

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 770996 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 770996

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B21D

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 30.03.1977

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 30.03.1977

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 01.10.1977

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

31.03.1976 PL 188416 14.07.1976 PL 191185

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Wojskowa Akademia Techniczna Im, Warszawa, Poland, PUOLA, (PL)

2 •Instytut Fizyki Plazmy I Laserower, Warszawa-Bemowo, Poland, PUOLA, (PL)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Babul, Wiktor, Poland, PUOLA, (PL)

2 •Berezanski, Krzysztof, Poland, PUOLA, (PL)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

**Menetelmä putkien paisuntakiinnittämiseksi räjäytysmenetelmällä etenkin lämmönvaihtimien ja lämmittimien putkipäättyihin,
sekä menetelmän täytäntöönpanoon liittyvä räjähdyspanos**

**Förfarande för expanderande infästning av rör enligt sprängmetoder i rörändar i synnerhet hos värmeväxlare eller värmare
samt sprängsats för utförande av förfarandet**

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jaroslawa Dabrowskiego, Warszawa,
Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa-Bemowo,
Puola

23

Menetelmä putkien paisuntakiinnittämiseksi räjäytysmenetelmällä etenkin lämmönvaihtimien ja lämmittimien putkipäätyihin, sekä menetelmän täytöntöönpanoon liittyvä räjähdyspanos - Förfarande för expanderande infästning av rör enligt sprängmetoder i rörändar i synnerhet hos värmeväxlare eller värmare samt sprängsats för utförande av förfarandet

Menetelmä putkien paisuntakiinnittämiseksi räjäytysmenetelmällä etenkin lämmönvaihtimien ja lämmittimien putkipäätyihin, sekä menetelmän täytöntöönpanoon liittyvä räjähdyspanos.

Tämän keksinnön kohteena on menetelmä, jolla putket paisuntakiinnitetään räjäytysmenetelmällä putkipäätyihin, etenkin lämmönvaihtimien ja lämmittimien putkipäätyihin, sekä tämän menetelmän täytöntöönpanoon kuuluva räjähdyspanos.

Putkien paisuntakiinnitys yllämainittujen laitteiden putkilevyihin räjähdyspanosten avulla on tunnettua. Kiinnitys suoritetaan yhtenä toimintona asettamalla putkilevyyn työnnettyjen putkien päihin räjähdyspanokset ja räjäyttämällä nämä. Yleensä käytetään sylinterinmuotoisia panoksia, joissa tasapaksuinen räjähdysaine on pakattu räjähtämättömästä aineesta tehtyyn tasapaksuiseen hylsyyn. Hylsyn läpi-

mitta kasvaa räjäytyksen vaikutuksesta ja levittää sen putken, johon se oli asetettu.

Edelläkuvattu menetelmä ei kuitenkaan takaa tällä tavoin aikaansaatuja liitosten tiiviyyttä. Koska putkien kosketus putkipäätyyn on huono, syntyy usein vuotoja, jotka vaativat lisätiivistystä. Tämän menetelmän toinen huono puoli on se, että sitä voidaan soveltaa ainoastaan sellaisten putkien kiinnitykseen, joiden läpimitta ei ole yli 16 mm.

Tutkittaessa vuotojen syntyyn vaikuttavia syitä on havaittu, että ne johtuvat putkien ja putkipäädyn välissä alunperin olevista välyksistä ja poikkeamista.

On havaittu, että edellämainitut haitat voidaan välttää, jos putkien paisuntakiinnitys suoritetaan kahdessa vaiheessa, nimittäin ensimmäisessä, jäljempänä kalibroinniksi kutsutussa vaiheessa, jossa putket esikiinnitetään päätyyn, ja toisessa vaiheessa, jossa putket kiinnitetään lopullisesti.

Tämän keksinnön mukaisessa menetelmässä poistetaan ensimmäisessä vaiheessa, kalibroinnissa, päädyn ja putkien väliset välykset. Tämä suoritetaan joko räjäytysmenetelmällä taikka sähkö-, paineilma- tai käsikäyttöisillä putkenvartimilla tehtävällä putkien esilevityksellä. Toisessa vaiheessa suoritetaan putkien lopullinen paisuntakiinnitys räjäytysmenetelmällä.

Jos räjäytysmenetelmää käytetään prosessin molemmissa vaiheissa, on tärkeätä valita sellainen panos ja/tai räjähdysaine, joka kalibroinnissa takaisin ainoastaan putkien ulkopinnan kiinnittymisen putkipäädyn aukkojen pintaan. Seuraava toiminto, putkien lopullinen kiinnitys, suoritetaan sitten vaativammassa olosuhteissa, eli kalibroinnissa käytettyä tehokkaammalla räjähdyspanoksella.

Teknisistä syistä on edullista käyttää molemmissa toiminnoissa samanlaisia panoksia, jotka täytetään eri ominaisuudet omaavilla räjähdysaineilla.

Näin meneteltäessä on havaittu, että kalibrointiin sopii räjähdysaine, jonka räjähdysnopeus $D = 2700 - 3700$ m/s ja tiheys $\rho = 0,50 - 0,70$ g/cm³ ja putkien lopulliseen kiinnitykseen räjähdysaine, jonka räjähdysnopeus $D = 3100 - 4100$ m/s ja tiheys $\rho = 0,75 - 0,90$ g/cm³. Ominaisuuksiltaan kalibrointiin sopivaksi räjähdysaineeksi on havaittu esim. desensioitu heksogeeni, johon on lisätty 2-6 paino-% aerosilia, ja lopulliseen kiinnitykseen sopivaksi esim. desensitoitu heksogeeni, johon on lisätty 3-8 % mikripalloja.

Kun kalibroinnin esilevitys suoritetaan traditionaalisilla

menetelmillä, siis avartimilla, prosessin toinen vaihe, loppukiinnitys, suoritetaan räjähdysaineella, jonka ominaisuudet ovat samat kuin edellä, siis räjähdysnopeus $D = 3100 - 4100 \text{ m/s}$ ja tiheys $\rho = 0,75-0,90 \text{ g/cm}^3$.

Tämän keksinnön menetelmässä panoksen koko valitaan empiirisesti seuraavien seikkojen perusteella: putken läpimitta, putken seinämien paksuus, putkipäädyn pohjan sillan paksuus sekä näiden osien valmistusmateriaalit.

Räjähdys aloitetaan edestä, ja tällöin on edullista välttää kaikkien putkien yhtäaikaista kalibrointia tai levitystä. Räjähdyspanokset onkin edullisinta asettaa joka toiseen putkiriviin ja suorittaa räjäytys. Tämän jälkeen asetetaan panokset viereisiin, aikaisemmin räjäyttämättömiin putkiin, ja räjäytetään ne.

Tämän keksinnön mukaisessa menetelmässä on joukko etuja tähän asti käytettyihin verrattuna. Kaksivaiheinen suoritus poistaa tai ainakin rajoittaa huomattavasti putkien ja putkipäädyn välisiä välyksiä eikä aiheuta toisiinsa kytketyissä osissa muodonmuutoksia. Tämä menetelmä mahdollistaa myös sellaisten putkien käsittelyn, joiden läpimitta on suhteellisen suuri, jopa 30 mm, sellaisissakin tapauksissa, joissa putkipäädyn aukkojen ja putkien väliset välykset ovat suurempia kuin mitä tähänastiset tekniset olosuhteet ovat sallineet.

Putkien paisuntakiinnityksessä lämmittimien putkipäättyihin tavallisesti käytetyt räjähdyspanokset koostuvat räjähtämättömästä hylsystä, joka on edullista tehdä muovista ja jonka sisälle asetetaan räjähdysaine. Hylsy on tasapaksuinen sylinteri siten, että sen ja räjähdysaineen poikkileikkauksen läpimitta on sama siltä osalta, jossa panos asetetaan putkeen. Hylsyn mitat valitaan paisuntakiinnittävien putkien mittojen mukaan. Panosten räjäyttäminen tapahtuu alustaan sijoitetuilla sytyttimillä, ja tämä alusta sijoitetaan useimmiten hylsyn siihen osaan, joka ulottuu putkipäädyn ohi.

Edellämainitut panokset kelpaavat sellaisten putkien paisuntakiinnitykseen, joiden läpimitta on hyvin pieni, useimmiten korkeintaan 20 mm. Näiden panosten käyttäminen läpimitaltaan suurempien putkien kiinnitykseen on tehotonta, koska hylsyn läpimitan kasvaessa olisi lisättävä myös panoksessa olevan räjähdysaineen määrää. Suurempi räjähdysainemäärä aiheuttaisi räjähtäessään kuitenkin pysyvän muodonmuutoksen putkipohjan silloissa sekä putken leviämisen kiinnitysalueen ulkopuolelle. Edellisestä riippumatta on tunnettua, että jos kiinnitysalueella olevan osan pituuss on huomattavasti pienempi kuin putken pohjalevyn aukon läpimitta, räjähdystuotteet lentävät lähinnä putken

akselin suuntaan ja ainoastaan pienessä määrin haluttuun säteen suuntaiseen suuntaan.

Edelläesitetyt syyt tekevät tähän asti tunnettujen panosten käyttämisen suuriläpimittaisten putkien kiinnityksessä käytännöllisesti katsoen mahdottomaksi.

On havaittu, että sopivasti panoksen rakennetta muokkaamalla on mahdollista kiinnittää pohjalevyihin putkia, joiden läpimitta on tähänastista useita kertoja suurempi.

Tämän keksinnön toimeenpanemisessa käytetyssä räjähdyspanoksessa on toisesta päästään suljettu hylsynmuotoinen kotelo, jonka sisälle räjähdysaine asetetaan, ja hylsyn ja/tai räjähdysaineen poikkileikkaus muuttuu pituussuunnassa.

Panoksen poikkileikkauksen muuttuminen johtuu siitä, että hylsyn ulko- ja/tai sisäpinnassa on poikkileikkaukseltaan rengasmainen tai minkä muun tahansa muotoinen syvennys, joka on edullisinta tehdä kohtisuoraan panoksen pituusakselia vastaan. Tällaisen syvennyksen poikkileikkaus voi olla esim. kolmio, puolisuunnikas, neliö, suorakulmio tai sektori.

Jos ainoastaan hylsyn ulkopinnassa on rengasmainen syvennys, hylsyn sisälle muodostuu kanava, jonka poikkileikkauksen läpimitta on sama koko pituudelta. Kanavaan asetetusta räjähdysaineesta tulee koko pituudeltaan tasaläpimittainen rulla.

Jos taas ainoastaan kotelon sisäpinnassa on rengasmainen syvennys, hylsyn sisälle muodostuu kanava, jonka poikkipinta vaihtelee syvennyksen muodosta ja mitoista riippuen. Tähän kanavaan asetettu räjähdysaine on siis rulla, jonka poikkileikkaus vaihtelee.

Panoksen hylsyyn voidaan järjestää urat sekä sisä- että ulkopinnalle. Tällöin sekä hylsyn että räjähdysaineen läpimitta vaihtelee pituussuunnassa.

Edelläesitetyn kaltaisia panoksia voidaan käyttää 8-60 mm läpimittaisten putkien kiinnitykseen, eli tavanomaisilla panoksilla käsiteltäviä paljon suurempiläpimittaisiin putkiin.

Panoksen kokonaismitat sekä hylsyn urien syvyys valitaan sen nopeuden perusteella, jolla putken ulkopinnan halutaan osuvan pohjalevyn aukon pintaan. Tämä nopeus riippuu mm. sellaisista parametreista kuin panoksen räjähdysaineen läpimitta, hylsyn läpimitta, kiinnitettävän putken läpimitta sekä näiden valmistusmateriaalien tiheyksistä. Tämä riippuvuus voidaan ilmaista kaavalla:

$$v = \frac{D}{2\sqrt{2}} \sqrt{\frac{\rho \text{ räjähdysaine } d_1^2}{\rho r/d_3^2 - d_2^2/ + \rho t/d_2^2 - d_1^2/}}$$

missä v = putken ulkopinnan törmäysnopeus pohjalevyn aukon pintaan, m/s,

D = räjähdysnopeus, m/s

d_1 = räjähdysaineen läpimitta

d_2 = hylsyn ulkoläpimitta

d_3 = kiinnitettävän putken ulkoläpimitta

ρ räjähdysaine = räjähdysaineen tiheys, g/cm³

r = räjähdysaine = putken tiheys, g/cm³

t " = hylsyn tiheys, g/cm³

Kun oletetaan, että putken ulkopinnan törmäysnopeuden pohjalevyn aukon pinnan kanssa tulee olla 200 m/s uritetuissa kohdissa ja 100 m/s urittamattomissa kohdissa, siis niissä kohdissa joissa panoksen läpimitta on suurin, panoksen rakennetiedot voidaan laskea ylläolevasta kaavasta.

Urasyvennysten lukumäärä valitaan periaatteessa mielivaltaisesti, ottaen kuitenkin huomioon sen osan pituuden, jossa putken kiinnittyminen tapahtuu.

Tämän keksinnön mukainen esimerkkipanos on esitetty piirroksissa, joissa

kuvio 1 on pituusleikkaus panoksesta, jonka räjähtämättömästä aineesta valmistetun hylsyn läpimitta vaihtelee,

kuvio 2 on pituusleikkaus panoksesta, jonka räjähdysaineen läpimitta vaihtelee, ja

kuvio 3 on pituusleikkaus panoksesta, jossa sekä hylsyn että räjähdysaineen läpimitta vaihtelee.

On huomattava, että piirustus esittää kiinnitettävään putkeen asetettua panososaa ilman sytytintä.

Räjähdyspanoksessa on muovimateriaalista, esim. polyetyleenistä, PVC:stä tai vinidurista valmistettu, toisesta päästään suljettu hylsy 1, jonka sisälle on asetettu räjähdysaine 2. Panos on putkessa 3, jonka toinen pää pohjalevyn 4 aukossa, johon putki 3 on kiinnitettävä. Hylsyn 1 pohjalevyn ohi ulottuvassa osassa on sytyttimen istukka (ei esitetty kuviossa).

Keksinnön mukaisen panoksen hylsyn ja/tai räjähdysaineen läpimitan epäyhtenäisyys aiheuttaa sen, että räjähdysaineen räjäyttämisen jälkeen pohjalevyyn paisuntakiinnitettävään putkeen kohdistuu vaihteluvia kuormituksia. Nämä kuormitukset ovat suurempia panoksen niissä osissa, joissa räjähdysaineen etäisyys putkesta on pienempi, ja pienempiä niissä osissa, joissa räjähdysaine on lähempänä putkea.

Jos räjähdysaine on vakiolämpöinen rulla ja hylsyn ulkopinta on uritettu, panoksen niissä osissa joissa räjähtämätön materiaali on ohuempaa esiintyvät kuormitukset ovat suurempia kuin niissä osissa, joissa räjähtämättömän materiaalin paksuus on suurempi.

Putken kiinnityksen aikana esiintyvien, putken ulkopintaan sekä osittain myös pohjalevyn aukkoihin vaikuttavien erisuuruisten kuormitusten ansiosta putki "juuttuu, pohjaan, ja kiinnittyy siis tiiviimin. Edelläesitetystä riippumatta kiinnitettävään putkeen asetetun panoksen läpimitan epäyhtenäisyyden vuoksi putken ulkopinta hitsautuu kiinnityksessä pohjaan. Tämä lisävaikutus on hyvin edullinen, koska se takaa täyden tiiviyn toisiinsa kiinnitettävien osien välillä. Keksinnön mukainen panos ei ainoastaan takaa putken tiivistä kiinnitystä pohjalevyyn vaan sallii myös tähänastista suuremman toleranssin käytön pohjan aukkojen valmistuksessa. Se sallii suuremmat välykset putkien ja pohjan aukkojen välillä kuin tähänasti tunnetut standardit.

Keksinnön mukainen, edellä kuvattu panos sopii erittäin edullisesti läpimitaltaan jopa 60 mm putkien kiinnittämiseen pohjalevyyn. Jos on tarpeen kiinnittää vielä suurempiläpimittaisia, jopa yli 100 mm paksuja putkia, käytetään keksinnön mukaan yllä esitetystä muunnettua panosta, siis sellaista, jossa hylsyn seinien sisällä on räjähdysainetta varten rengasmaisia, samakeskisiä kanavia, jonka pituus vastaa periaatteessa hylsyn pituutta. Räjähdysaineen kanava on yhdistetty sytyttimen istukkaan. Hylsyn sisäseinämän ympäröimä tila jää vapaaksi.

Hylsyn ulkosivu ja/tai räjähdysainetta varten hylsyn seinien sisäpuolelle tehty kanava voivat olla poikkileikkaukseltaan pituussuunnassa joko vakioita tai muuttuvia. Poikkileikkauksen muuttuminen saadaan aikaan samoin kuin edellä, siis tekemällä hylsyn ulkopintaan ja/tai räjähdysaineen kanavaan rengasmaisia syvennyksiä, riippumatta näiden poikkileikkauksesta.

Keksinnön mukaisen panoksen edelläkuvatussa muunnoksessa räjähdysainekanava on kytketty sytyttimen istukkaan, joka voidaan kiinnit-

tää pohjalevyn ulkopuolelle menevään osaan tai pohjalevyosaan. Istukka voi olla mitä tahansa tunnettua rakennetta sillä ehdolla että se takaa syttymisen varmistamiseksi kunnollisen kosketuksen hylsyssä olevan räjähdysaineen ja sytyttimen räjähdysaineen välillä.

On havaittu, että erityisen edullinen on sellainen tämän keksinnön mukainen panosrakenne, jossa istukka on kiinnitetty pohjalevyn ulkopuolelle menevään osaan siten, että istukka on räjähtämättömästä materiaalista valmistettu hattu, joka päättyy avoimen putken muotoiseen päähän. Hatun seinissä on samankeskinen räjähdysainekanava, joka on toisesta puolestaan yhteydessä hylsyyn räjähdysainetta varten tehtyyn kanavaan ja toisesta päästään yhteydessä istukan pään muodostavaan avoimeen putkeen. Putkessa on myös räjähdysainetta, johon sytytin on sijoitettu.

Käytettäessä pohjalevyn alueelle sijoitettua istukkaa tämä voi olla esimerkiksi kaksi muovirullaa, joiden välissä räjähdysainekerros sijaitsee. Toisessa rullassa on aukko sytytintä varten. Nämä rullat on puristettu kiinnitysalueeseen.

Keksinnön mukaisen panoksen muunnos on esitetty oheisissa piirroksissa kaaviomaisesti esimerkin luontoisesti;

kuvio 5 on pituussuuntainen poikkileikkaus panoksesta, jossa sekä hylsyn että räjähdysainekanavan läpimitta on vakio, ja

kuvio 6 on pituussuuntainen poikkileikkaus panoksesta, jossa hylsyn läpimitta muuttuu ja räjähdysaineen läpimitta on vakio.

Keksinnön mukaisen räjähdyspanoksen muunnoksessa on muovimateriaalista, esim. polyetyleenistä, PVC:stä tai vinidurista tehty hylsy 1, jonka seiniin on tehty kanava 2 räjähdysainetta varten. Panos on asetettu putkeen 3, jonka toinen pää on pohjalevyssä 4. Hylsy 1 päättyy pohjalevyn ulkopuolelle ulottuvassa osassaan istukkaan 5. Istukka on räjähtämättömästä materiaalista valmistettu hattu, joka päättyy avoimen putken muotoiseen päähän. Hatun seinissä on samankeskinen räjähdysainekanava, joka on yhteydessä hylsyssä olevaan kanavaan, jonka suu on istukan 5 päässä. Sytytin sijoitetaan istukan 5 päähän.

Keksinnön mukaisen panoksen muunnos sopii sekä pieni- että suuriläpimittaisten putkien kiinnittämiseen pohjalevyyn. Kiinnitettävien putkien läpimitta saattaa olla yli jopa 100 mm. Tämä panos ei ainoastaan takaa putken tiivistä kiinnitystä pohjalevyyn vaan sallii myös tähänastista suurempien toleranssien käytön pohjan aukkojen valmistuksessa.

Keksinnön mukainen menetelmä käy yksityiskohtaisemmin selväksi seuraavista esimerkeistä, samoin panoksen rakenne, rajoittamatta keksinnön laajuutta.

Esimerkki I

Läpimitaltaan 20 mm ja seinämäpaksuudeltaan 1,5 mm olevat hiili-teräsputket paisuntakiinnitettiin hiiliteräksisiin pohjalevyihin, joista jokaisen paksuus oli 100 mm ja jokaisessa oli 6300 reikää. Reikien väli oli 26 mm. Putket oli kiinnitetty reikään 40 mm syvältä osalta. Reikien ja putkien välisten välysten eliminoimiseksi suoritettussa esikiinnityksessä käytettiin panoksia, jotka oli täytetty desensitoidulla heksogeenillä, johon oli lisätty 3 % aerosiliä ja jonka tiheys oli $0,6 \text{ g/cm}^3$ ja räjähdysnopeus 3300 m/s. Putkien lopullisessa kiinnityksessä käytettiin panoksia, jotka oli tehty desensitoidusta heksogeenistä, johon oli lisätty 3 % mikropalloja ja jonka tiheys oli $0,8 \text{ g/cm}^3$ ja räjähdysnopeus 3800 m/s.

Molemmissa toiminnoissa panokset asetettiin joka toiseen riviin ja sytytettiin etuosasta. Kun panostetut rivit oli laukaistu, panostettiin viereiset rivit ja laukaistiin ne.

Reikien kokonaismäärästä 25 200 löytyi 5 vuotavaa. Näissä rei'issä olevat putket lisätiivistettiin edelleen räjähdysmenetelmällä käyttäen putkien lopulliseen kiinnitykseen tarkoitettuja panoksia.

Esimerkki II

Kuvion 4 esittämällä räjähdyspanoksilla kiinnitettiin teräsputket 3 20 mm paksuun teräksiseen pohjalevyyn 4, joka kuului lämmitimen lämmityskammioon. Kiinnitys tehtiin 17 mm syvyydeltä. Käytetyssä panoksessa oli korkeapainepolyetyleenistä valmistettu hylsy 1, joka oli täytetty seuraavat ominaisuudet omaavalla räjähdysaineella 2: räjähdysnopeus $D \approx 3800 \text{ m/s}$, ρ räjähdysaine $\approx 0,8 \text{ g/cm}^3$.

Panoksen mitat olivat seuraavat:

räjähdysaineen läpimitta	$d_1 = 6 \text{ mm}$
hylsyn pienin läpimitta (syvennysten kohdalla)	$d_3 = 29,4 \text{ mm}$
hylsyn suurin läpimitta	$D_1 = 34 \text{ mm}$
pohjalevyn reiän läpimitta	$D_2 = 33 \text{ mm}$
sisäputken läpimitta	$D_3 = 29,8 \text{ mm}$

Ylläesitetyn kaltaisen rakenteen omaavilla panoksilla kiinnitettiin 600 putkea kaksipuolisesti pohjalevyihin. Panosten räjäyttämisen jälkeen ainoastaan 10 reikää eli väliä, eli niiden tiiviys ei ollut riittävä.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä putkien paisuntakiinnittämiseksi räjäytysmenetelmän mukaisesti pohjalevyihin, etenkin lämmönvaihtimien ja lämmittimien pohjalevyihin, t u n n e t t u siitä, että kiinnitys suoritetaan kahdessa vaiheessa, joista ensimmäisessä suoritetaan putkien esikiinnitys, jolloin pohjalevyn ja putkien väliset välykset poistetaan levittämällä putket räjäytysmenetelmällä tai jollain muulla tunnetulla menetelmällä, esim. avartimilla, ja toisessa vaiheessa suoritetaan putkien lopullinen kiinnitys räjäytysmenetelmällä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että putkien esikiinnitys suoritetaan räjäytysmenetelmällä käyttäen heikompitehoista panosta kuin putkien lopullisessa paisuntakiinnityksessä pohjaan.

3. Räjäytysmenetelmällä pohjalevyihin, etenkin lämmönvaihtimien ja lämmittimien pohjalevyihin, kiinnitettävien putkien kiinnittämiseen tarkoitettu räjähdyspanos, jossa on räjähdysaineen sisältävä räjähtämätön hylsy, jonka toinen pää on suljettu, kun taas toinen pää ulottuu edullisesti pohjalevyn ulkopuolelle, ja jossa on istukka sytytintä varten, t u n n e t t u siitä, että hylsyn ulko- ja/tai sisäpintaan on tehty rengasmainen taikka poikkileikkaukseltaan minkälainen tahansa - esimerkiksi kolmion, suorakulmion tai puolisuunnikkaan muotoinen - syvennys, joka on edullista tehdä kohtisuoraan panoksen pituusakselia vastaan.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukaisen panoksen muunnos, t u n n e t t u siitä, että siinä on hylsy, jonka sisälle on seinämiä pitkin tehty samankeskinen kanava räjähdysainetta varten siten, että hylsyn ulkopintaan ja/tai räjähdysainekanavaan on mahdollisesti tehty poikkileikkaukseltaan minkälainen tahansa rengasmainen syvennys, ja hylsy on yhdistetty sytyttimen istukkaan.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukaisen räjähdyspanoksen muunnos, t u n n e t t u siitä, että sen sytytinistukka on räjähtämättömästä aineesta tehty hattu, joka on asetettu hylsyn päälle ja joka päättyy avoimeen putkeen kyseisen istukan sisällä ja jonka seinämiin on tehty samankeskinen räjähdysainekanava, joka on toiselta puolelta yhteydessä hylsyn räjähdysainekanavaan ja toiselta puolen sen suu on hatun avoimessa päässä, johon sytytin sijoitetaan.

Patentkrav

1. Förfarande för expansionsfixering av rör enligt explosiva metoden i bottenplåtar, särskilt i värme växlare eller uppvärmningsanordningar, k ä n n e t e c k n a t därav, att fixeringen utföres i tvenne steg, och att första steget omfattar preliminärt fixerande av rören, varvid spelrummet mellan hålen i bottenplåten och rören elimineras genom expanderande av rören enligt explosiva metoden eller genom någon annan känd metod, t.ex. under användande av expanderdon, medan i andra steget den egentliga expansionsfixeringen av rören utföres i enlighet med den explosiva metoden.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att preliminära fixerandet av rören utföres i enlighet med explosiva metoden under anbringande av en explosiv laddning med svagare verkan än laddningen som anbringas vid den egentliga expansionsfixeringen av rören i botten.

3. Explosiv laddning för fixerande av rör enligt explosiva metoden i bottenplåtar, särskilt i värmeväxlare eller uppvärmningsanordningar vilken laddning består av en inaktiv hylsa omfattande det explosiva materialet, varvid ena ändan av hylsan är tillsluten och den andra ändan, som fördelaktigt sträcker sig förbi arean för bottenplåten, är försedd med ett säte för detonator eller tändrör, k ä n n e t e c k n a t därav, att hylsan på yttre och/eller inre periferin är försedd med en ringformad fördjupning eller fördjupningar med vilket tvärsnitt som helst t.ex. i form av en triangel, rektangel, trapets, vilken fördjupning med fördel anordnats vinkelrätt i förhållande till längdaxeln hos laddningen.

4. Modifikation av den explosiva laddningen enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att den har en hylsa, att på insidan och utmed väggarna av nämnda hylsa utformas en koncentrisk kanal för det explosiva materialet, att hylsan på sin yttre periferi och/eller kanalen för det explosiva materialet eventuellt är försedd med en ringformad fördjupning av vilket tvärsnitt som helst, och att hylsan är förenad med sätet för detonatorn eller tändröret.

5. Modifikation av den explosiva laddningen enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att den är försedd med ett säte för detonatorn eller tändröret i form av en hatt av inaktivt material, varvid nämnda hatt placerats på hylsan och avslutas i ett huvud i form av ett öppet rör, att en koncentrisk kanal för det explosiva materialet anordnats inne i sätet och längs dess väggar, vilken kanal i ena ändan står i förbindelse med kanalen för explosivt material i hylsan, och att mynningsändan är belägen i hattens öppna huvud, varvid detonatorn eller tändröret placerats i nämnda huvud.

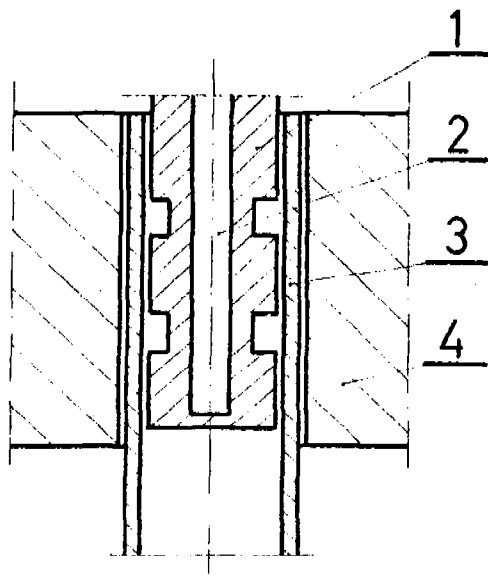


FIG. 1

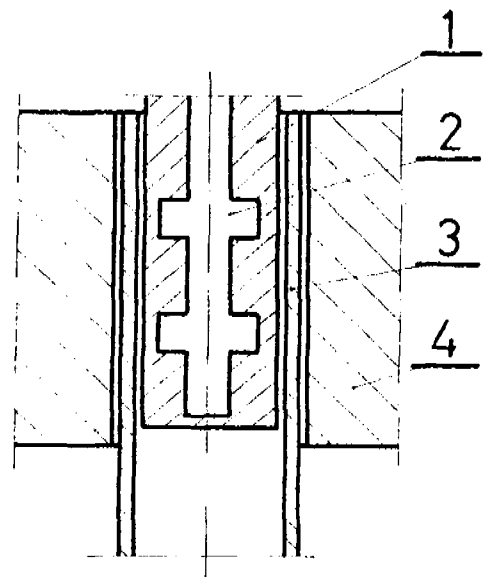


FIG. 2

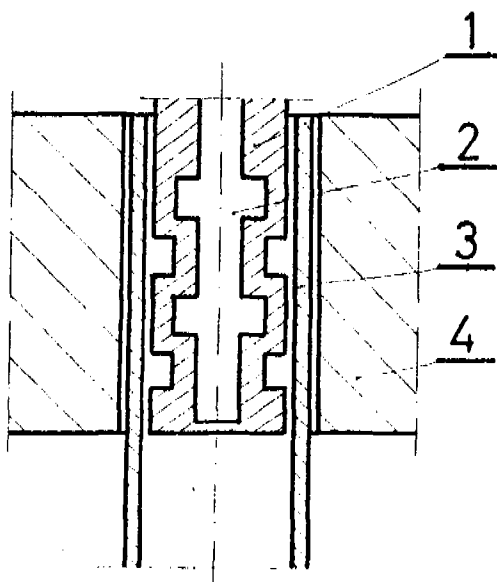


FIG. 3

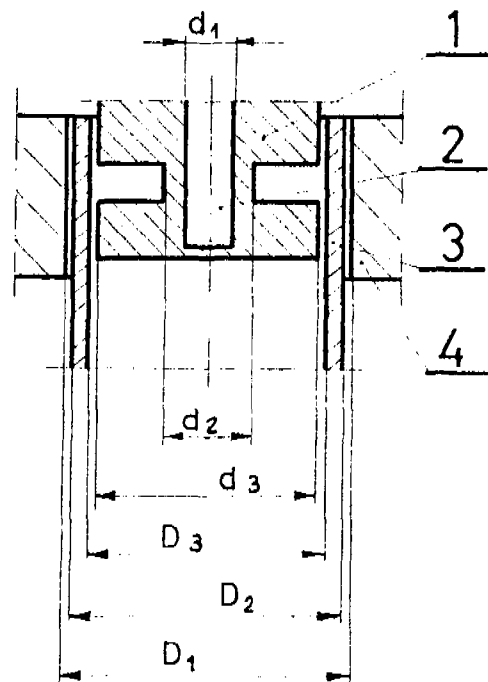


FIG. 4

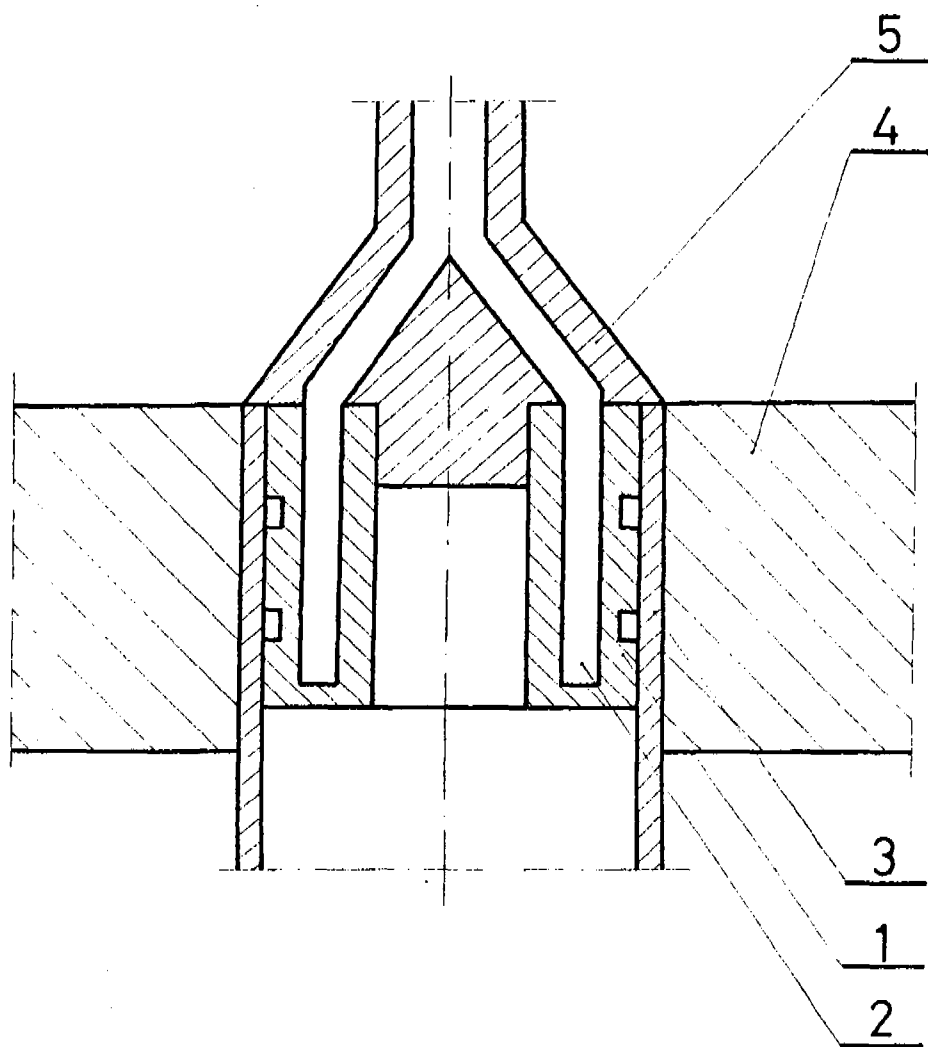


FIG. 6