



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 77313

C (45) Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen
Pöytäkirja 1982:8 11.10.1982

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ F 16 L 9/22

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patenttihakemus - Patentansökning	832567
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	14.07.83
(23)	Alkupäivä - Giltighetsdag	29.10.82
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	14.07.83
(44)	Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.10.88
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/FR82/00177
(32)(33)(31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	17.11.81
	11.06.82 Ranska-Frankrike(FR) 8121510, 8210266	
	Toteennäytetty-Styrkt	

(71)(72) Marcel Matiere, 17, Avenue Aristide Briand, Aurillac, Ranska-Frankrike(FR)

(74) Leitzinger Oy

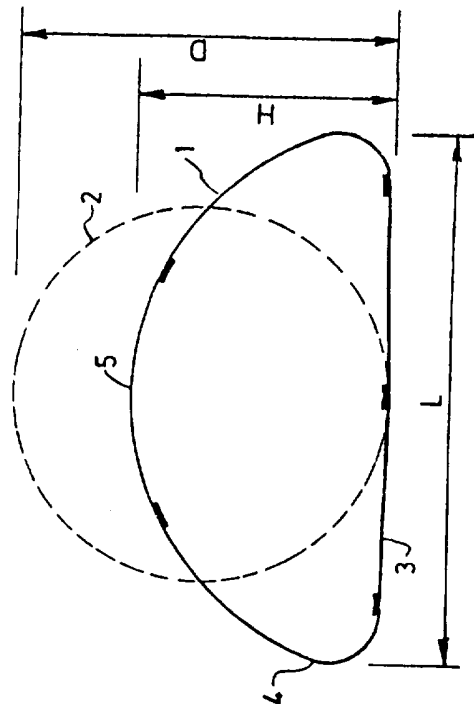
(54) Ontto kappale, jolla on sylinterimäinen sisäseinä, sekä menetelmä putki-
kanavan valmistamiseksi tällaisista kappaleista - Ihåligt stycke med
cylindrisk innervägg och förfarande för tillverkning av en rörkanal av
sådana stycken

(57) Tiivistelmä

Menetelmä maassa yhden sivunsa varassa olevien suuripoikki-
pinta-alaisten sylinterimäisten onttojen kappaleiden valmista-
miseksi asentamalla etukäteen valmistetut pitkittäisten kompo-
nentit (3, 4, 5) rakennuspaikalla. Menetelmä käsittää laske-
malla tapahtuvan mainitun ontton kappaleet optimaalisen poikki-
leikkausprofiilin määrittämisen tunnettujen parametrien
suhteen, jotka parametrit koskevat asennuspaikkaa, ontton kap-
paleen käyttöolosuhteita ja sen ominaisuuksia; mainitun opti-
maalisen poikkileikkausprofiilin jakamisen vierekkäisiin osiin,
jotka vastaavat ontton kappaleen pitkittäiskomponentteja (3, 4,
5) ja yhdessä muodostavat oleellisesti jatkuvan sisäpinnan; ja
ainakin osassa komponenteista poikittaissuunnassa muuttuvan
paksuuden määrittämisen komponenttien sovittamiseksi niiden
eri pisteisiin kohdistuvien jännitysten mukaisesti.

(57) Sammandrag

Förfarande för framställning av cylindriska ihåliga stycken med
stora tvärsnittsområden, vilande på marken med en sida, genom
att på byggplatsen hopmontera i förväg tillverkade längdkompo-
nenter (3, 4, 5). Förfarandet omfattar bestämning genom
uträkning av den optimala tvärsnittsprofilen för det ihåliga
stycket som en funktion av kända parametrar i fråga om mon-
teringsplatsen, det ihåliga styckets bruksbetingelser och dess
egenskaper; uppdelning av nämnda optimala tvärsnittsprofil i
invid varandra liggande delar, vilka envar motsvarar det
ihåliga styckets längdkomponenter (3, 4, 5) och tillsammans
bildar en väsentligt fortlöpande inneryta; och bestämning av
åtminstone i en del av komponenterna den i tvärriktningen
föränderliga tjockleken för anpassning av komponenterna till
de spänningar som de i olika punkter utsättes för.



Ontto kappale, jolla on sylinterimäinen sisäseinä, sekä menetelmä putkikanavan valmistamiseksi tällaisista kappaleista -
Ihåligt stycke med cylindrisk innervägg och förfarande för tillverkning av en rörkanal av sådana stycken.

Keksinnön kohteena on ontto kappale, jolla on sylinterimäinen sisäseinä, joka on sopivimmin ympyrämuodosta poikkeava ja joka on muodostettu asettamalla päät vastakkain putkimaisia osia, joista kukin on koottu asettamalla vierekkäin esivalmistettuja pitkänomaisia komponentteja, joista kukin vastaa onton kappaleen seinän poikkileikkauksen osaa.

Lisäksi keksinnön kohteena on menetelmä putkikanavan valmistamiseksi, jota rajoittaa sylinterimäinen seinä, joka on sopivimmin ympyrämuodosta poikkeava, suorittamalla paikalla esivalmistettujen pitkittäissuuntaisten komponenttien asentaminen, joista kukin vastaa onton kappaleen seinän poikkileikkauksen osaa, sijoittamalla komponentit päällekkäin pitkin pitkittäisiä liitoksia, mainitun poikkileikkauksen koostuessa ainakin kahdesta komponentista, nimittäin pohjan muodostavasta alemmasta komponentista, joka on sopivimmin tasapohjainen ja joka on kannatettuna maavaraaisesti, ja ainakin yhdestä ylemmästä kourumaisesta komponentista, joka muodostaa holvin.

Tällaiset rakenteet ovat tyypillisesti suuripoikkipintaalaisia putkijohtoja, esimerkiksi suurempia kuin tavanomaiset noin 2 m² olevat teolliset tuotteet, jotka voivat olla maan päällä tai alla kuljettaen vettä tai muita nesteitä, jotka voivat olla paineen alaisia, tai ne voivat olla myös kaape-

likanavia tai jalankulku- tai ajoneuvoliikenteen kulkuväyliä.

Keksintöä voidaan soveltaa myös poikkileikkaukseltaan pientaiteisiin putkijohtoihin, esimerkiksi 1 m² saakka. Se soveltuu myös vastaavanmuotoisten rakenteiden valmistamiseen, jotka ovat suhteellisen lyhyitä ja joita käytetään kammioina, siiloina tai pommisuoja.

Vaikka keksintöä oleellisesti kuvataan viittaamalla suuripoikkipinta-alaisiin putkijohtoihin, ei keksintö ole rajoitettu pelkästään näihin.

Eri tekniikoita on käytetty putkijohtojen asentamiseksi esimerkiksi veden tai öljytuotteiden kuljettamista varten tai muita kaapeleita tai johtimia varten.

Tavanomaisimmin käytetty tekniikka käsittää poikkileikkaukseltaan ympyrämaisten kappaleiden käytön, jotka on asennettu päätä vasten eri menetelmillä. Tässä tekniikassa hankaluudet, joita ovat valmistus, kuljetus, käsittely ja asennus, lisääntyvät putkijohdon halkaisijan kasvaessa, siitäkin huolimatta, vaikka osien pituutta lyhennettäisiin. Joka tapauksessa valmistusongelmien lisäksi tulevat leikkauspinnan koon ongelmat esiin sen jälkeen kun ulkohalkaisija on saavuttanut arvon 2,5 m, joka vastaa normaalia maantiekuljetusten rajaa. Hyvin suurten nestemäärien kuljettamiseksi on järjestettävä yhden-suuntaisia putkijohtoja, mikä on kallis ratkaisu, tai putkijohto on valmistettava rakennuspaikalla betonirakennustekniikan mukaisesti tai työ on suoritettava maanalaisissa tunnelleissa, mikä myös on kallista ja aikaa vievää valmistamista tai rakentamista.

Lisäksi, kuten tunnettua, poikkipinnaltaan ympyrämaiset putki-

johdot soveltuvat parhaiten suurille sisäisille paineille. Tällainen poikkileikkaus on helpoin valmistaa, kun valmistetaan putkijohdon koko poikkileikkaus tai kehäpinta. Toisaalta tällaisella ympyrämäisellä poikkileikkauksella on muussa käytössä haittapuolia. Ympyräpoikkipintainen putkijohdo aikaansaa jännityksiä tukipinnassa, jossa maksimikuormitus on keskellä. Sen seurauksena, jos maaperä on irtonaista, voi tapahtua huomattavaa painumista putkijohdon asentamisen jälkeen. Poikkileikkaukseltaan ympyrämäiset kappaleet sopivat huonosti kaupunkiympäristön ahtaisiin tiloihin. Lopuksi putkijohdon paino on suhteellisen suuri; materiaali on kuoressa yhdenmukaisena kappaleena peittäen koko poikkileikkauksen tai vaipan tasaisesti jakautuneena pitkin koko kehää, kun taas jännitykset eivät ole tällä tavoin jakautuneet.

Näiden erilaisten ongelmien voittamiseksi on ehdotettu, kts. esimerkiksi saksalainen patentti 2 157 191, rakentaa putkijohtoja, joissa poikkileikkaus on tasoitettu niiden pohjasta asentamalla rakennuspaikalla etukäteen valmistettuja pitkänomaisia elimiä, jotka kukin vastaavat putkijohdon kehän tai poikkileikkauksen osaa ja jotka on valmistettu aaltomaisesta metallilevystä. Tällaisilla rakennekomponenteilla on alhainen mekaaninen lujuus ulkoisten voimien suhteen, joten ulkomuodon ja nestetiiviyden säilyminen on epävarmaa. Edelleen aaltomaisuus lisää virtausvastusta.

Ranskalaisessa patentissa 733 098 ja US-patentissa 2.400.071 on esitetty tekniikat, joiden avulla asennetaan suuret määrät pienikokoisia komponentteja, joissa kussakin on poikittaiset laipat vierekkäisten komponenttien asentamista varten. Komponenttien suuri määrä merkitsee, että niiden on oltava muodoltaan identtisiä, mikä johtaa ympyrämäisen poikkileikkauksen käyttämiseen ja tässä tapauksessa jännitysten vastus-

taminen vaatii, että liitokset vaihtelevat pitkittäis suunnassa. US-patentissa 2.400.071 on otettu huomioon putkijohdon seinään kohdistuvat jännitykset ja käytetty tunnelin yläosaan komponentteja, joiden lujuus on alhaisempi kuin alaosan komponenttien lujuus. Kuitenkin erilaisilla ominaisuuksilla varustettujen komponenttien vaihtelevat liitokset aiheuttavat epävarmuutta lujuuden suhteen ja lisäksi tämä tuo mukanaan lisävaikeuden asennettaessa suuri määrä pieniä komponentteja, mikä on vaikea suorittaa tyydyttävästi ammattitaidottomien työntekijöiden avulla.

Siten vaikuttaa siltä, että on olemassa tyydyttämätön tarve menetelmään valmistaa sylinterimäisiä onttoja rakenteita vastaavia, erityisesti suuripoikkipinta-alaisia putkijohtoja, jotka lepäävät yhden, poikkileikkausmuodoltaan tasapohjaisen sivun varassa, ja joka menetelmä tuottaa rakenteita, joilla on suuri mekaaninen lujuus, ja joiden valmistus-, kuljetus- ja asennuskustannukset ovat huomattavasti pienentyneet verrattuna nykyiseen tekniikkaan.

Keksinnön mukaan ontto kappale on tunnettu siitä, että kukin putkimainen osa muodostuu poikkileikkauksessaan ainakin kahdesta komponentista, nimittäin alemmasta komponentista, jolla on sopivimmin tasainen pohja ja kaksi sivua, jotka on varustettu ulkopuolisilla, poikkileikkaukseltaan pääasiassa kolmio- maisilla stabilointielimillä, joiden alasivut ovat vaakasuuntaiset asennuksen helpottamiseksi tasapohjaiseen kaivantoon, ja ylemmästä komponentista, jolla on ylösalaisin käännetyn kourun muoto sen sovittamiseksi mainitun alemman komponentin sivujen kannattamaksi pitkin komponenttien välisiä liitoskohtia.

Keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon mukaan on järjestetty siten, että alempaan komponenttiin kuuluu kolme element-

tiä, nimittäin tasapohjainen pohjaelementti ja kaksi sivuelementtiä, jotka on varustettu ulkopuolisilla stabilointielimillä, jotka tekevät mahdolliseksi niiden sijoittamisen pohjaelementin sivuille siten, että ne jäävät pystyasentoon maan varaan, jossa asennossa ne muodostavat tuen ylemmälle kourun muotoiselle elementille.

Vielä erään edullisen sovellutusmuodon mukaan on järjestetty siten, että komponenttien muoto ja mitat ja erityisesti kaarevuus, paksuus ja valmistusmateriaali ovat määritetyt kullekin komponentille erikseen laskemalla optimikuormitukset funktiona tunnetuista parametreista, joihin kuuluu asennuspaikka, putken käyttöolosuhteet ja sen sisäiset ominaisuudet, ja että komponenttien pitkittäisliitokset on sijoitettu jännityksen solmu-kohtien läheisyyteen, ts. kohtiin, joissa jännityksen absoluuttinen arvo kohtisuorassa suunnassa komponentin seinämään nähden kulkee minimikohdan kautta.

Keksinnön mukainen menetelmä on tunnettu siitä, että menetelmään kuuluvina vaiheina esilasketaan jännitykset, joiden alaiseksi kukin komponentti joutuu käyttötilanteessa, ottamalla huomioon tunnetut parametrit, jotka koskevat sijoituspaikkaa, putkikanavan käyttöolosuhteita ja sen sisäisiä ominaisuuksia, määrittellen tämän laskennan tuloksena pitkittäiskomponenttien muoto siten, että ainakin jotkut vierekkäisten komponenttien välisistä pitkittäisliitoksista sijoituvat jännityssolmujen läheisyyteen, ts. sellaisiin kohtiin, joissa ontton kappaleen poikkittäisjännitysten absoluuttinen arvo kulkee minimikohdan kautta laskettaessa jännitykset, joiden alaiseksi kukin komponentti joutuu, ja käytetään tämän laskennan tuloksia kaarevuuden tarkan muodon määrittämiseksi, poikkileikkauspaksuuden määrittämiseksi ja kunkin komponentin yhdistelmäateriaalin määrittämiseksi.

Keksinnön mukaisen menetelmän ensimmäinen etu nykyiseen tekniikkaan verrattuna on kuljetuksen helppous. Olettamalla, että suurin sallittu dimenssio on 2,5 m, nykyinen tekniikka sallii yhden kappaleen kuljettamisen, jonka ulkohalkaisija on korkeintaan 2,5 m. Jos keksinnön komponentit kukin vastaavat neljännestä lopullisesta putkijohdosta, viimeksimainitulla voi olla halkaisija noin 3,5 m, tai kaksinkertainen poikkileikkausala, ja jos kukin komponentti vastaa yhtä kuudettaosaa lopullisesta putkijohdosta, viimeksimainitulla voi olla halkaisija noin 4,4 m tai kolminkertainen poikkileikkausala. Edelleen 2,5 m:n korkeutta ajatelleen mahtuu samaan tilaan huomattava määrä yhdenmukaisia komponentteja, jotka on pinottu toistensa päälle, jolloin kuljetusajoneuvo voi kantaa suurimman sallitun kuorman. Toisaalta liitosten, jotka on valmistettava hitsaamalla tai muuten, kokonaispituus on kasvanut. On huomattava, että ne yleensä ovat suuria saumoja, jotka on paljon helpompi valmistaa kuin ympyrämäiset saumat ja saumojen määrä voi päinvastoin vähentyä komponenttien suuremmasta yksikköpituudesta johtuen, joka on mahdollista vähentyneestä yksikköpainosta johtuen.

Toinen keksinnön etu seuraa rakenteen ulkopinnan ei-pyöreästä muodosta; pyöreän putkijohdon haitat on esitetty yllä.

Edelleen pohjaltaan tasaisen poikkileikkauksen ansiosta saadaan aikaan huomattava parannus jännitysten jakautumisessa viereiseen maahan ja sen liikkeitä voidaan suuresti vähentää. Toinen tällaisen poikkileikkausmuodon tai profiilin etu on pienempi korkeus annetulla poikkileikkausvirtausalalla, mikä siten vähentää kaivannon kustannuksia (kaivaus, tuenta ja pohjaveden pidättäminen jne.). Toisaalta, jos kannattavan maaperän koostumus niin vaatii (erityisesti vesipitoiset muodostumat) voidaan painokuorma-asentaa putkijohtoon sopivasti putkijohdon pohjaseinän alle ruuvattujen metallimassojen tai betonin avulla. Painokuorman paino on luonnollisesti laskettava varsinaisen

rakennuspaikan todellisten olosuhteiden mukaisesti ja kukin painokuormaelementti voidaan valmistaa etukäteen. Putkijohto voidaan myös ankkuroida maaperään samalla pulttausprosessilla, joka on tehty helpommaksi pohjaseinän tasaisen muodon ansiosta.

Edelleen putkijohdon komponentteihin kohdistuvien jännitysten etukäteen tapahtuva laskeminen ja laskentatulosten käyttäminen määrittämään kunkin komponentin paksuus, poikittaisosan paksuusvaihtelu pisteestä toiseen, komponentissa käytettävä materiaali ja pitkittäisliitoksen paikka, tarjoavat tärkeitä etuja:

Usein putkijohdon yläosalla on ainoastaan suojaava tehtävä ja siihen kohdistuu rajoitetusti jännityksiä. Toisaalta kuljetetun nesteen paino, kun se on vettä tai muuta vapaasti virtaavaa nestettä, ilmeisesti kuormittaa enemmän alaosaa kuin putkijohdon yläosaa. Edelleen nestetiiveys kokoomisliitoksissa mahdollistaa sen, että putkijohto kestää sisäistä painetta ja tästä syystä sitä voidaan käyttää paineistetun nesteen kuljettamiseen. On huomattava, että koska putkijohdon lopullinen rakenne on yhdenmukainen ja täysin yhtenäinen, ei ole tarpeen järjestää liitoskohtiin suunnanmuutoksia, jotka aiheuttavat pitkittäispaineita. Mahdollisuus sovittaa komponentin paksuus ja käytettävä materiaali mahdollistaa suurten säästöjen saavuttamisen tuotanto- ja kuljetuskustannuksissa.

Kuten yllä esitettiin voivat eri komponentit olla eri paksuisia riippuen jännityslaskelmien tuloksista. Komponentit voivat olla eri materiaaleista ja aina on kuitenkin otettava huomioon riittävät varotoimenpiteet sähköparien muodostaman korroosion estämiseksi.

Suhteellisen alhaisen hinnan, helpon saatavuuden ja hitsattavuuden tai muilla menetelmillä kokoamisen ansiosta suositeltavia materiaaleja ovat taottavat valuraudat, mutta muita mate-

riaaleja voidaan osoittaa yksistään tai yhdistelminä, kuten teräs, alumiiniseokset, muut metallit, kuitulujitetut tai lujittamattomat muovit, esijännitetty tai esijännittämätön teräsbetoni tai betoni. Viimeksi mainitussa kahdessa tapauksessa on ilmeistä, että yllämainitut hitsit on sijoitettava sopiviin kohtiin.

Kun putkijohtokomponentit on valettu yhtenä kappaleena tai suulakepuristettu yhtenä profiilina sellaisista materiaaleista kuten taottava valurauta, teräs, teräsbetoni, hartsit jne., käytetään muottia tai tyynyä, jonka poikittaismuoto on sellainen, että saadaan aikaan putkijohtokomponentin sisäpinnalle mainitut optimiprofiilin muutokset ja myös poikittaispaksuuden muutokset.

Suunnan muutokset saadaan aikaan käyrillä tai kulmikkailla etukäteen valmistetuilla komponenteilla, jotka on erityisesti laskettu ja sovitettu olemassa olevaan geometriaan.

Keksinnön mukaisen putkijohdon valmistus, ts. (osittaissylin-terimäisten) komponenttien valmistus, jotka komponentit vastaavat ainoastaan osaa poikkileikkauksesta tai kehästä, mutta jotka sen sijaan voivat olla hyvin pitkiä, asettaa erityisongelmia asennushetkellä. Ongelmat on ratkaistu seuraavalla asennusmenettelyllä, joka sen vuoksi on läheisesti yhdistetty keksinnön pääpiirteeseen. Tämän suoritustavan mukaisesti komponentit on alunperin koottu yhdistämällä ne sekä pitkittäis-että poikittaissuunnassa toisiinsa elimillä, jotka sallivat rajoitetussa määrin tapahtuvan suhteellisen liikkeen viereisten komponenttien kesken ja joiden väliin on asennettu joustavat tiivisteet, ja tämän jälkeen jäykkä komponenttien kokoaminen suoritetaan sen jälkeen kun ympäröivä maaperä ja koko putkijohto on stabiloitunut. Sopivimmin alkukomponenttien alkukokoonpano toisiinsa suoritetaan ruuveilla, jotka kulkevat suurennettujen aukkojen lävitse ainakin yhdessä komponenteista.

Myös muita vielä edullisempia komponenttien asennustapoja voidaan löytää, erityisesti liitoksissa, missä suuret jännitykset vaativat suurta seinämän paksuutta. Tällaisissa tapauksissa yksi tai useampi seuraavista menetelmistä on suositeltava.

Putkijohtokomponenttien pitkittäisliitosten tai vaihtoehtoisesti poikittaisliitosten toteuttamiseksi on järjestetty syvennyksiä tai kohoumia vierekkäisten komponenttien vastaaviin reunaosiin ja muoto- ja/tai voimaliitokset välttämättömien poikittais- ja pitkittäisliitosten järjestämiseksi.

Pitkittäisliitoksen järjestämiseksi kahden liitettävän komponentin kuhunkin reunaan on muodostettu paksunnos ja kiinnityselimet on kiinnitetty paksunnoksiin tietylle etäisyydelle toisistaan.

Kiinnityselimet ovat jäykkiä tai joustavia U-muotoisia elimiä.

Kiinnityselimet on kiinnitetty jäykällä tai joustavilla välilevyillä, jotka on pakkosovitettu kiinnityselimen sisäpinnan ja vastaavan paksunnoksen laipan väliin tai varsinaisen kiinnittimen joustavan muodonmuutoksen avulla.

Tiivisteillä tai tiivistyselimillä on poikkileikkausmuoto, joka vastaa poikittais- ja pitkittäisliitosten reunoja, ja ne on sijoitettu reunojen väliin ja niiden nestetiiveys on varmistettu kiinnittimien, laippojen vanteiden, esijännitettyjen kaapelien tai muiden avulla.

Tapauksessa, jossa komponentit on valmistettu hitsattavasta tai juotettavasta materiaalista, pitkittäis- ja poikittaisliitokset saadaan aikaan vastaavan hitsattavan tai juotettavan materiaalin lisämäärillä.

Mielenkiintoisen suoritustavan mukaan, joka helpottaa putkijohdon asentamista ja stabilointia, on järjestetty kolmikulmaiset pitkittäisosan stabilointielimet putkijohdon alapinnan sivuille. Näissä stabilointielimissä on tasomainen vaakasuora sivu, joka on likimain putkijohdon pohjan tasolla, likimain pystysuora tai kallistettu tasosivu, ja sivu, joka mukailee putkijohdon sivua. Stabilointielimet on sopivimmin erillisiä ja tietyllä etäisyydellä pitkin putkijohtoa estäen alakomponenttia kiertymästä pitkittäisakselinsa ympäri asennuksen jälkeen.

Stabilointielimet voidaan kiinnittää ruuveilla, hitsaamalla tai muilla keinoin putkijohdon vastaaviin rakennekomponentteihin. Jos putkijohto on valettu (esim. betonia), ne voidaan muodostaa myös yhtenäisiksi sen kanssa.

Stabilointielimet ovat edullisia koko putkijohdon stabiloinnin ohella myös silloin, kun putkijohto on muodostettu komponenteista, joissa toisissa pohja ja toisissa sivuseinät on yleisesti pystysuoria. Kiinnittämällä stabilointielimet etukäteen sivuseinäkomponentteihin tai muodostamalla ne yhtenä kappaleena sivuseinäkomponenttien kanssa, viimeksi mainitut voivat pysyä pystyssä, maahan tuettuina, mikä helpottaa liitoksen muodostamista pohjaseinäkomponenttien kanssa, jotka tuodaan paikalle ensimmäisinä. Tämän jälkeen yläseinäkomponentit voidaan asentaa tuomalla ne sivuseinäkomponenttien päälle ja niiden varaan.

Jos onton rakenteen poikkileikkausala on suhteellisen pieni, esim. putkijohto on noin $1 - 4 \text{ m}^2$, koko ulkokehän voi muodostaa ainoastaan kaksi komponenttia, toisen vastatessa alaosa ja putkijohdon sivuja ja toisen muodostaessa päällyksen. Tällaisissa komponenteissa on ainakin osa, joka voidaan valmistaa betonista tai muusta valusta tai valumateriaalista.

Toisen käyttökelpoisia liitoksia valmistavan menetelmän mukaan

jos komponentit on tehty betonista tai muusta valusta tai valamateriaalista, on järjestetty pitkittäiskomponenttien reunoihin hitsattavasta tai juotettavasta materiaalista olevia kulmaosia, joiden päälle paikoittamisen jälkeen ja sopivimmin stabiloinnin jälkeen kiinnitetään tasomaiset tiiviste-elimet kulmaelimiä vastaavasta materiaalista.

Tietyissä tapauksissa, erityisesti kun kuljetetaan tai varastoidaan vaarallisia nesteitä, tai suunniteltaessa pommisuoja, vaaditaan täydellistä tiivistystä myös silloin, kun maaperä liikkuu tai ollaan lähellä räjähdyskohtaa, ja jos komponentit on tehty betonista tai materiaalista, joka voi murtua tai menettää nestetiiviytensä muulla tavoin, järjestetään sopivimmin nestetiivis vuoraus tai päällyys, joka voidaan tarvittaessa kiinnittää rakenteen komponentteihin.

Joissakin tapauksissa vuoraus voi muodostaa osan rakenteen komponenttien pysyvistä päällyksestä. Jos vuoraus on tehty metallisesta tai epämetallisesta tai muusta hitsattavasta tai juotettavasta materiaalista yllämainitunlaiset tasomaiset elimet voidaan hitsata tai juottaa tämän vuorauksen liitoksiin tai vuorauksen osat tasomaisten osien välillä voidaan hitsata tai juottaa suoraan niihin liitosten tasossa.

Jos rakenne, putkijohto tai suoja on muodostettu betonikomponenteista, luhistumisvastus on aikaansaatu betonikomponenteilla ja metallisella tai epämetallisella levy- tai muovimateriaalivuorauksella, jolloin hitsattu tai juotettu päällyys tarjoaa absoluuttisen nestetiivyyden radioaktiivista tai muuta saastumista tai sisääntunkeutumista vastaan myös silloin, kun maan liikkeet tai räjähdys on aikaansaanut deformaatiota rakenteessa.

Seuraavat esimerkit ovat oleellisia suuripoikkipinta-alaisten putkijohdojen suhteen, mutta on helppo ymmärtää, että ne ovat

yhtä hyvin sovellettavissa siiloihin, suojiin tai vastaaviin rakenteisiin.

Esivalmistetun pommisuojan pitkittäisseinäkomponentit sijoitetaan paikalleen samalla tavoin kuin suuri poikkipinta-alaisten putkijohtojen yhteydessä ja suoja suljetaan päistään tasoilla tai kuperilla sivuseinillä. Sopivimmin suojassa on oleellisesti tasainen pohja ja pohja- ja sivukomponentit on varustettu stabilointielimillä, jotka on yhdistetty valmistuksen aikana tai lisätty sen jälkeen, ja ne estävät suojaa kiertymästä pitkittäisakselinsa ympäri.

Sopivimmin on järjestetty sisäpuolinen nestetiivis vuoraus erityisesti, jos suoja on rakennettu betonista.

Suoja voidaan asentaa hyvin nopeasti, koska se on valmistettu erillisistä komponenteista, jotka on helppo kuljettaa asennusta varten halutulle paikalle. Se voidaan asentaa kaivantoon, joka tämän jälkeen täytetään tai tietyissä olosuhteissa se voidaan yksinkertaisesti sijoittaa maahan. On huomattava, että litteä asuinrakennelmamuoto tarjoaa suuremman räjähdysvastuksen verrattuna muurattuihin sylinterimäisiin tai vastaaviin suojiin verrattuna.

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin viitaten oheisiin ei-rajoittaviin oheisessa kuvioissa esitettyihin sovellutusesimerkkeihin.

Kuviot 1-3 esittävät kaaviollisesti keksinnön mukaisen putkijohdon poikkileikkausta.

Kuvio 4 esittää poikkileikkausta eräästä asennustavasta.

Kuvio 5 esittää kaaviollisesti perspektiivikuvantoa putkijoh-

dosta, jonka eri osat on muodostettu pitkittäiskomponenteista, joiden saumat on esitetty.

Kuvio 6 esittää putkijohtokomponentin sovellutusmuotoa, jossa säteittäinen paksuus aseteittaisesti pienenee keskustaa kohti.

Kuvio 7 esittää putkijohtokomponentin sovellutusmuotoa, jossa poikittaispaksuus aseteittaisesti vähenee vasemmalta oikealle.

Kuvio 8 esittää poikkileikkausta pitkittäisliitoksesta paksunnoksineen ja kiinnityselimineen.

Kuvio 9 esittää sovellutusmuotoa, jossa kahden putkijohtokomponentin sovitusreunat on muodostettu muodostamaan pitkittäinen tai poikittainen liitos.

Kuvio 10 esittää sovellutusmuotoa, jossa on limiliitos komponenttien reunojen välillä pitkittäis- tai poikittaisliitoksen muodostamiseksi.

Kuvio 11 esittää vielä yhtä komponenttien reunarakennetta pitkittäis- tai poikittaisliitoksen muodostamiseksi.

Kuvio 12 esittää sovellutusmuotoa poikittaisliitoksen tekemiseksi nestetiiviiksi, mikä on varmistettu rengasmaisella tiivistyselimellä tai erikoisprofiilin omaavalla tiivisteellä, joka on puristettu sopivan vanteen avulla.

Kuvio 13 esittää kuviossa 12 esitetyn putkijohdon poikkileikkausta esittäen tiivistyselimen tai tiivisteiden vanteen.

Kuvio 14 esittää liitosta, jossa komponentit on tehty teräs-
betonista.

Kuvio 15 esittää kaaviota, jossa on esitetty jännityslaskelmien
tulokset.

Kuvio 16 esittää poikkileikkausta teräsbetonisesta ontosta ra-
kenteesta, joka vastaa kuviossa 15 esitettyjä jännitys-
laskelman tuloksia.

Kuvio 17 esittää toista sovellutusmuotoa, joka erityisesti
soveltuu pienikokoisiin putkijohtoihin.

Kuvio 18 esittää nestetiiviin liitoksen aikaansaamistapaa.

Kuvio 19 esittää liitoksen tiivistämistä.

Kuvio 20 esittää toista tiivistysjärjestelyä.

Kuviossa 1 on yhtenäisellä viivalla esitetty keksinnön mukai-
sella menetelmällä valmistetun putkijohdon 1 poikkileikkaus ja
vertailun vuoksi katkoviivoilla poikkipinnaltaan ympyrämäisen
ja saman sisäpoikkipinta-alan omaavan putkijohdon 2 poikkileik-
kaus. Keksinnön mukainen putkijohto käsittää viisi samanpituis-
ta yhteenasennettua komponenttia.

Kaksi pohjakomponenttia 3 ovat oleellisesti tasomaisia; kahden
sivukomponentin 4 käyristyssäde on erilainen pohjassa kuin
ylhällä; putkijohdon profiilin tai poikkileikkauksen täydentää
tarkka yläkomponentti 5. Kuvatussa esimerkissä sisäosan poikki-
leikkausala on esim. 10 m^2 . Kokonaiskorkeus H on 2,40 m ja
leveys L on 5,00 m, verrattuna vastaavan ympyrämäisen putkijoh-
don halkaisijaan D , joka on 3,57 m. Keksinnön mukaista putki-
johtoa varten tarvittava kaivanto on pohjasta leveämpi kuin

poikkileikkaukseltaan ympyrämäistä putkijohtoa varten tarvittava kaivanto, mutta ei ole niin syvä; kaivannon tilavuus voi keksinnön mukaista putkijohtoa varten olla kaikenkaikkiaan pienempi ja työ on helpompi suorittaa.

Kuvio 2 esittää keksinnön mukaisen putkijohdon toista sovellutusmuotoa, jossa pohjakomponentit 3a on hieman käyristetty ja yhden komponentin asemesta yläkomponentteja 5a on kaksi.

Kuvio 3 esittää vielä erästä sovellutusmuotoa, jossa erikoisuutena on keskikouru 6 pitkin pohjaseinäkomponenttia 3b. Kouru 6 on järjestetty komponentin 3b keskelle ja se on hieman kartiomainen joten komponentit 3b ovat identtisiä ja ne on pinotavissa kuljetusta varten, mutta myös muut järjestelyt ovat mahdollisia. Tavanomaisella tekniikalla tällaisen kourun järjestäminen tuo lähes ratkaisemattomia ongelmia.

Kuvio 4 esittää kuviossa 2 esitettyjen komponenttien 4a ja 5a tapaan järjestettyjen kahden komponentin 4,5 liittämistapaa.

Ensimmäisessä vaiheessa komponentti 4 varustetaan liitoslevyllä 7, joka voidaan kiinnittää hitsin 8 avulla, joka puolestaan voidaan tehdä tehtaassa tai rakennuspaikalla. Levyssä 7 on suurennetut aukot 9, jotka asennuksen aikana kohdistetaan komponentin 5 suurennettujen aukkojen 10 kanssa. Asennettaessa sijoitetaan joustava elastomeerista tai vastaavasta oleva tiiviste 11 komponentin 5 ja levyn 7 väliin ja tämän jälkeen kiinnitys tapahtuu ruuvien 12 ja mutterien 13 avulla.

Kun sarja putkijohdon seuraavaan osaan kuuluvia komponentteja on asennettu, voi pientä suhteellista liikettä tapahtua komponenttien 4 ja 5 välillä, esim. kaivannossa olevien tasoerojen vaikutuksesta. Tällaiset pienet liikkeet voivat olla seurausta ympärillä olevan maan lujittumisesta. Kaikki nämä liikkeet on

tehty mahdollisiksi suurennettujen aukkojen 9 ja 10 avulla. Kun nämä liikkeet ovat lakanneet, voidaan komponenttien lopullinen liittäminen saada aikaan hitsin 14 avulla. Ruuvi 12 ja mutteri 13 voidaan tämän jälkeen poistaa ja aukot 9 ja 10 tai ainoastaan yksi niistä voidaan sulkea hitsin avulla.

Kuvio 5 esittää kaaviollisesti keksinnön mukaisella menetelmällä valmsitetun putkijohdon perspektiivikuvaa.

Putkijohto käsittää pitkittäiskomponentit A1, B1, C1, jne. ensimmäistä osaa varten, A'1, B'1, C'1, jne. toista osaa varten jne.. Nämä komponentit on yhdistetty toisiinsa pitkittäisillä liitoksilla JL1, JL2, JL3, JL4, jne. ja poikittaisilla liitoksilla JT1, JT2, JT3, JT4, jne..

Keksinnön mukaisen menetelmän ensimmäinen vaihe käsittää tunnettulla tavalla suoritettavan putkijohdon optimaalisen poikkeileikkausprofiilin laskemisen tunnettujen parametrien funktiona, jotka parametrit koskevat asennuspaikkaa, itse putkijohdon ominaisuuksia ja sen käyttöolosuhteita. Laskelmissa otetaan huomioon putkijohtoon vaikuttavat voimat, joihin kuuluu:

- putkijohdon oma paino,
- putkijohdon kautta kulkevan nesteen paino,
- putkijohdossa vallitseva paine,
- mahdollinen hydraulisten laitteiden, esim. venttiilinen käytöstä johtuva ylipaine,
- pohjaveden, johon putkijohto mahdollisesti voidaan asentaa, hydrosstaattinen paine,
- putkijohtoa peittävän täytteen aiheuttama kuormitus,
- täytteen mahdollisesti aiheuttama kiinteä ylikuormitus,
- täytteen aiheuttama siirtyvä ylikuormitus,
- lämpötila- ja koskeusvaihtelut,
- kannatusvoimien reaktiovoimat, jne.

Kuten selostuksen alussa mainittiin, on hyödyllistä aikaansaada profiili, jossa alaosa on melko tasainen ja yläosa vastaa käyrää, joka on saatu jännitysten optimointilaskujen avulla.

Toinen vaihe käsittää saadun optimipoikkileikkausprofiilin jakamisen vierekkäisiksi osiksi, jotka vastaavat pitkittäis-komponentteja A1, B1, jne. ja jotka yhdessä muodostavat oleellisesti jatkuvan sisäpinnan, jota on merkitty kuviossa 5 kirjaimella S.

Kolmas vaihe käsittää ainakin osassa komponenteista poikittaissuunnassa muuttuvan paksuuden määrittämisen komponenttien sovittamiseksi niiden eri pisteisiin kohdistuvien jännitysten mukaisesti. Kuten kuvioissa 6 ja 7 on esitetty, voi putkijohdon komponenttien seinämän paksuus vaihdella poikittaissuunnassa. Tämä piirre on komponenttien valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen kannalta erittäin tärkeä, koska tällöin materiaalin määrä ja paino sekä tuotantokustannukset on määritetty mahdollisimman tarkasti lopullisen putkijohdon rakennetta hallitsevien parametrien funktiona. Jos tarkastellaan keksinnön soveltamista öljyä, vettä tai muuta sellaista varten olevaan putkilinjaan on helppo ymmärtää painon säästön vaikutus putkilinjan lopulliseen kannattavuuteen.

Keksinnön mukaiset putkijohdon komponentit voidaan valmistaa eri materiaaleista ja ne voidaan vastaavasti valmistaa eri prosesseissa. Siten on mahdollista jakaa esim. elementtien A1, B1, C1, jne. valmistus esim. seuraaville materiaaleille: taot-tava valurauta, pallografiittivalurauta, teräs, alumiiniseokset jne.. Tällaisilla materiaaleilla on mahdollista käyttää eri menetelmiä kuten valamista kappale kappaleelta, jatkuvaa valua, suulakepuristusta, takomista, erilaista valssausta jne.. Kaikki nämä menetelmät mahdollistavat syvennys- ja ulokeosien valmistamisen yhdenmukaisella tavalla. Mainittuja osia käytetään

perätysten komponentteja asennettaessa pitkittäisten ja poikittaisten liitosten tekemiseen kuten alla esitetään.

On myös mahdollista käyttää muita materiaaleja putkijohdon komponentteihin esim. teräsbetonia, kuituvahvistettua tai vahvistamatonta muovia tai hartsimateriaaleja, jolloin elementit valmistetaan valamalla muotteihin, joka myös mahdollistaa aiemmin mainittujen syvennys- ja ulokeosien aikaansaamisen.

Kaikissa yllämainittuja materiaaleja käyttävissä menetelmissä tarvitaan keksinnön mukaisen putkijohdon komponenttien valmistamiseen erilaisia työkaluja, tako- ja valumuotteja, malleja ja mallineita jne., jolloin on otettava huomioon keksinnön mukaisen putkijohdon valmistusmenetelmän piirteet seuraavien ehtojen mukaisesti:

- valmistettavan putkijohtokomponentin sisäpinnan on vastattava putkijohdon optimaalista poikkileikkausprofiilia, joka profiili on määrätty laskemalla tunnettujen parametrien funktiona, jotak parametrit koskevat asennustapaa, putkijohdon käyttöolosuhteita ja sen ominaisuuksia. Termi "optimaalinen poikkileikkausprofiili" tarkoittaa, hyvin vähän muuttuvissa ulkoisissa olosuhteissa, keskimääräistä määrätynmittaisen putkijohdon poikkileikkausprofiilia;
- kullakin komponentilla on oltava sellaiset mitat, että ne mahdollistavat komponentin asentamisen putkijohdon muiden komponenttien kanssa ja komponenttien erilaiset paksuudet on laskettava siten, että ne kestävät jännitykset jotka niihin kohdistuvat.

Lopullinen tiivistys saadaan aikaan kustakin käytettävästä materiaalista riippuvalla tavalla. Se saavutetaan putkijohdon sisäpuolelta lopullisen vakavoitumisen (asettumisen, laajenemisen kompensoinnin, tiivistymisen jne.) jälkeen.

Seuraavassa selostetaan kuinka eri komponentit kootaan putki-

johdoksi viittaamalla kuvioihin 8 - 12, jotka kuvaavat pitkittäis- ja poikkittaisliitosten lukuisia sovellutusmuotoja. Siten kuvion 8 poikkileikkauksessa on kuvattu putkijohdon komponenttien A1 ja B1 väliin järjestetty pitkittäisliitos. Tässä tapauksessa liitoksen, jonka määräävät komponenttien A1, B1 kaksi pintaa 71 ja 72, vastakkaisille puolille on järjestetty vastaavasti ulkopuoliset pitkittäispaksunnokset 73, 74, jotka ulottuvat vastaavan putkijohtokomponentin A1 ja B1 koko pituudelle. Nämä paksunnokset voidaan muodostaa vastaavan komponentin valun, suulakepuristuksen tai valssauksen aikana tai ne voidaan kiinnittää siihen hitsaamalla, jolloin ne voivat olla epäjatkuvia. Kuviossa 8 esitetyt kaksi paksunnosta mahdollistavat yksinkertaisen ja tehokkaan kiinnittämisen U-muotoisella kiinnitinelimellä 75 yhdessä kiilojen tai välilevyjen 76, 77 kanssa, jotka on pakkosovitettu paikalleen kiinnittimen ja vastaavan paksunnoksen väliin vasaroimalla tai muulla vastaavanlaisella tavalla.

Kohtisuorasti putkijohdon poikkileikkausprofiilia vasten kohdistuvien reaktiivoimien absorboimiseksi on sopivaa järjestää putkijohdon komponenttiin A1, B1 jne. sivureunat tai rajapinnat muodoilla, jotka mahdollistavat niiden jännitysten keston parhalla mahdollisella tavalla ottamalla huomioon parametrit, jotka koskevat valmistusolosuhteita ja putkijohdon käyttöä ja myös käytettävää materiaalia. Siten ei-rajoittavina esimerkeinä on kuvioissa 8, 9 ja 10 esitetty useita erilaisia putkijohtokomponenttien sivureunojen tai rajoittavien pintojen poikkileikkausprofiileja. Kuviossa 8 rajapinnat 71 ja 72 on kallistettu putkijohdon komponenttien poikkileikkausprofiilin kohtisuoraan tasoon verrattuna. Tällainen liitoksen sivupintojen muotoilu on sopiva esimerkiksi, kun putkijohtoon kohdistuvat staattiset kuormat ovat määrääviä.

Kuviossa 9 putkijohdon komponenttien A1, B1 sivureunat tai pin-

nat 79 ja 80 on pyöristetty vastakkaissuuntaisesti siten, että ne absorboivat kappaleen poikkileikkausprofiilin kohtisuorassa tasossa molempiin suuntiin kohdistuvat reaktiovoimat.

Kuviossa 10 on esitetty porrasmaiset sivureunat tai pinnat 82 ja 83, jotka muodostavat limittäisen liitoksen tai sovituksen.

Kuviossa 11 on esitetty poikkileikkausprofiilit 33 ja 34, joissa on tasku, joka voidaan täyttää tiivistemateriaalilla, esimerkiksi valuhartsilla.

On huomattava, että nämä putkijohtokomponentin sivureunat tai pinnat voidaan valmistaa millä tahansa edellä mainitulla menetelmällä. Hyvän nestetiiviyden aikaansaamiseksi kussakin tapauksessa on järjestetty vastaavien sivureunojen tai pintojen väliin edellä mainituissa pitkittäisliitoksissa sementtilaastia, tilkettä, kittiä, sementtiä, tiivisteliuksia tai muuta luonnon- tai synteettisestä kumista olevaa tiivistettä kuten numerolla 78 kuviossa 8, numerolla 81 kuviossa 9 ja numerolla 84 kuviossa 10 on merkitty.

Tässä suhteessa on huomattava, että nämä liitokset varmistavat nestetiiviyden paineen alaisena.

Kuviossa 14 on esitetty pitkittäisliitos, joka on järjestetty putkijohdon kahden teräsbetonisen komponentin A1, B1 väliin. Viitenumerot 20 ja 21 kuvaavat komponenttien A1, B1 vastaavia lujitteita. Näiden välisen liitoksen järjestämiseksi lujitteiden 20, 21 annetaan työntyä esiin komponenteista valun aikana ja, kun komponentit ovat paikallaan putkijohdon rakennuspai- kalla, yhdistetään lujitteiden ulkonevien osien vapaat päät toisiinsa, kuten numerolla 22 on merkitty, ja tämän jälkeen käyttämällä sopivaa muottia esim. 26, tiivistys- tai ankkuroin- tilaasti 23 kaadetaan kyseiseen tilaan halutun pitkittäislii-

toksen muodostamiseksi.

Kuviossa 14 on numeroilla 24 ja 25 merkitty kulmikkaita muotoja ja syvennyksiä komponenttien A1, B1 reunojen liittämiseksi. Nämä muodot on tarkoitettu helpottamaan tiivistyslaastin 23 tarttumista ja myös täydentämään liitoksen nestetiiveyttä muodostamalla epäjatkuvuuskohtia eliminoimaan paikallisia vuoto-kohtia. Viitenumeroilla 27 ja 28 on merkitty elimiä, jotka pitävät muottia 26 paikallaan mutterien 29, 30 avulla kiinnitettynä.

Kuviossa 12 on esitetty putkijohdon kahden peräkkäisen osan komponenttien A1 jne. ja A'1 jne. välinen poikittaisliitos. Viitenumerot 15 ja 16 kuvaavat poikittaisliitoksen poikittaisreunoja tai pintoja. Kuvatussa sovellutusmuodossa ulkokehän liitosta on yleisesti merkitty viitenumerolla 17 ja se käsittää säteittäisen nauhan, joka on sovitettu rengasmaiseen tilaan poikittaisreunojen tai pintojen 15, 16 välissä, ja ulkokehän renkaan, jonka sisäpinta on vasten vastaavan putkijohtokomponentin ulkopintaa. Kehärengas käsittää pitkin sen ulkokehäpintaa viisteosat tai ulkonemat 19, jotka tasoittuvat vanteen 18A, 18B puristuksen vaikutuksesta, kuten kuviossa 13 on esitetty, joka kuva on poikkileikkauskuvanto kuviossa 12 esitetystä putkijohdosta. Kuviossa 12 esitettyssä sovellutusmuodossa, joka on esitetty ei-rajoittavana esimerkkinä, viisteosat tai ulkonemat 19 voivat olla muotoiltu siten, että ne muodostavat labyrinthimaisen liitoksen. Vanne käsittää kaksi osaa 18A, 18B, jotka on liitetty toisiinsa kiristyselimellä 31, 32, jotka on järjestetty lopullisen kiristyksen aikaansaamista varten.

On huomattava, että vaikkei kaikissa putkijohdon komponenttien välisissä liitosmuodoissa ole käytetty ruuveja, ei niiden käyttöä luonnollisestikaan ole suljettu pois ja samoin voidaan käyttää ja muodostaa laippamaisia osia tai kiinnittää niitä

putkijohdon komponentteihin ja tämän jälkeen asentaa ne yhteen mutterien ja ruuvien tai vastaavien kiinnittimien avulla.

Joissakin sovellutuksissa on keksinnön puitteissa mahdollista valmistaa putkijohto komposiittirakenteita, jolloin jotkin komponentit valmistetaan yhdestä materiaalista, kuten teräsbetonista, yhdessä putkijohdon osassa, esim. pohjassa kuviossa 5 olevien pitkittäisliitosten JL1 ja JL4 välissä, ja toinen komponentti muodostetaan toisesta materiaalista, esim. metallista tai kuitulujitteisesta tai lujittamattomasta muovista, putkijohdon muussa osassa. Tällaista komposiittirakennetta voidaan suositella veden syöttöön avoimessa ojassa, jolloin putkijohdon päälle ei tule suurta kuormaa, etäisellä alueella, joissa on edullista valmistaa alempi osa teräsbetonista rakennuspaikalla ja valmistaa yläosa ohuista tehtaassa esivalmistetuista komponenteista ja kuljettaa ne rakennuspaikalle.

Kuviossa 15 on yhtenäisellä viivalla esitetty keksinnön mukaisen putkijohdon osa neutraalimuodossa (käyrä I), katkoviivoilla (käyrä II) taivutusmomentin jakautuminen maan aiheuttaman pystysuoran voiman vaikutuksesta ja pistekatkoviivoilla (käyrä III) taivutusmomentin jakautuminen maan aiheuttamien sivuvoimien vaikutuksesta. Täydellinen laskenta käsittää myös vastaavanlaisten käyrien laskemisen koskien esim. sisäistä painetta, putkijohdon omaa painoa jne.. Laskenta käsittää tällöin kunkin tyyppisten jännitysten tulosten yhdistämisen.

Voidaan havaita, että osan koko poikkileikkausprofiili tai -muoto käsittää neljä solmukohtaa, jotka sijaitsevat putkijohdon alaosassa ja yläosassa.

Kuvio 16 esittää neljästä teräsbetonikomponentista valmistetun putkijohdon poikkileikkauksen puolikasta.

On huomattava, että paksuudet h_1 , h_2 , jotka ovat kuviossa 15 esitettyjen suurimpien jännitysten kohdalla, ts. pohjan keskellä ja sivuilla paksuus on 50 % suurempi kuin paksuus h_3 ylhäällä. Liitokset JL1, JL2 komponenttien välillä on sijoitettu solmukohtiin. Tässä kuviossa viite f_1 kuvaa lujite-elementtejä, jotka on upotettu etukäteen valmistettujen komponenttien betoniin ja viite f_2 kuvaa ankkurointielimiä, jotka on taivutettu toistensa suhteen ennen niiden peittämistä betonilla rakenteen kokoamisen yhteydessä.

Kuvio 17 esittää sovellutusmuotoa, joka on tarkoitettu suhteellisen pienipoikkipinta-alaista, noin 1,5 - 4 m² putkijohtoa varten. Yksinkertaistuksen vuoksi putkijohdon osat on jaettu kahteen komponenttiin, jotka voidaan kuljettaa erikseen ilman erityisiä vaikeuksia niiden pienen koon ansiosta. Alempi komponentti 40 on betonivalua ja käsittää tasapohjaisen pohjan ja sivut. Lisäksi havaitaan, että alakomponentti 40 käsittää stabilointielimet 41, jotka on muodostettu yhtenäisiksi osiksi sen kanssa ja helpottavat asennusta tasapohjaiseen ojaan. Stabilointielimet 41 ovat tavallisesti poikkileikkaukseltaan kolmiikulmaisia alaosan ollessa vaakasuora. Rakenteen painon keventämiseksi stabilointielimet eivät ulotu komponentin 40 koko pituudelle. Putkijohdon yläkomponentti 42 on muodoltaan yksinkertaisempi sen ollessa ylösalaisin oleva, erittäin suuren kaarevuussäteen omaavan kourun muotoinen. Yläkomponentti 42 voidaan valaa tai suulakepuristaa. Mikäli alakomponentti 40 on suulakepuristettu, on tavallista, että stabilointielimet 41 kiinnitetään myöhemmin, mutta ennen putkijohdon asentamista, ruuveilla, hitsaamalla tai muulla sopivalla tavalla.

Kuviossa 16 on esitetty stabilointielin 41. Tämä kuvio paljastaa toisen stabilointielimen edun valurakenteessa, joka on muodostettu useammasta kuin kahdesta komponentista. Todella voidaan huomata, että sivukomponentti A2, joka on varustettu

ulkopuolisella stabilointielimellä 41, on itse kannattava lo-pullisessa asennossaan. Lisätuki pohjakomponentin A_3 liitoksen JL_2 muodostamisen yhteydessä on tarpeeton.

On myös havaittava, että rakenteen ollessa maassa, stabilointi-elin lisää rakennetta kaatamaan pyrkivien sivuttaisvoimien vastustuskykyä, mikä on edullista pommi- tai muiden suojien yhteydessä, jotka voidaan tukea maahan ja joihin voi kohdistua räjähdysvaikutukset.

Kuvio 18 esittää menetelmää nestetiiviiden liitosten valmistamiseksi tapauksessa, jossa komponentit eivät ole hitsattavia eivätkä juotettavia, niiden ollessa valmistettu esimerkiksi betonista.

Kunkin komponentin A_1 , A_2 reunoilla on kulmaelimet 43 hitsattavasta tai juotettavasta materiaalista, esim. rautametallista, joka on kiinnitetty paikalleen valun aikana, jos komponentti on tällä tavoin valmistettu. Tasomainen liitoselin 44 rautametallista tai muusta hitsattavasta tai juotettavasta materiaalista kulmaelimen 42 päällä on hitsattu tai juotettu viimeksimainittuun, mahdollisesti maan päällä tapahtuvan stabiloinnin jälkeen.

Kuvio 19 esittää keksinnön mukaisen rakenteen toista asennusmenetelmää.

Yksi komponenteista A_2 käsittää kierteitetyn reijän 45, joka voi olla järjestetty holkkiin 46. Kierteytetty reikä 45 on suunnattu likimain kohtisuorasti liitoksen tasoa vastaan. Toisessa komponentissa A_1 on olake 47, jossa on reikä 48, johon kier-teellä varustettu kiinnitin 49 on asennettu ja kierretty reikä 45, jolloin kiinnittimen 49 varren ja reijän 48 välissä on vällys.

Kuvio 20 esittää toista sovellutusmuotoa liitoksen tekemiseksi nestetiiviksi, jossa betonikomponentit A1, A2 on varustettu pitkin niiden sisäpintoja nestetiivillä metallilevypäällyksellä 50, joka muodostaa pysyvän kuoren. Tasomainen sisäosa 44 hitsataan tämän jälkeen suoraan päällykseen 50 samanlainen kulmaosa kuin kuviossa 18 on esitetty voidaan järjestää komponenttien A1, A2 toiselle puolelle.

On huomattava, että yllämainitun asennuksen tiettyjä järjestyksiä käytetään putkijohdon asentamiseen eivätkä ne sinällään kestä hydrostaattista painetta paineistetun putkijohdon kuoressa, koska tässä tapauksessa hydrostaattinen paine on osittain kompensoitu päälluksen vastavoimalla.

Jotta putkijohdon, suojan jne. komponentit voitaisiin yhdistää paremmin ja jotta liitosten aikaansaaminen olisi helpompaa, voidaan järjestää ympäröivien kaapelien lisäksi esijännitetyjä kaapeleita tai tankoja, jotka yhdistävät välissään pitkittäissuunnassa vierekkäisiä pitkittäiskomponentteja. Kukin näistä kaapeleista tai tankoista voi yhdistää ainakin kahta peräkkäistä komponenttia. Komponentti voi olla yhdistetty esimerkiksi seuraavaan sarjalla kaapeleita tai tankoja ja edelliseen toisella sarjalla kaapeleita tai tankoja, jolloin esijännitys voidaan saada aikaan vähitellen asennusprosessin aikana. Kukin esijännitetty kaapeli tai tanko voi myös yhdistää kolme tai useamman seuraavan komponentin.

Patenttivaatimukset

1. Ontto kappale, jolla on sylinterimäinen sisäseinä, joka on sopivimmin ympyrämuodosta poikkeava ja joka on muodostettu asettamalla päät vastakkain putkimaisia osia, joista kukin on koottu asettamalla vierekkäin esivalmistettuja pitkänomaisia komponentteja, joista kukin vastaa onton kappaleen seinän poikkileikkauksen osaa, t u n n e t t u siitä, että kukin putkimainen osa muodostuu poikkileikkauksessaan ainakin kahdesta komponentista, nimittäin alemmasta komponentista (40), jolla on sopivimmin tasainen pohja ja kaksi sivua, jotka on varustettu ulkopuolisilla, poikkileikkaukseltaan pääasiassa kolmiomaisilla stabilointielimillä (41), joiden alasivut ovat vaakasuuntaiset asennuksen helpottamiseksi tasapohjaiseen kaivantoon, ja ylemmästä komponentista (42), jolla on ylösalaisin käännetyin kourun muoto sen sovittamiseksi mainitun alemman komponentin (40) sivujen kannattamaksi pitkin komponenttien välisiä liitoskohtia (JL).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että alempaan komponenttiin (40) kuuluu kolme elementtiä, nimittäin tasapohjainen pohjaelementti (A3) ja kaksi sivuelementtiä (A2), jotka on varustettu ulkopuolisilla stabilointielimillä (41), jotka tekevät mahdolliseksi niiden sijoittamisen pohjaelementin (A3) sivuille siten, että ne jäävät pystyasentoon maan varaan, jossa asennossa ne muodostavat tuen ylemmälle kourun muotoiselle elementille (A1).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että stabilointielimet (41) ovat epäjatkuvia ja välin päässä toisistaan onton kappaleen pituussuunnassa.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että stabilointielimet on kiinnitetty mainittuun komponenttiin pulteilla, hitsaamalla tms. tavalla.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että stabilointielimet on valettu yhdeksi kappaleeksi vastaavan komponentin kanssa.

6. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että ainakin ylemmät komponentit (42) on tehty taottavasta valuraudasta.

7. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että ainakin alemmat komponentit (40) on tehty betonista.

8. Patenttivaatimusten 1, 6 ja 7 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että ontolla kappaleella on yhdistelmä-rakenne siten, että osa komponenteista on tehty yhdestä materiaalista ja toiset komponenteista on tehty toisesta materiaalista.

9. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että komponenttien (40, 42) muoto ja mitat ja erityisesti kaarevuus, paksuus ja valmistusmateriaali ovat määritetyt kullekin komponentille (40, 42) erikseen laske-malla optimikuormitukset funktiona tunnetuista parametreista, joihin kuuluu asennuspaikka, putken käyttöolosuhteet ja sen sisäiset ominaisuudet, ja että komponenttien (40, 42) pitkittäis-liitokset (JL) on sijoitettu jännityksen solmukohtien läheisyyteen, ts. kohtiin, joissa jännityksen absoluuttinen arvo kohtisuorassa suunnassa komponentin seinämään nähden kulkee minimi-kohdan kautta.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen ontto kappale, t u n - n e t t u siitä, että onton kappaleen muodostavien vierekkäisten elementtien väliset pitkittäisliitokset (JL1, JL2) sijaitsevat neljässä jännityssolmuvyöhykkeessä, jotka sijaitsevat alemmassa ja ylemmässä osassa.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 10 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että komponentit on varustettu vesitiiviillä vuorauksella (50) ontton kappaleen vesitiiveyden parantamiseksi.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että mainittu nestetiivis vuoraus käsittää ontton kappaleen komponenttien pysyvän päällysteen (50).

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että mainittu vuoraus on tehty hitsattavasta tai juotettavasta materiaalista ja vuorauksen (50) kanssa yhteensopivasta materiaalista olevat levyt (44) on hitsattu tai juotettu osaksi vuorausta aikaansaamaan nestetiiveys vierekkäisten komponenttien välisiin liitoksiin (JL, JT).

14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että mainittu vuoraus on tehty hitsattavasta tai juotettavasta materiaalista, jolloin vuorauksen osat on hitsattu tai juotettu suoraan toisiinsa vierekkäisten komponenttien välisissä liitoksissa (JL, JT).

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että liitokseen rajoittuvista vierekkäisistä komponenteista toinen, joka ulottuu pääasiassa kohtisuoraan liitostasoa vastaan, on varustettu kierreporauksella (45), ja kierteitetty kiinnityselin (49) on asetettu vastapäisen komponentin reikään (48) ja on kierteellään tartunnassa kierreporaukseen vierekkäisten komponenttien kytkemiseksi yhteen.

16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että ontton kappaleen tasapohjaiseen alempaan osaan (40) on kiinnitetty tasapainotus- tai ankkurointielimet.

17. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ontto kappale, t u n n e t t u siitä, että mainittu vuoraus on tehty hitsattavasta tai juotettavasta materiaalista ja vuorauksen (50) kanssa yhteensopivasta materiaalista olevat levyt (44) on hitsattu tai juotettu osaksi vuorausta aikaansaamaan nestetiiveys vierekkäisten komponenttien välisiin liitoksiin (JL, JT).

n e t t u siitä, että se on varustettu esivalmistetuilla kulmakomponenteilla, jotka on erityisesti laskettu ja sovitettu putken suunnanmuutoksia varten.

18. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ontto kappale, t u n - n e t t u siitä, että ainakin kaksi pituussuunnassa vierekkäistä komponenttia on kytketty yhteen esijännitetyillä vaijereilla tai tangoilla.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen ontto kappale, t u n - n e t t u siitä, että kukin komponentti on kytketty pituussuunnassa seuraavaan komponenttiin joukolla esijännitetyjä vaijereita tai tankoja ja on kytketty pituussuunnassa edeltävään komponenttiin toisella joukolla esijännitetyjä vaijereita tai tankoja.

20. Menetelmä putkikanavan valmistamiseksi, jota rajoittaa sylinterimäinen seinä, joka on sopivimmin ympyrämuodosta poikkeava, suorittamalla paikalla esivalmistettujen pitkittäissuuntaisten komponenttien asentaminen, joista kukin vastaa onton kappaleen seinän poikkileikkauksen osaa, sijoittamalla komponentit päällekkäin pitkin pitkittäisiä liitoksia (JL), mainitun poikkileikkauksen koostuessa ainakin kahdesta komponentista, nimittäin pohjan muodostavasta alemmasta komponentista (40), joka on sopivimmin tasapohjainen ja joka on kannatettuna maavaraisesti, ja ainakin yhdestä ylemmästä kourumaisesta komponentista, joka muodostaa holvin, t u n n e t t u siitä, että menetelmään kuuluvina vaiheina esilasketaan jännitykset, joiden alaiseksi kukin komponentti joutuu käyttötilanteessa, ottamalla huomioon tunnetut parametrit, jotka koskevat sijoituspaikkaa, putkikanavan käyttöolosuhteita ja sen sisäisiä ominaisuuksia, määritellään tämän laskennan tuloksena pitkittäiskomponenttien (40, 42) muoto siten, että ainakin jotkut vierekkäisten komponenttien välisistä pitkittäisliitoksista (JL) sijoittuvat jännityssolmujen läheisyyteen, ts. sellaisiin kohtiin, joissa on-

ton kappaleen poikittaisjännitysten absoluuttinen arvo kulkee minimikohdan kautta laskettaessa jännitykset, joiden alaiseksi kukin komponentti joutuu, ja käytetään tämän laskennan tuloksia kaarevuuden tarkan muodon määrittämiseksi, poikkileikkauspaksuuden määrittämiseksi ja kunkin komponentin yhdistelmämaterialin määrittämiseksi.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että seinän poikkileikkauksen paksuutta vaihdellaan ainakin jollakin mainituista komponenteista (A1, B1) pitkin mainittua poikkileikkausta paksuuden sovittamiseksi laskelmien mukaiseen jännitejakaumaan.

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainitut komponentit (A, B) saadaan aikaan muottiin valamalla yhdeksi kappaleeksi, tai jatkuvalla suulakepuristuksella sellaisista materiaaleista kuten taottava valurauta, teräs, lujitettu betoni jne., käyttämällä muottia tai suulaketta, jonka poikkileikkaus on muotoiltu aikaansaamaan putkikanavakomponentin sisäpinnalle mainitut optimiprofiilivaihtelut ja myöskin paksuuden poikittaissuuntaisen vaihtelun.

23. Jonkin patenttivaatimuksen 20, 21, 22 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään pitkittäiskomponentteja, joilla ei ole aallotusta tai uritusta ja jotka yhdessä muodostavat olennaisesti yhtenäisenä jatkuvan sisäpinnan.

24. Jonkin patenttivaatimuksen 20 - 23 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittujen komponenttien väliset liitokset eivät ole vuorottain järjestetyt, vaan pitkittäisliitokset (JL) ovat sitävastoin keskenään kohdakkain molemmiin puolin poikittaisliitosta (JT).

25. Jonkin patenttivaatimuksen 20 - 24 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainitut eri komponentit tehdään

eri materiaaleista, joiden välille tehdään suojaukset sähkökemiallisten parien aiheuttaman korroosion välttämiseksi.

26. Patenttivaatimuksen 25 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että onton kappaleen leikkauksen alaosan komponentit (40) tehdään betonista ja yläosan komponentit (42) tehdään metallista.

27. Jonkin patenttivaatimuksen 20 - 26 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vierekkäiset komponentit (4, 5) esiasennetaan kiinnittämällä ne sekä pituus- että poikittais-suunnassa yhteen elimillä (7, 8, 9, 10), jotka sallivat vierekkäisten komponenttien rajoitetun suhteellisen liikkeen, jolloin joustava tiivistyselin (11) on sijoitettu niiden väliin, ja komponentit kiristetään lopullisesti ja jäykästi yhteen kun ympäröivä maa ja koko putkikanava on stabiloitunut.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vierekkäisten komponenttien esiasennus suoritetaan pulteilla (12), jotka ulottuvat ainakin yhdessä vierekkäisistä komponenteista olevien laajennettujen aukkojen (9, 10) läpi.

29. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vierekkäisten komponenttien väliset pitkittäisliitokset ja poikittaisliitokset tehdään järjestämällä syvennykset (25) tai ulkonemat (25) vierekkäisten komponenttien vastaaviin reunavyöhykkeisiin muoto- tai voimalukitusta varten.

30. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sivusuunnassa vierekkäisten komponenttien välisten pitkittäisliitosten (JL) muodostamiseksi kahden vierekkäisen komponentin vastaaviin reunoihin on järjestetty ripa (73, 74) ja kiristyselimet (75) on kiristetty vierekkäisten komponenttien ripojen (73, 74) päälle välimatkan päähän toisistaan.

31. Patenttivaatimuksen 30 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kiristyseliminä käytetään U-muotoisia elimiä (75).

32. Patenttivaatimuksen 31 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että joustavat liuskat (76, 77) on pakkosovitettu kiristyselimien (75) sisäpinnan ja vastaavien ripojen (73, 74) kylkien väliin.

33. Patenttivaatimuksen 31 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että U-muotoiset elimet (75) on kiinnitetty niihin liit-tyviin ripoihin (73, 74) joustavalla muodonmuutoksella.

34. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ontto kappale on järjestetty kuljettamaan paineenalaista väliainetta ja vierekkäisten komponenttien välisiin pitkittäis- ja poikittaissaumoihin (JL, JT) on sovitettu tiiviste-elimet (81, 83) joiden leikkausmuoto vastaa komponenttien liitettäviä reunamuotoja, jolloin liitosreunat on kiristetty tiiviiksi mainituilla U-muotoisilla elimillä (75) tai kauluksilla, vanteilla tms. elimillä.

35. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu ontto kappale on järjestetty kuljettamaan paineenalaista väliainetta, mainittujen komponenttien ollessa muodostettu hitsattavasta tai juotettavasta materiaalista, jolloin pitkittäis- ja poikittaisliitokset (JL, JT) on muodostettu vastaavan hitsattavan tai juotettavan materiaalin (23) lisäyksenä.

36. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittujen komponenttien asentamisen jälkeen ontto kappale esijännitetään pituus ja/tai poikittaissuunnassa ennen tai jälkeen putkijohdon käyttöönottoa.

Patentkrav

1. Ihåligt stycke med en cylindrisk innervägg, som lämpligast avviker från cirkelformen och som bildats genom att placera ändorna av rörformade delar motvarandra, av vilka envar hopsatts genom att bredvid varandra placera förtillverkade avlånga komponenter, av vilka var och en motsvarar en del av det ihåliga styckets vägg-tvärsnitt, k ä n n e t e c k n a t a v, att varje rörformade del i sitt tvärsnitt bildas av minst två komponenter, nämligen en nedre komponent (40), som företrädesvis har ett jämnt botten och två sidor, som försetts med yttre, till tvärsnittet huvudsakligen triangulära stabiliseringsorgan (41), vilkas nedre sidor är vågrätt riktade för att underlätta montering i ett schakt med jämnt botten, och en övre komponent (42), som har formen av en upp och ned vänd ränna för att anpassas att uppstödhas av nämnda nedre komponents (40) sidor utmed fogpunkterna (JL) mellan komponenterna.

2. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att till den nedre komponenten (40) hör tre element, nämligen ett bottenelement (A3) med jämnt botten och två sidoelement (A2), som försetts med yttre stabiliseringsorgan (41), som möjliggör placering av dessa på bottenelementets (A3) sidor, så att de förblir i lodrätt läge i marken, i vilket läge de bildar ett stöd för det övre rännformade elementet (A1).

3. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t a v, att stabiliseringselementen (41) är diskontinuerliga och ligger på ett avstånd från varandra i det ihåliga styckets längdriktning.

4. Ihåligt stycke enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t a v, att stabiliseringselementen fästas vid nämnda komponent med bultar, genom svetsning eller på annat dylikt sätt.

5. Ihåligt stycke enligt något av patentkraven 1, 2 eller 3, k ä n n e t e c k n a t a v, att stabiliseringselementen gjutits i ett stycke med motsvarande komponent.

6. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av, att åtminstone de övre komponenterna (42) gjorts av smidbart gjutjärn.

7. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av, att åtminstone de nedre komponenterna (40) gjorts av betong.

8. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1, 6 och 7, k ä n n e t e c k n a t av, att det ihåliga stycket har en kombinationsstruktur så, att en del av komponenterna gjorts av det ena materialet och de andra komponenterna av det andra materialet.

9. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av, att komponenternas (40, 42) form och dimensioner och speciellt bågformigheten, tjockleken och tillverkningsmaterialet bestämts för respektive komponent (40, 42) skilt för sig genom att beräkna optimibelastningarna som en funktion av kända parametrar, till vilka hör monteringsplatsen, driftbetingelserna för röret och dess inre egenskaper, och att komponenternas (40, 42) längdfogar (JL) placerats i närheten av spänningsknutpunkterna, d.v.s. i punkter, där spänningens absoluta värde i vertikal riktning i förhållande till komponentens vägg går via minimipunkten.

10. Ihåligt stycke enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t av, att längdfogarna (JL1, JL2) mellan de det ihåliga stycket bildande invidliggande elementen ligger i fyra spänningsknutzoner, belägna i den nedre och den övre delen.

11. Ihåligt stycke enligt något av patentkraven 1 - 10, k ä n n e t e c k n a t av, att komponenterna försetts med en vattentät fodring (50) för att förbättra det ihåliga styckets vattentäthet.

12. Ihåligt stycke enligt patentkrav 11, k ä n n e t e c k n a t av, att nämnda vätsketäta fodring bildar en stabil beklädnad (50) för det ihåliga styckets komponenter.

13. Ihåligt stycke enligt patentkrav 11, k ä n n e t e c k n a t av, att nämnda fodring gjorts av ett svetsbart eller lödbart material och de av ett med fodringen (50) ihoppassande material bestående skivorna (44) svetsats eller lötts till en del av fodringen för att åstadkomma vätsketäthet i fogarna (JL, JT) mellan de invidliggande komponenterna.

14. Ihåligt stycke enligt patentkrav 11, k ä n n e t e c k n a t av, att nämnda fodring gjorts av ett svetsbart eller lödbart material, varvid delar av fodringen svetsats eller lötts direkt till varandra i fogarna (JL, JT) mellan de invidliggande komponenterna.

15. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att den ena av de till fogen angränsande invidliggande komponenterna, vilken huvudsakligen sträcker sig vinkelrätt mot fogplanet försetts med en gängbörning (45), och ett gängat fästorgan (49) placerats i ett hål (48) i den mittemot belägna komponenten och med sin gänga ingriper med gängbörningen för att sammankoppla de invidliggande komponenterna.

16. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att i det ihåliga styckets jämbottnade nedre del (40) har fästats balanserings- eller förankringsorgan.

17. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att det försetts med förfabricerade vinkelkomponenter, som speciellt beräknats och anpassats för rörets riktningsförändringar.

18. Ihåligt stycke enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att åtminstone två i längdriktningen invidliggande komponenter hopkopplats med förspända vajrar eller stänger.

19. Ihåligt stycke enligt patentkrav 18, k ä n n e t e c k n a t av, att respektive komponent kopplats till i längdriktningen följande komponent med en serie förspända vajrar eller stänger och kopplats till i längdriktningen den föregående komponenten med en annan serie förspända vajrar eller stänger.

20. Förfarande för tillverkning av en rörkanal, som avgränsas av en cylindrisk vägg, som lämpligast avviker från cirkelformen genom att på platsen utföra monteringen av de förtillverkade längsgående elementen, av vilka vart och ett motsvarar en del av det ihåliga styckets tvärsnitt, genom att placera komponenterna på varandra utmed de längsgående fogarna (JL), medan nämnda tvärsnitt består av minst två komponenter, nämligen en bottnet bildande nedre komponent (40), som lämpligast har ett jämnt botten och som uppstödes i marken, och minst en övre rännformad komponent, som bildar ett valv, k ä n n e t e c k n a t av, att som till förfarandet hörande skeden förkalkyleras de spänningar respektive komponent utsättes för i driftsituationen, genom att beakta kända parametrar, som avser placeringsplats, rörkanalens driftbetingelser och dess inre egenskaper, bestämmas som resultat av denna kalkylering längdkomponenternas (40, 42) form så, att åtminstone vissa av längdfogarna (JL) mellan de invidliggande komponenterna befinner sig i närheten av spänningsknutarna, d.v.s. i sådana punkter, där det absoluta värdet för det ihåliga styckets tvärspänning går via minimipunkten vid kalkylering av de spänningar under vilka respektive komponent hamnar, och resultaten av denna kalkylering användes för att bestämma bågformighetens exakta form, tvärsnittstjockleken och respektive komponents kombinationsmaterial.

21. Förfarande enligt patentkrav 20, k ä n n e t e c k n a t av, att tjockleken hos väggens tvärsnitt varieras i fråga om åtminstone någon av nämnda komponenter (A1, B1) utmed nämnda tvärsnitt för att anpassa tjockleken till spänningsfördelningen enligt kalkylerna.

22. Förfarande enligt patentkrav 21, k ä n n e t e c k n a t av, att nämnda komponenter (A, B) åstadkommes genom gjutning i form i ett stycke, eller genom kontinuerlig munstyckspressning av sådana materialer som smidbart gjutjärn, stål, armerad betong osv. genom att använda en form eller ett munstycke, vars tvärsnitt utformats för att på rörkanalkomponentens inneryta åstadkomma nämnda optimiprofilvariationer och även tvärgående variation av tjockleken.

23. Förfarande enligt något av patentkraven 20, 21, 22, k ä n n e t e c k n a t av, att användes längdkomponenter utan korrugering eller spår och som tillsammans bildar den väsentligen enhetligt fortlöpande innerytan.

24. Förfarande enligt något av patentkraven 20 - 23, k ä n n e t e c k n a t av, att fogarna mellan nämnda komponenter icke anordnats alternerande, utan ligger längdfogarna (JL) däremot i linje på bägge sidor av tvärfogen (JL).

25. Förfarande enligt något av patentkraven 20 - 24, k ä n n e t e c k n a t av, att nämnda olika komponenter göres av olika materialer, mellan vilka skydd anordnas för att undvika av elektrokemiska par förorsakad korrosion.

26. Förfarande enligt patentkrav 25, k ä n n e t e c k n a t av, att komponenterna (40) i den nedre delen av det ihåliga styckets tvärsnitt göres av betong och den övre delens komponenter (42) göres av metall.

27. Förfarande enligt något av patentkraven 20 - 26, k ä n n e t e c k n a t av, att de invidliggande komponenterna (4, 5) förmonteras genom att hopfästas såväl i längd- som i tvärriktningen med organ (7, 8, 9, 10), som tillåter en begränsad relativ rörelse hos de invidliggande komponenterna, varvid ett elastiskt tätningorgan (11) placerats mellan dessa, och komponenterna tillstramas slutgiltigt och stelt till varandra, när den omgivande jorden och hela rörkanalen stabiliserats.

28. Förfarande enligt patentkrav 27, k ä n n e t e c k n a t av, att förmonteringen av de invidliggande komponenterna sker med bultar (12), som når igenom utvidgade öppningar (9, 10) i åtminstone en av de intill varandra belägna komponenterna.

29. Förfarande enligt patentkrav 20, k ä n n e t e c k n a t av, att de mellan invidliggande komponenter belägna längdfogarna och tvärfogarna göres genom att anordna fördjupningar (25) eller utsprång (25) i de invidliggande komponenternas motsvarande kantzoner för form- eller kraftlösning.

30. Förfarande enligt patentkrav 20, k ä n n e t e c k n a t av, att för att i sidosiktningen bilda längdfogar (JL) mellan de invidliggande komponenterna har i två invidliggande komponenters motsvarande kanter anordnats en ribba (73, 74) och spännorgan (75) har tillstramats över de invidliggande komponenternas ribbor (73, 74) på ett avstånd från varandra.

31. Förfarande enligt patentkrav 30, k ä n n e t e c k n a t av, att som spännorgan användes U-formade organ (75).

32. Förfarande enligt patentkrav 31, k ä n n e t e c k n a t av, att elastiska remsor (76, 77) tvångsanpassats mellan spännorganens (75) inneryta och de motsvarande ribbornas (73, 74) sidos.

33. Förfarande enligt patentkrav 31, k ä n n e t e c k n a t av, att de U-formade organen (75) fästas vid de till dem anslutande ribborna (73, 74) genom elastisk formförändring.

34. Förfarande enligt patentkrav 20, k ä n n e t e c k n a t av, att det ihåliga stycket anordnats att leda tryckmedium och i längd- och tvärfogarna (JL, JT) mellan de invidliggande komponenterna har anpassats tätningsorgan (81, 83), vars tvärsnittsform motsvarar komponenternas anslutande kantformer, varvid fogkanterna tätt tillstramats med nämnda U-formade organ (75) eller kragar, band eller andra organ.

35. Förfarande enligt patentkrav 20, k ä n n e t e c k n a t av, att nämnda ihåliga stycke anordnats att leda tryckmedium, medan nämnda komponenter består av ett svetsbart eller lödbart material, varvid längd- och tvärfogarna (JL, JT) gjorts som tillsats i det svetsbara eller lödbara materialet (23).

36. Förfarande enligt patentkrav 20, k ä n n e t e c k n a t av, att efter montering av nämnda komponenter förspännes det ihåliga stycket i längd- och tvärriktningen före eller efter det rörledningen tas i bruk.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liitto-
tasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 157 191 (F 16 L 9/22).
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Ranska-Frankrike(FR) 2 030 937,
2 075 442, 2 354 502. USA(US) 1 572 197, 2400 071.

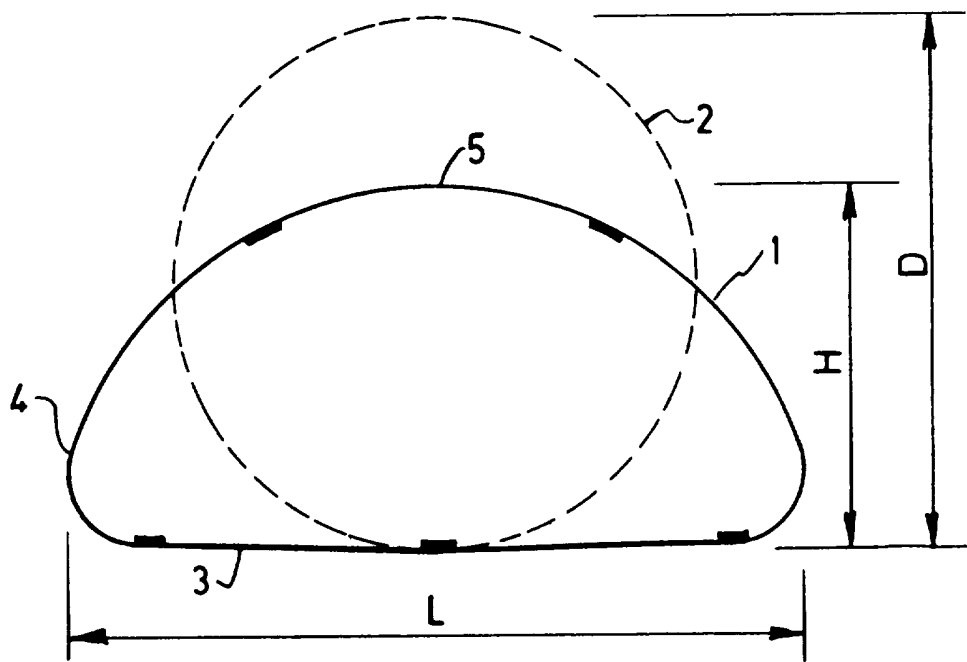


FIG.1

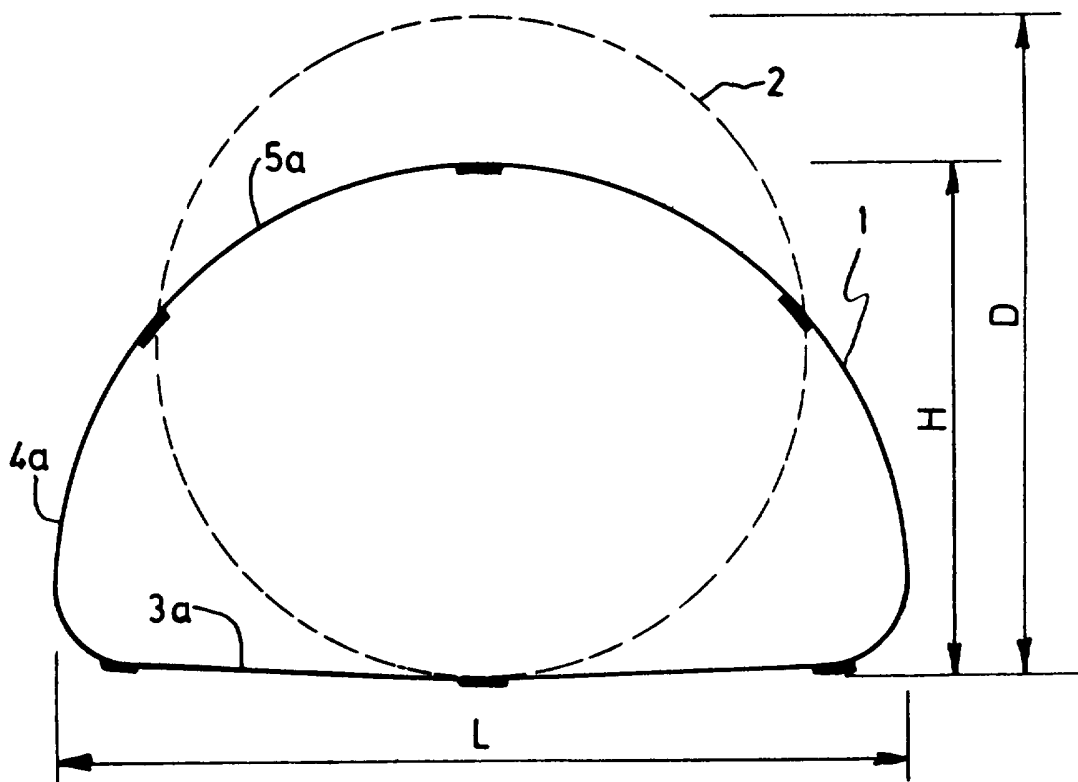


FIG.2

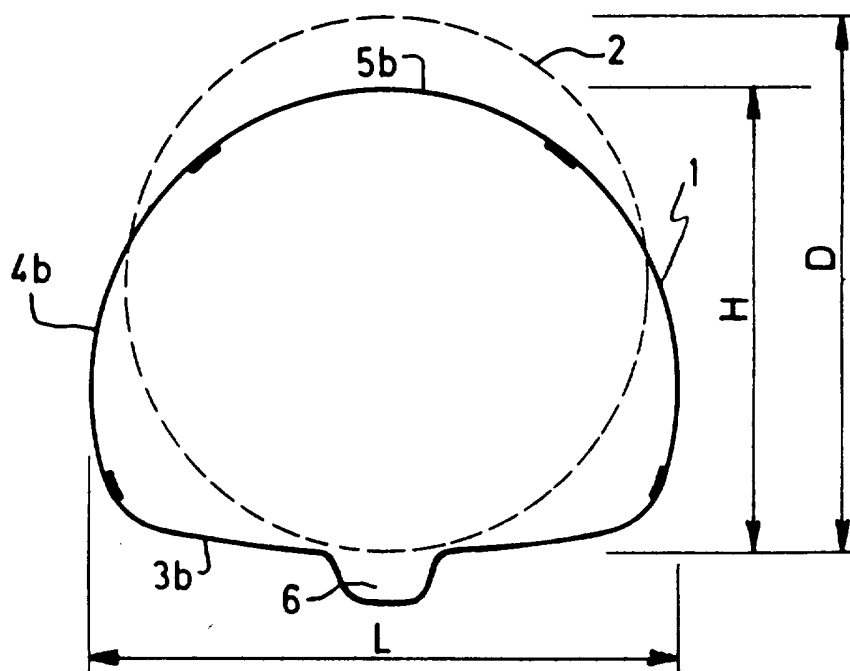


FIG. 3

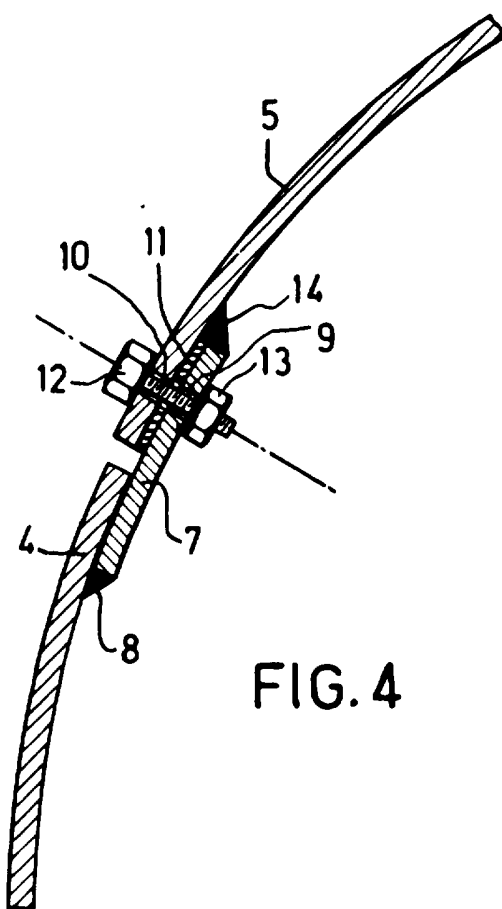


FIG. 4

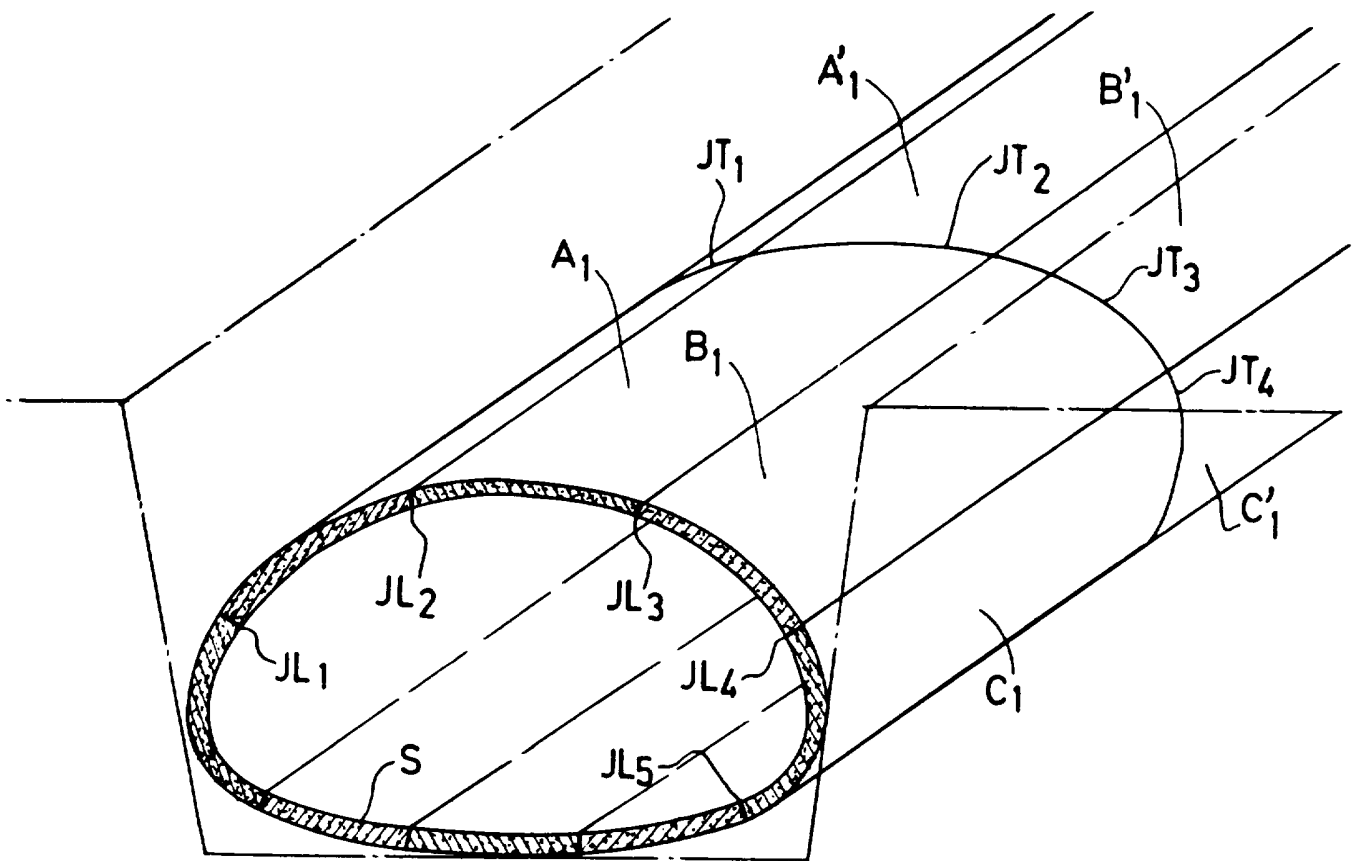


FIG.5

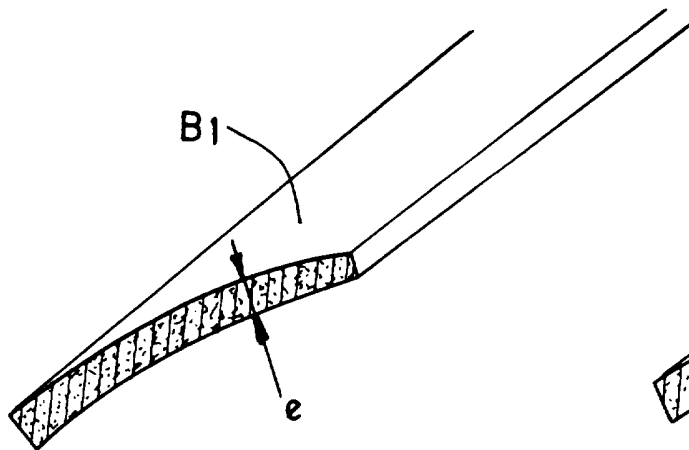


FIG.7

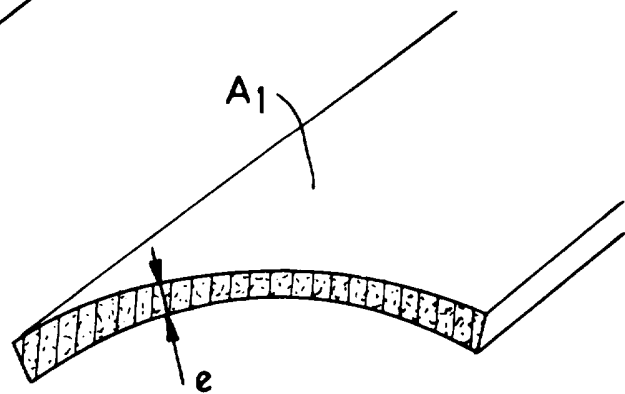


FIG.6

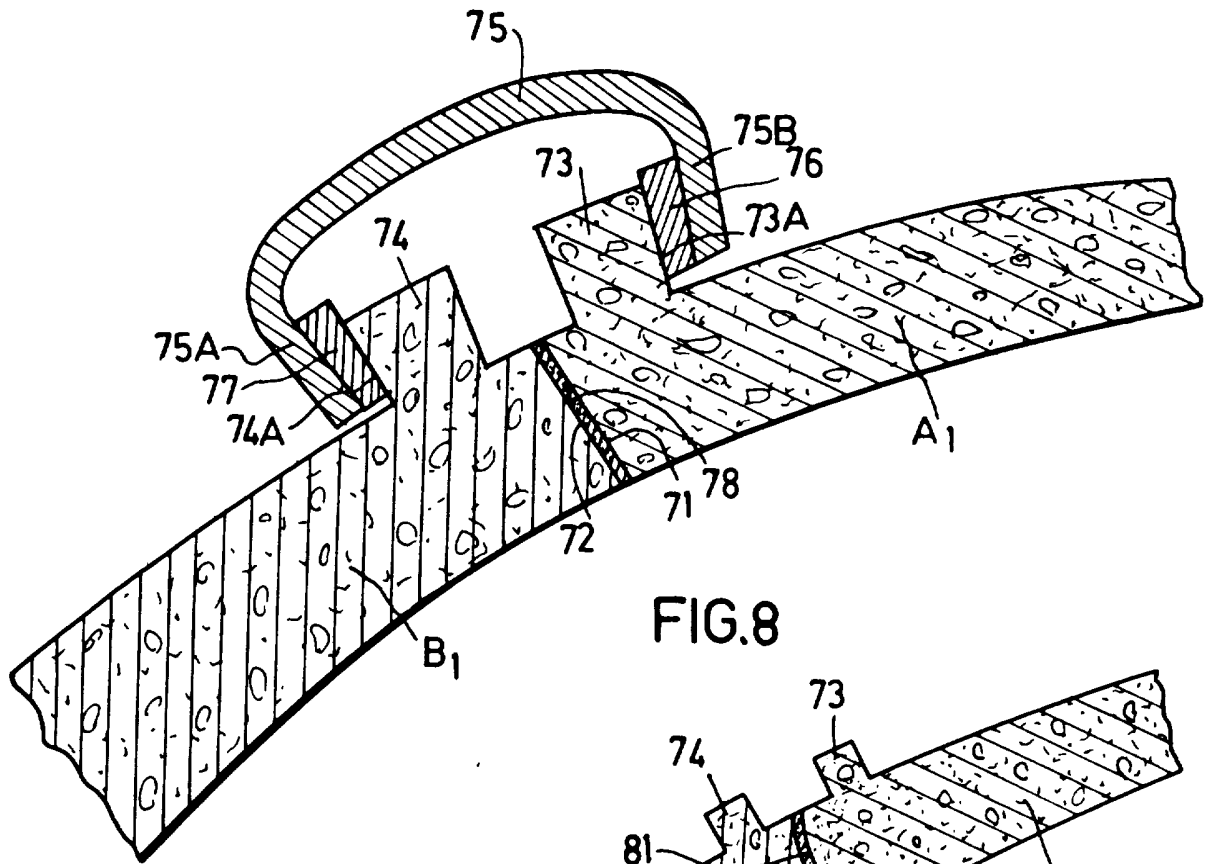


FIG. 8

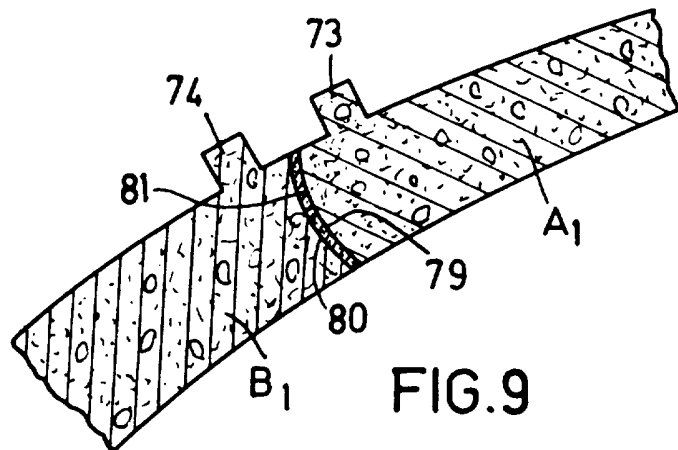


FIG. 9

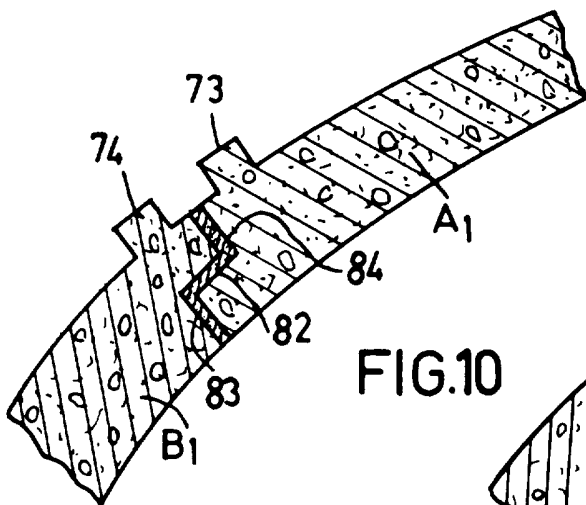


FIG. 10

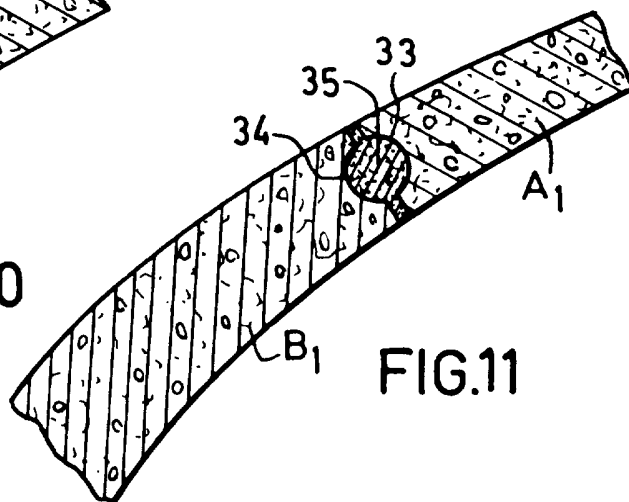


FIG. 11

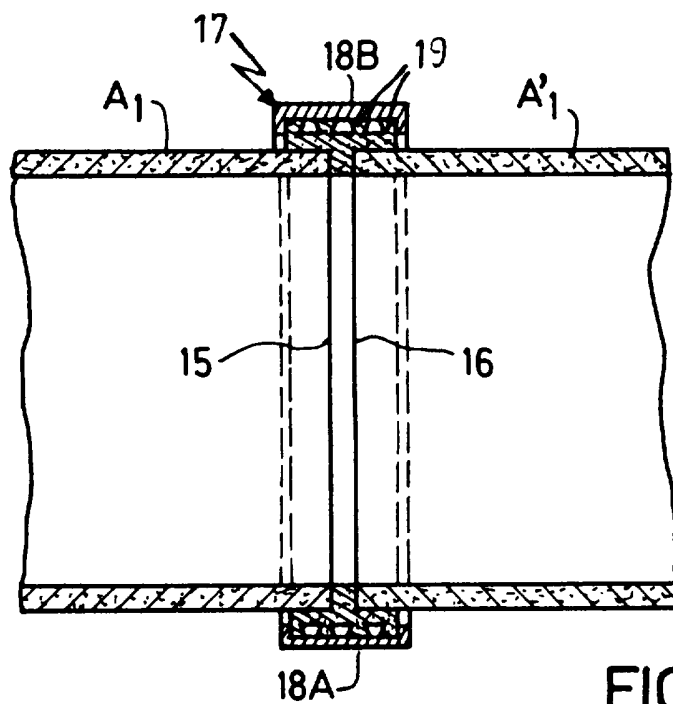


FIG. 12

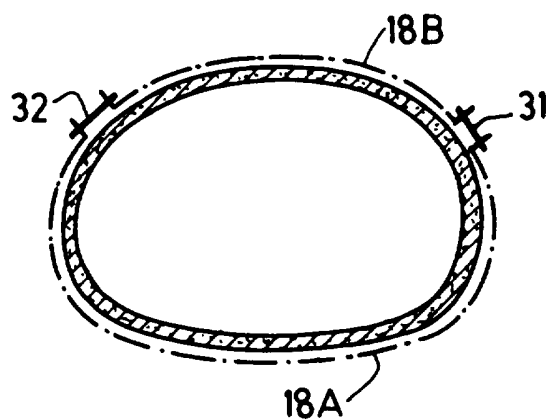


FIG. 13

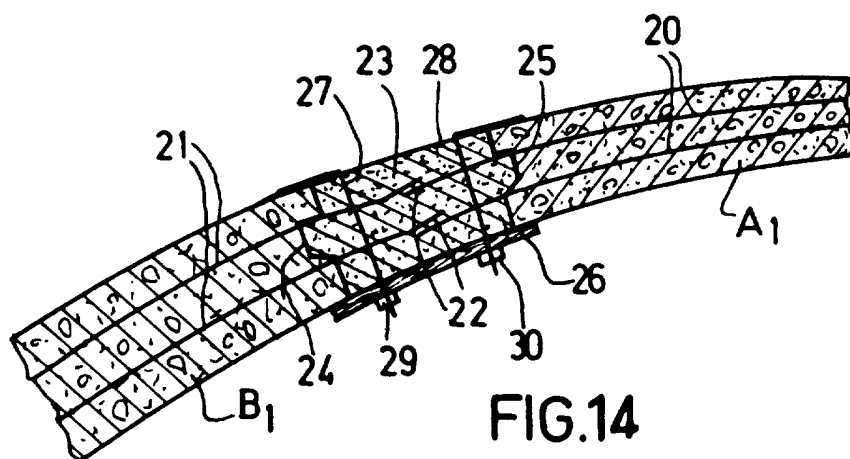


FIG. 14

77313

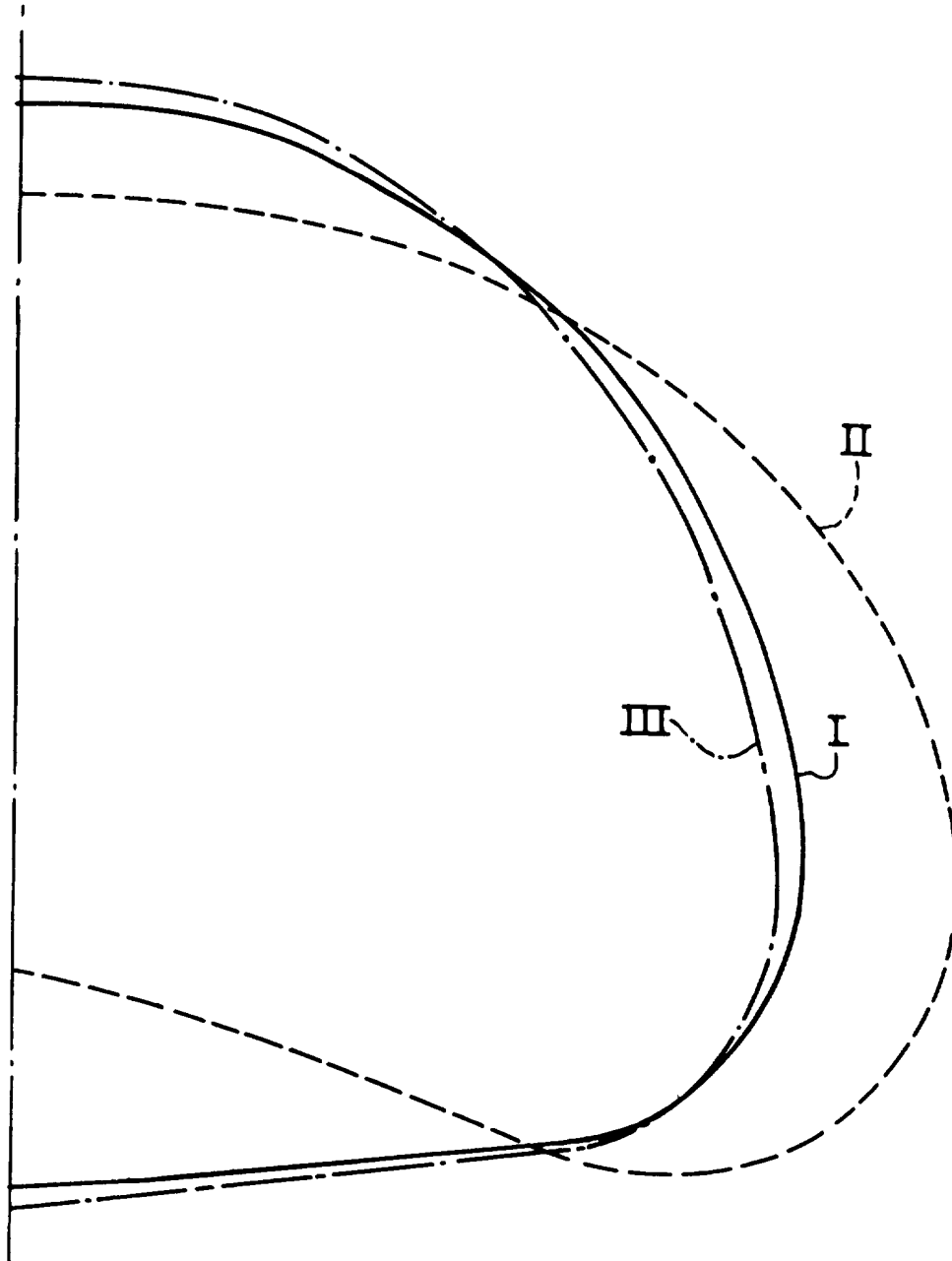


FIG.15

77313

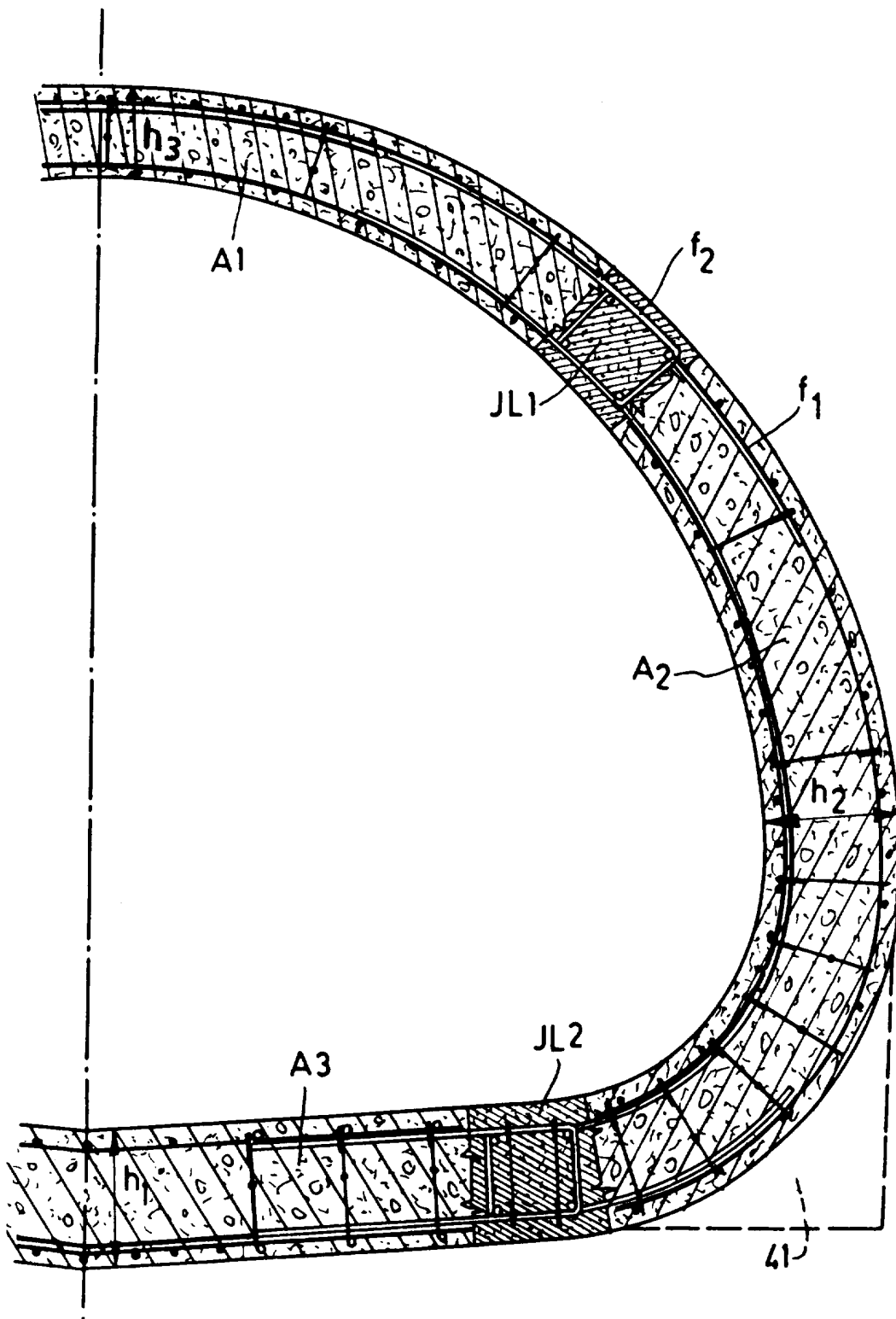


FIG.16

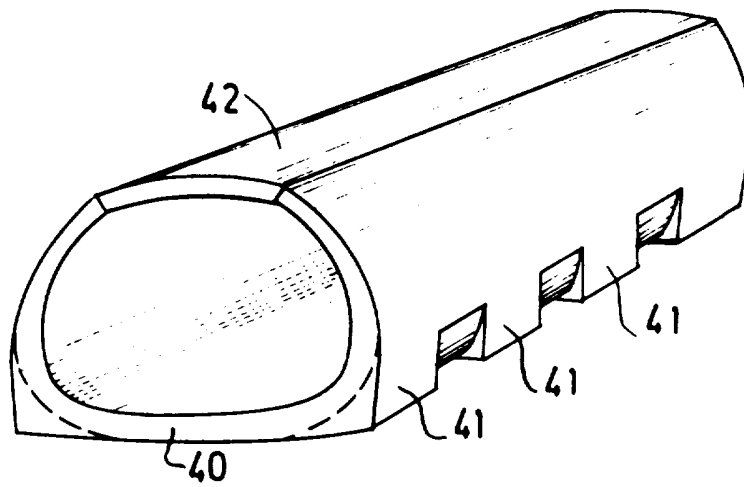


FIG. 17

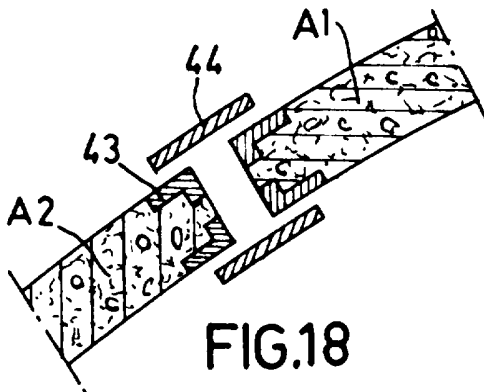


FIG. 18

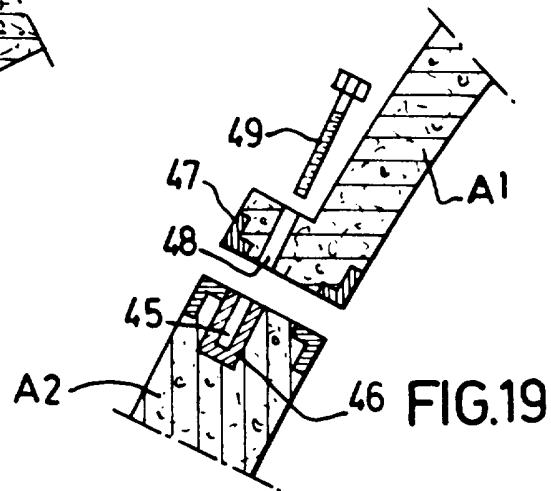


FIG. 19

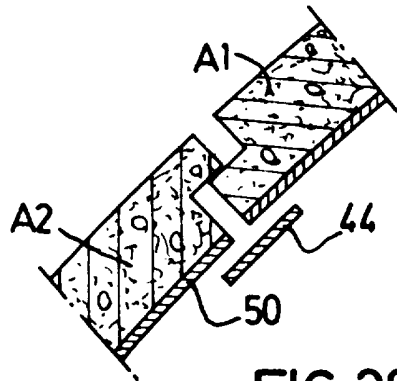


FIG. 20