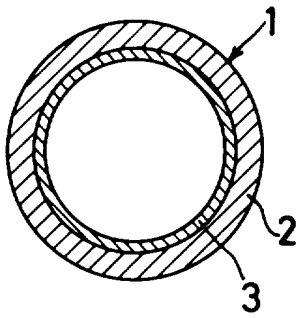


FIG.2

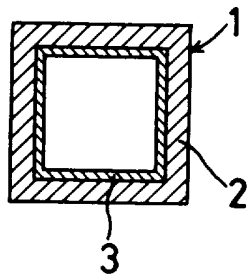


FIG.3

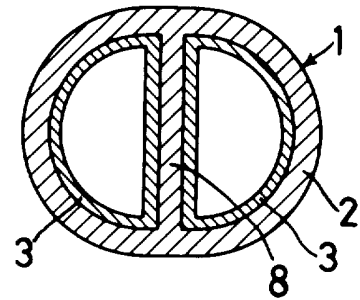


FIG.4

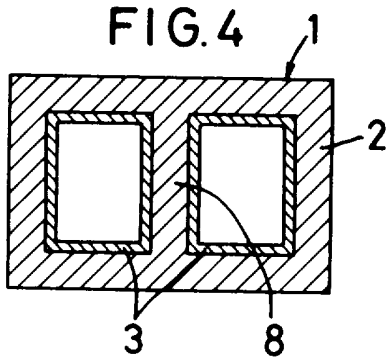


FIG.5

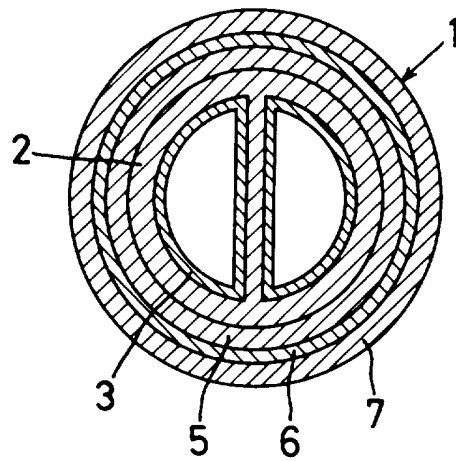


FIG.6

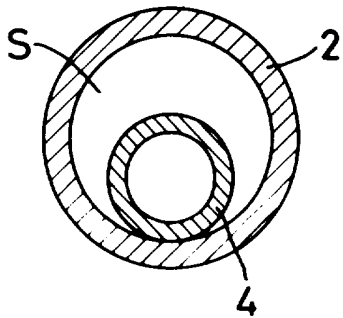


FIG.7

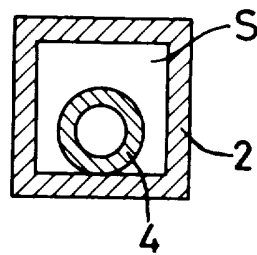


FIG.8

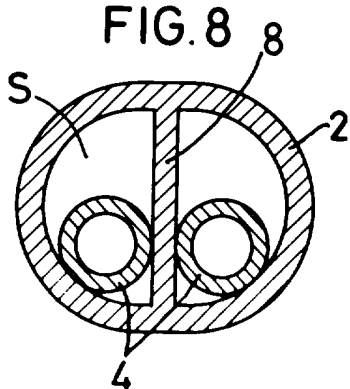


FIG.9

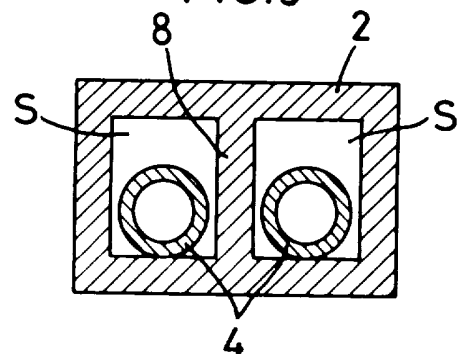


FIG.10

