

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 844731 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **844731**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
F16L 59/16

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **02.04.1984**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **30.11.1984**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **30.11.1984**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **02.04.1984** PCT/US1984/000481
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

01.04.1983 US 481237

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Union Carbide Corporation, Old Ridgebury Road, Danbury, Conn., AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Nowobilski, Jeffert John, United States, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Kather, Kenneth Clavin, United States, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Boco IP Oy Ab, Itämerenkatu 5, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Tyhjiöeristetty putkijohto.

Vakuumisolerad rörledning.

Tyhjöeristetty putkijohto
Vakuumisolerad rörledning

Keksinnön kohteena on yleisesti eristetyt putkijohdot ja erityisesti putkijohdot, jotka on eristetty ainakin osittain tyhjiöllä.

Eristettyjä putkijohtoja käytetään monessa eri sovellutuksessa sellaisten nesteiden kuljettamiseksi, joiden lämpötila huomattavasti poikkeaa ympäristön lämpötilasta, sellaisella tavalla, että neste säilyttää mahdollisimman suuressa määrin halutut lämpötilaominaisuutensa kuljetuksen aikana. Tällaisten sovellutusten erityisiä esimerkkejä ovat nesteytettyjen kaasujen ja sulassa muodossa olevien kiinteiden aineiden kuljetukset.

Eräs usein käytetty tyyppi eristettyä putkijohtoa on sellainen, jossa eristys aikaansaadaan, ainakin osittain, tyhjiöllä.

Tällainen putkijohto käsittää tyypillisesti samankeskeiset sisä- ja ulkoputket, jolloin neste virtaa sisäputkessa ja putkien välinen tila on tyhjennetty eristyksen aikaansaamiseksi suhteessa ympäristön olosuhteisiin. Tällaisten kaksiseinämaisten putkijohtojen taloudellisissa toteutusmuodoissa on usein seinämien välissä monikerroksinen laminaarinen säteilysuojaus.

Sen varmistamiseksi, että putkijohdolla on vaadittava aksiaalinen joustavuus, ja myös johdon rakentamisen ja käsittelyn helpottamiseksi nesteenkuljetusjohdossa on liitokset noin 30 jalan (noin 9 metrin) välein.

Tällaiset liitokset muodostavat tunnettuja termisen vuodon lähteitä erityisesti tyhjöeristetyissä putkijohdoissa, joissa alipaineen menetys liitäntäalueilla voi olla huomattavaa.

Tämän johdosta on usein välttämätöntä valmistaa liitokset kalliista materiaaleista ja monimutkaisilla rakennusmenetelmillä, kuten rakennettaessa bajonettikytkennässä.

Keksinnön tarkoituksena on näin ollen aikaansaada parannettu tyhjöeristetty putkijohto.

Keksinnön toinen tarkoitus on aikaansaada parannettu tyhjöeristetty putkijohto, jossa esiintyy vähemmän termistä vuotoa kuin mitä on esiintynyt tähän asti saatavissa tyhjöeristetyissä putkijohdoissa kun tyhjö alenee eli alipaine vähenee.

Keksinnön vielä eräs tarkoitus on aikaansaada parannettu tyhjöeristetty putkijohto, jossa on päätealue, joka voidaan helposti liittää samanlaiseen päätealueeseen sellaisen liitoksen muodostamiseksi, jolla on hyvät lämmön vuotoa vastustavat ominaisuudet.

Keksinnön vielä eräs tarkoitus on aikaansaada parannettu tyhjöeristetty putkijohto, joka voidaan valmistaa suhteellisen halvoista aineista.

Keksinnön vielä eräs tarkoitus on aikaansaada parannettu tyhjöeristetty putkijohto, jonka valmistus vaatii suhteellisesti vähemmän työvoimaa kuin tähän asti saatavissa olevat putkijohdot.

Yllä mainitut ja muut tarkoitukset, jotka ilmenevät alan ammattimiehille tätä selitystä luettaessa, saavutetaan aikaansaamalla:

Putkijohto, jonka liitosalueella on alennettu lämpövuoto, tunnettu siitä, että se käsittää

(A) ensimmäisen putken, jossa on pää,

(B) toisen putken, jonka halkaisija on suurempi kuin ensimmäisen putken halkaisija, ja joka on asetettu mainitun ensimmäisen putken kehän ympäri ja aksiaalisesti sitä pitkin,

jolloin mainittu toinen putki päättyy kohdassa joka on ennen mainitun ensimmäisen putken päätä siten, että muodostuu aksiaalinen välimatka mainitun päätekohdan ja ensimmäisen putken pään väliin,

(C) palkeet, jotka on liitetty toisesta aksiaalisesta päästään ensimmäiseen putkeen, ja joiden halkaisija on suurempi kuin ensimmäisen putken halkaisija mutta pienempi kuin toisen putken halkaisija, jolloin palkeet on asetettu ensimmäisen putken kehän ympärille ja aksiaalisesti pitkin ensimmäistä putkea pitkin ainakin osaa mainittua aksiaalista välimatkaa, ja

(D) levyn, jolla on kiinteä säteittäinen ulottuvuus palkeiden uloimmasta säteittäisestä ulottuvuudesta mainittuun toiseen putkeen, ja joka on olennaisesti kohtisuorassa putkia kohti ja yhdistää palkeet niiden toisesta aksiaalisesta päästään mainittuun toiseen putkeen.

Tässä yhteydessä termiä "tyhjö" käytetään merkitsemään tilaa, jonka paine on ympäristön painetta alempi.

Tässä yhteydessä termiä "palkeet" käytetään merkitsemään metallilieriötä, jossa on ohut poimutettu seinämä lieriön laajenemisen tai kokoopuristamisen sallimiseksi pitkin sen akselia.

Kuvioiden lyhyt selitys

Kuvio 1 esittää osittain poikkileikkauksena katkaistun osan keksinnön mukaisesta tyhjöeristetystä putkijohdosta liitettynä toiseen samanlaiseen putkijohtoon.

Kuvio 2 esittää poikkileikkauksen eräästä keksinnön mukaisesta tyhjöeristetyn putkijohdon toteutusmuodosta.

Kuvio 3 esittää poikkileikkauksen eräästä toisesta keksinnön mukaisesta tyhjöeristetyn putkijohdon toteutusmuodosta.

Kuvio 4 esittää graafisessa muodossa keksinnön mukaisen tyhjöeristetyn putkijohdon ja myös tavallisesti käytetyn kaupallisesti saatavan tyhjöeristetyn putkijohdon lämpöominaisuuksia.

Keksinnön kohteena on eristetty putkijohto, jossa eristys aikaansaadaan ainakin osittain kuljetetun nesteen ja ympäristön olosuhteiden välillä olevalla tyhjötilalla. Ympäristön olosuhteilla tarkoitetaan mitä tahansa ulkopuolisen samankeskeisen putken ulkopuolella olevia olosuhteita, eikä välttämättä ilmaston olosuhteita. Keksinnön mukaisella tyhjöeristetyllä putkijohdolla on suuresti parantuneet lämpövastus ominaisuudet verrattuna tavallisilla kaupallisilla tyhjöeristetyillä putkijohdoilla saavutettaviin ominaisuuksiin, varsinkin silloin kun tyhjö heikentyy. Tämä parannettu lämpövastus saavutetaan välineillä, joihin kuuluu putkijohdon päätealueen uusi muoto, joka alentaa päätealueen ympärillä tapahtuvaa lämmönsiirtoa kun tämä päätealue on liitetty toiseen tällaiseen päätealueeseen putkijohdon liitoksen tai yhdistämisen muodostamiseksi. Uusi päätealueen muoto on helppo rakentaa ja voidaan helposti yhdistää toiseen vastaavaan päätealueeseen liitoksen muodostamiseksi nopeasti ja mukavasti. Päätealueen muoto sallii myös liitoksen tyhjennetyn alueen tiivistämisessä sellaisen halvan eristyksen käyttämisen, jota tavallisesti käytetään ainoastaan ulkoilman paineessa olevissa eristyksissä. Päätealueen muoto mahdollistaa myös parannetun eristyksen saavuttamisen pienemmillä tyhjönasteilla, mikä edelleen johtaa kustannusten säästöihin.

Seuraavassa keksinnön mukainen tyhjöeristetty putkijohto selitetään yksityiskohtaisemmin kuvioihin viitaten.

Kuviossa 2 on esitetty sisäinen eli ensimmäinen putki 10, jonka läpi nestettä johdetaan, ja ulkoinen eli toinen putki 14, joka sijaitsee putken 10 kehän ympärillä ja aksiaalisesti sitä pitkin päättyen kohdassa 51 ennen ensimmäisen putken päätä 52 siten, että muodostuu aksiaalinen välimatka välillä

51 ja 52. Kohdan 51 ja pään 52 välillä olevan välimatkan kehän ympärillä ja aksiaalisesti pitkin välimatkaa sijaitsee palkeet 27, jotka on kiinnitetty esimerkiksi puskuhitsillä 28 ensimmäiseen putkeen 10 putken päätä 52 lähempänä olevasta aksiaalisesta päästään. Olennaisesti kohtisuorasti putkia kohti on sijoitettu ympyrämäinen levy 22, jolla on kiinteä säteittäinen ulottuvuus palkeiden 27 uloimmasta säteittäisestä ulottuvuudesta kuten kohdasta 24 toiseen putkeen 14. Levy 22 on yhdistetty putkeen 14 kohdassa 23 ja palkeisiin 27 kohdassa 24.

Ensimmäisen putken 10 ja toisen putken 14 välinen tila on tyhjennetty. Tila on edullisesti täytetty eristeellä 12, joka voi olla avosoluista tai kuitumaista eristettä, jota tavanomaisesti käytettäisiin vain ilmanpaineessa ja jonka ei tavallisesti katsottaisi olevan sopivaa tyhjätyyppiseen eristystarkoitukseen. Tyhjötilassa voi esiintyä mikä tahansa sopiva paine ilmanpaineesta yhteen mikroniin elohopeaa tai sen alle. Kuten jäljempänä kuitenkin selvemmin ilmenee keksinnön mukaisen putkijohdon edut saavutetaan edullisemmin kun tilassa oleva paine on yhdestä mikronista elohopeaa ilmanpaineeseen, edullisesti välillä 10...100 000 mikronia elohopeaa. Tyhjötila voi myös sisältää adsorbenttia 34, kuten aktivoitua hiiltä olevaa molekyyliseulaa tai sen kaltaista, mikä voi toimia ensisijaisena välineenä tai lisävälineenä tyhjän saavuttamiseksi ja voi toimia välineenä tyhjän ylläpitämiseksi absorboimalla tilaan vuodon tai materiaalin kaasunpoiston kautta tullutta kaasua.

Levy 22 ja palkeet 27 toimivat yhdessä olennaisesti alentaen lämpövuotoa johdon pään lähellä sijaitsevan alueen luona, joka pää toimii johdon putkiliitoksen toisena puolikkaana. Levy 22 ja palkeet 27 pienentävät tehokkaasti liitoksen läheisyydessä olevaa tyhjennettyä tilaa siten, että tyhjän heikentymisellä ei ole läheskään niin ratkaisevaa vaikutusta lämmönsiirtovastukseen kuin mitä esiintyisi tavanomaisissa tyhjöeristetyissä putkijohdoissa. Levy 22 ja palkeet 27 pie-

nentävät myös liitosalueella esiintyvää lämpövuotoa muotonsa kautta, jonka mukaan lämmönsiirtoa voi tapahtua pääasiallisesti ainoastaan pitkin rataa, joka alkaa kohdasta 28, jossa palkeet 27 on yhdistetty ensimmäiseen putkeen 10, kohtaan 23, jossa levy 22 on yhdistetty toiseen putkeen 14, pitkin levyn 22 ja palkeiden 27 pintoja. Kun ensimmäisen putken 10 läpi kuljetetaan esimerkiksi nesteytettyä kaasua, putki 10 on kylmä ja putki 14 on olennaisesti ympäristön lämpötilassa. Johtuvaa lämmönsiirtoa kryogeeniseen nesteeseen voi tapahtua olennaisesti ainoastaan kohdasta 23 pitkin levyä 22 ja palkeiden 27 poimutettua pintaa kohtaan 28 sekä putken 10 läpi nesteeseen. Keksinnön mukainen rakenne hillitsee huomattavasti tätä johtumalla tapahtuvaa lämmönsiirtoa kun taas tyhjä ja eristys hillitsevät konvektiolämmönsiirtoa pitkin putken pituutta. Palkeet 27 toimivat myös johdon aksiaalisen joustavuuden aikaansaamiseksi, mikä on välttämätöntä kun lämpötilaero sisäputken ja ulkoputken välillä on huomattava.

Keksinnön mukaisen putkijohdon eristysominaisuuksien parantamiseksi liitosalue on edullisesti tiivistetty eristeellä. Kuviossa 2 palkeiden 27 ja putken 10 välisessä tilassa on eristettä 29, joka voi olla muotoiltua lasikuitua, säteilyn kautta tapahtuvan lämmönsiirron estämiseksi. Palkeiden 27 ympärillä on peitematto 26, joka voi olla lasikuitua tai vastaavaa, konvektion kautta tapahtuvan lämmönsiirron estämiseksi palkeiden alueelle tai alueelta ja pitkin palkeiden pituutta. Liitosaluetta ympäröi eristeosat 16 ja 17, jotka edullisesti ovat uretaanivaahtoa, joiden solut ovat suljetut. Levyn 22 on edullisesti sidosaineella sidottu eristekaulus 25, joka edullisesti on tehty muotoillusta joustavasta vaahdosta, jonka solut ovat suljetut. Kaulus 25 sijaitsee levyn 22 ja eristeen 17 välillä aksiaalisen joustavuuden aikaansaamiseksi. Vaihtoehtoisesti peitematto 26 voi olla kierretty kerrokseen eristeosan 16 ja 17 koko tilan täyttämiseksi. Tällainen järjestelmä on edullinen, kun kuljetettavana nesteenä on nestemäinen happi, materiaalien yhteensopivuusongelmien poistamiseksi. Liitosaluetta ympäröi edullisesti

alumiinia oleva holkki 18, joka on kiinnitetty putkeen 14 joustavalla vedenpitävällä tiivistyksellä 21, joka on elastomeerinen ja jota puristusnauhat 19 ja 20 pitävät paikallaan. Kuvio 2 esittää edullista toteutusmuotoa, jossa putken 10 päässä on laippa 30 helpottamaan pään liittämistä toiseen vastaavanlaiseen päähän liitoksen muodostamiseksi. Vaihtoehtoisesti putken pää voi olla hitsattu toiseen vastaavaan päähän.

Putkien välisenä eristeenä käytetään parhaiten lasikuitua. Muita sopivantyyppisiä eristeitä ovat fenoliset vaahdot ja perlite.

Ulompi putki 14 on parhaiten tehty alumiinista, joka on sopivan lujaa eikä ole kallista. Muita sopivia ulkoputken 14 materiaaleja ovat hiiliteräs tai muut metalliseosteet tai ei-metalli kuten polyetyleni.

Sisempi putki 10 on parhaiten tehty ruostumattomasta teräksestä vaikka mikä tahansa putkijohdon materiaali, joka on yhteensopiva putken 10 läpi kuljetettavan nesteen kanssa, on sopiva.

Palkeet 27 ovat parhaiten metallia ja edullisimmin ruostumattomasta terästä.

Metallilevy 22 on parhaiten alumiinia ja on yhdistetty samaa materiaalia oleviin osiin hitsillä ja eri materiaalia oleviin osiin sopivalla liima-aineella.

Palkeiden 27 aksiaalinen pituus on alan ammattimiehen pätevyysalaan kuuluva suunnitteluasia. Mitä pitempi palkeiden 27 aksiaalinen pituus on, sitä suurempi on putkijohdon aksiaalinen joustavuus ja sitä suurempi on aksiaalinen johtumisen kautta tapahtuvan lämmönsiirron vastus. Palkeiden pituuden kasvaessa suurenee kuitenkin säteily-konvektiivinen tai säteilyn kautta tapahtuva lämmönsiirto palkeiden alueen ympä-

rillä. Palkeiden säde voi olla mikä tahansa sopiva säde, vaikka on edullista jos säde on ainoastaan niin paljon sisäputken sädettä suurempi, että palkeiden ja sisäputken väliin mahtuu eristeosa 29. Sisäputken ja palkeiden välinen etäisyys on edullisesti alle 25 prosenttia sisäputken ja ulkoputken välisestä etäisyydestä, edullisimmin 5...20 prosenttia. Palkeiden jokaisen poimun harjan korkeus on yleensä palkeiden valmistajan määräämä jokaista standardi putkikokoa varten.

Palkeiden poimujen frekvenssi riippuu yleensä vaadittavasta aksiaalisen joustavuuden asteesta. Mitä suurempaa joustavuutta vaaditaan, sitä enemmän poimuja pituusyksikköä kohti tarvitaan.

On todettu, että palkeiden pituuden ollessa 1...12 tuumaa (2,54...30,48 cm), edullisesti 1,5...6 tuumaa (3,81...15,24 cm), putkijohdon liitoksen läpi tapahtuva lämmönsiirto minimoituu.

Kuvio 3 esittää keksinnön mukaisen tyhjöeristetyn putkijohdon erästä toista toteutusmuotoa. Numerot vastaavat Kuviossa 2 esitettyjä numeroita niiden osien kohdalla, jotka esiintyvät molemmissa kuvioissa. Tämä toteutusmuoto esittää levyn 22, joka on hitsattu putkeen 14 ja sidosaineella sidottu palkeisiin 27. Tiiviste 21 on esitetty lämpökutistuvana muovitiivisteinä, jonka alapinnassa on liima-ainetta, jolloin puristusnauhoja ei tarvita. Sisäisen ensimmäisen putken 10 keskitämistä suhteessa ulkoiseen toiseen putkeen 14 on helpotettu suuren tiheyden omaavalla lasikuitukiekolla 31. Kuviossa on myös esitetty venttiili 35, jota voidaan käyttää liitosalueen tyhjentämiseksi tai alueen täyttämiseksi ilmanpaineeseen kaasulla, jonka johtokyky on alhainen, kuten hiilidioksidilla tai argonilla.

Kuvio 1 esittää keksinnön mukaisen tyhjöeristetyn putkijohdon liitettynä toiseen vastaavanlaiseen putkijohtoon niiden vastaavista päätealueistaan putkiliitoksen muodostamiseksi.

Kuvion 1 numerot vastaavat Kuvion 2 mukaisia numeroita yhteisten osien kohdalla. Varoventtiilit 36 ja 37 toimivat ylipaineen päästämiseksi siinä tapauksessa, että sisäputki 10 tai liitos vaurioituu.

Kuvio 4 esittää graafisesti keksinnön mukaisen tyhjöeristetyn putkijohdon eristyskykyä käyrän A esittämänä, ja myös tavallisen kaupallisesti saatavan monikerroksisella säteilysuojauksella varustetun tyhjöeristetyn putkijohdon vastaavat arvot, käyrän B esittämänä. Arvot on laskettu Kuvion 2 mukaisen tyhjöeristetyn putkijohdon suorituskykyarvioiden perusteella, jolloin putkijohdossa oli halkaisijaltaan kaksi tuumainen (5,08 cm) sisäputki, putkijohdon pituus oli 30 jalkaa (9,1 m) ja siinä oli yksi liitos.

Kuten voidaan nähdä molemmat tyhjöeristetyt putkijohdot toimivat hyvin erittäin suurella tyhjöllä eli paineiden ollessa 10 mikronia elohopeaa tai alle. Mutta kun alipaine heikkenee kaupallisesti saatavan putkijohdon suorituskyky heikkenee jyrkästi kun taas keksinnön mukaisen putkijohdon suorituskyky on jatkuvasti tyydyttävällä tasolla kunnes alipaine häviää täysin, alipaineeton tilanne mukaan lukien.

Käyttämällä keksinnön mukaista tyhjöeristettyä putkijohtoa voidaan näin ollen saavuttaa parempi eristysvaikutus vähemmän ankarissa tyhjöolosuhteissa kuin mitä aikaisemman tekniikan mukaan vaadittiin, ja näin voidaan saavuttaa huomattavaa kustannusten säästöä. Koska tyhjön ei tarvitse olla yhtä voimakas vastaavan eristysvaikutuksen saamiseksi, tyhjö voidaan ylläpitää halvemmallalla tavalla, kuten käyttämällä tyhjennetyssä tilassa adsorbenttia kalliin, kaasua imevän tiivisteen, kuten bariumin tai palladiumoksidin, sijasta. Halpaa ilmanpainetyyppistä eristettä käytetään myös kalliin säteilysuojauksen sijasta. Ilmanpainetyyppinen eriste keskittää tehokkaasti sisäputken ja eliminoi tarpeen käyttää välikekappaleita, joiden valmistus on kallista ja jotka ovat suuria lämmönvuotolähteitä. Tämän lisäksi kallista tyhjö-

pumppausaikaa vähennetään huomattavasti. Lisäksi voidaan useita kalliita ja aikaavieviä rakennus- ja ylläpitokeinoja ja -menetelmiä vähentää tai eliminoida keksinnön mukaisen tyhjöeristetyn putkijohdon salliman alemman tyhjöasteen johdosta.

Vaikkakin keksintö on selitetty yksityiskohtaisesti viittamalla tiettyihin edullisiin toteutusmuotoihin on todettava, että keksintö käsittää muitakin toteutusmuotoja, jotka kuuluvat vaatimusten esittämään henkeen ja laajuuteen.

Patenttivaatimukset

1. Putkijohto, jonka liitosalueella on alennettu lämpövuoto, t u n n e t t u siitä, että se käsittää

(A) ensimmäisen putken, jossa on pää,
 (B) toisen putken, jonka halkaisija on suurempi kuin ensimmäisen putken halkaisija, ja joka on asetettu mainitun ensimmäisen putken kehän ympäri ja aksiaalisesti sitä pitkin, jolloin mainittu toinen putki päättyy kohdassa joka on ennen mainitun ensimmäisen putken päätä siten, että muodostuu aksiaalinen välimatka mainitun päatekohdan ja ensimmäisen putken pään väliin,

(C) palkeet, jotka on liitetty toisesta aksiaalisesta päästään ensimmäiseen putkeen, ja joiden halkaisija on suurempi kuin ensimmäisen putken halkaisija, mutta pienempi kuin toisen putken halkaisija, jolloin palkeet on asetettu ensimmäisen putken kehän ympärille ja aksiaalisesti pitkin ensimmäistä putkea pitkin ainakin osaa mainittua aksiaalista välimatkaa, ja

(D) levyn, jolla on kiinteä säteittäinen ulottuvuus palkeiden uloimmasta säteittäisestä ulottuvuudesta mainittuun toiseen putkeen, ja joka on olennaisesti kohtisuorassa putkia kohti ja yhdistää palkeet niiden toisesta aksiaalisesta päästään mainittuun toiseen putkeen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkijohto t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen ja toisen putken välinen tila on tiivistetty eristeellä.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkijohto t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen ja toisen putken välinen tila sisältää adsorbenttia, joka pystyy adsorboimaan mainitussa tilassa olevaa kaasua.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että ensimmäisen putken ja palkeiden välinen tila
on tiivistetty eristeellä.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että ensimmäisen putken päässä on laippa.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että ensimmäinen putki ja palkeet on valmistettu
ruostumattomasta teräksestä, toinen putki ja levy on valmis-
tettu alumiinista, ja että levy on sideaineella liitetty
palkeisiin ja hitsattu mainittuun toiseen putkeen.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että ensimmäinen putki, palkeet ja levy on val-
mistettu ruostumattomasta teräksestä, toinen putki on valmis-
tettu alumiinista, ja että levy on sideaineella liitetty
mainittuun toiseen putkeen ja hitsattu palkeisiin.
8. Putkijohdon sauma t u n n e t t u siitä, että se käsit-
tää patenttivaatimuksen 1 mukaisen putkijohdon liitettynä
päästään toisen vastaavanlaisen putkijohdon päähän.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen putkijohdon sauma t u n -
n e t t u siitä, että sauman alue on holkin ympäröimä.
10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen putkijohdon sauma t u n -
n e t t u siitä, että holkin ympäröimä alue on tiivistetty
eristeellä.
11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen putkijohdon sauma t u n -
n e t t u siitä, että holkki on tiivistetty toisen putken
suhteen joustavalla vedenpitävällä tiivisteellä.
12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että ensimmäisen ja toisen putken välisen tilan
paine on alempi kuin ilmanpaine.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että paine on välillä 10...100 000 mikronia elo-
hopeaa.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että palkeiden halkaisia on sellainen, että
ensimmäisen putken ja palkeiden välinen välimatka on vähemmän
kuin 25 prosenttia ensimmäisen ja toisen putken välisestä
välimatkasta.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että mainittu välimatka on 5...20 prosenttia.

16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että palkeiden pituus on välillä 1...12 tuumaa
(2,54...30,48 cm).

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen putkijohto t u n n e t -
t u siitä, että pituus on 1,5...6 tuumaa (3,81...15,24 cm).

18. Patenttivaatimuksen 9 mukainen putkijohdon sauma t u n -
n e t t u siitä, että holkin ympäröimä tila on tyhjennetty.

19. Patenttivaatimuksen 9 mukainen putkijohdon sauma t u n -
n e t t u siitä, että holkin ympäröimä tila on täytetty
kaasulla, jonka johtokyky on alhainen.

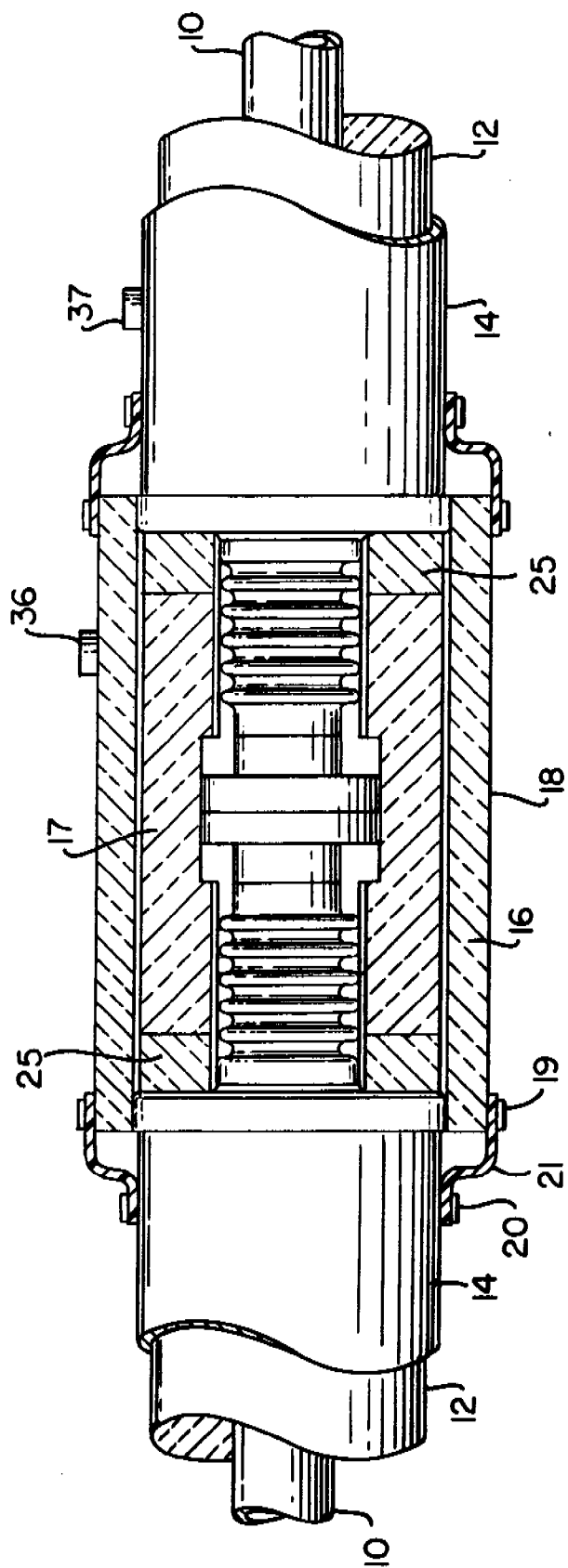


FIG. 1

FIG. 2

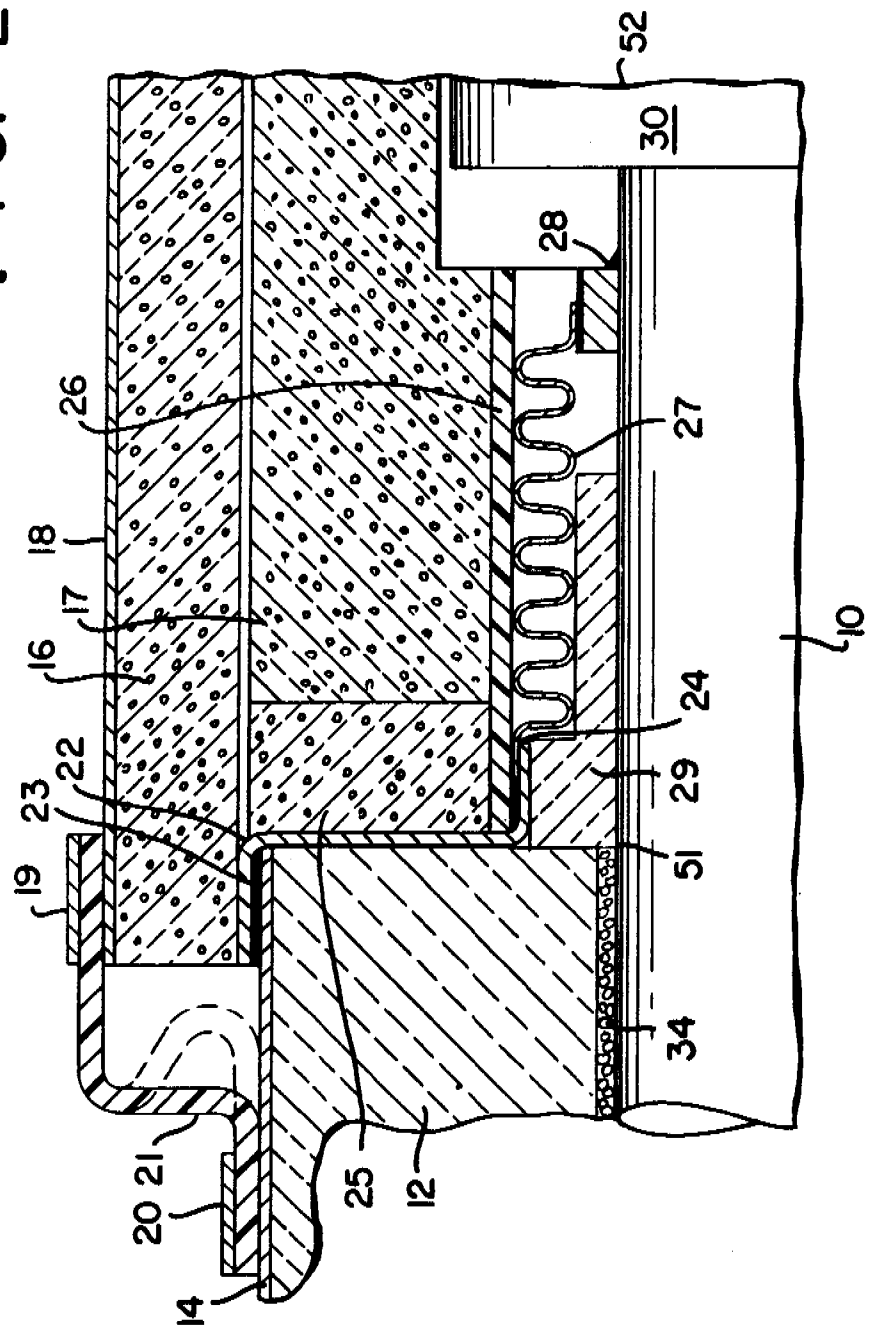
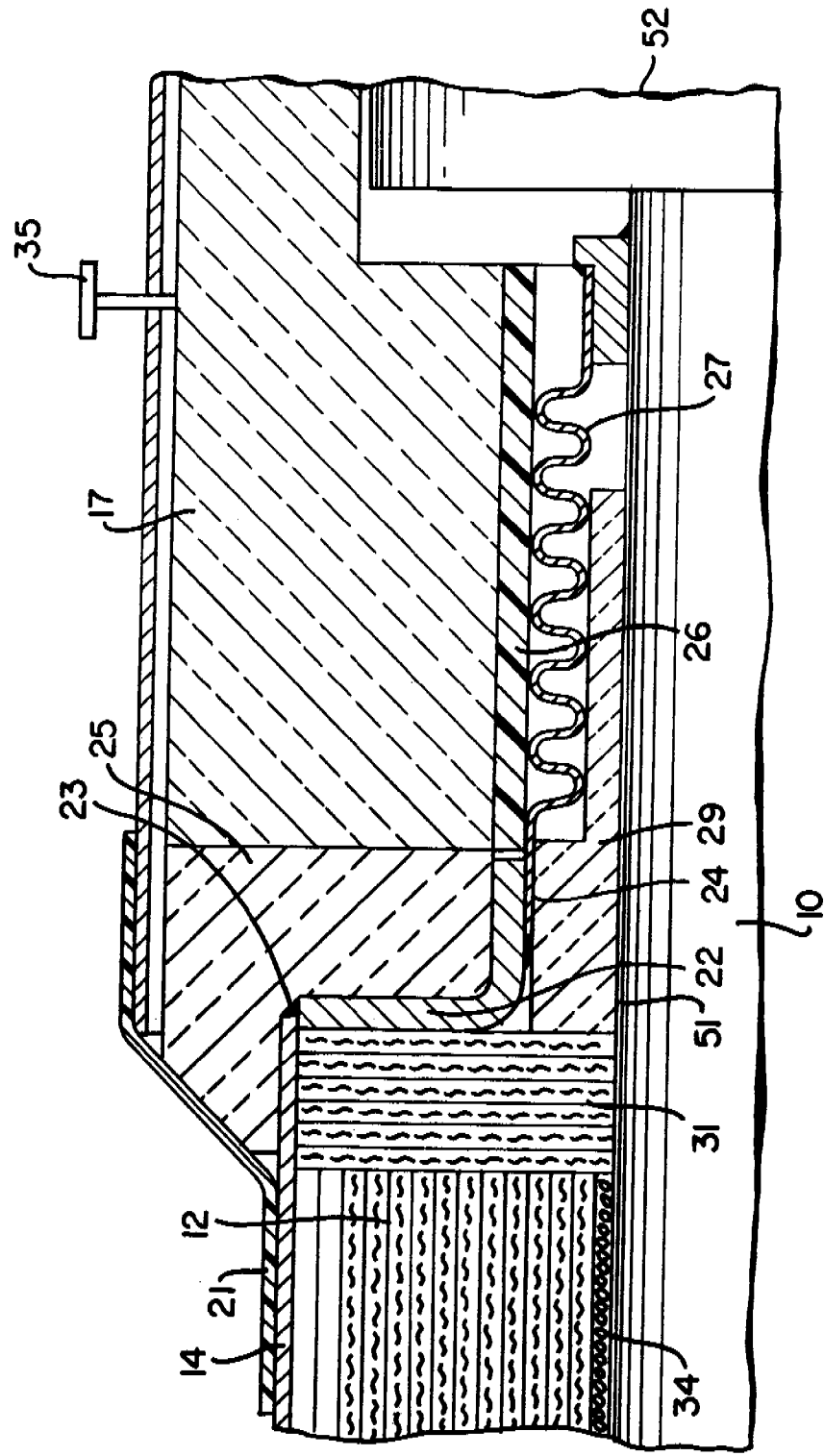


FIG. 3



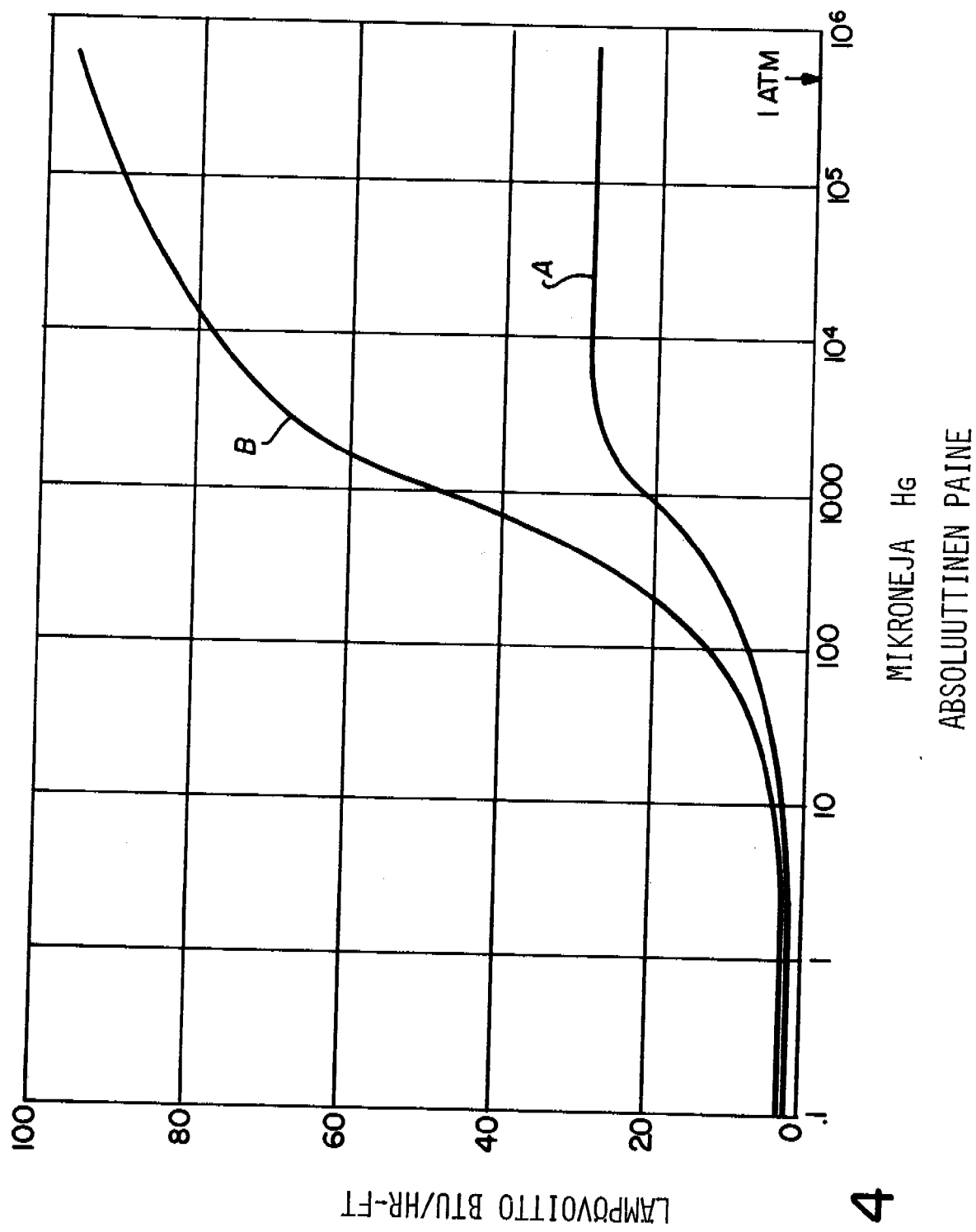


FIG. 4

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer,
utläggnings- och patentskrifter:

FI

CH

DE

DK

FR

GB

NO

SE

US (P) 2 478 552 (138-149) (P) 3 369 826 (285-47)
(P) 3 488 067 (F16L 53/00) (P) 4 046 407 (F16L 39/00)
(P) 4 332 401 (F16L 59/14)

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:



Allekirjoitus