



FI000100265B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 100265 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 31.10.97

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

F 16L 33/20

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 900559

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 05.02.90

(24) Alkupäivä - Löpdag 05.02.90

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 07.08.90

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

06.02.89 US 306763 P

20.09.89 US 409721 P

(73) Haltija - Innehavare

1. Hans Oetiker AG Maschinen- und Apparatefabrik, Oberdorfstrasse 21, 8812 Horgen,  
Switzerland, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Oetiker, Hans, Oberdorfstrasse 21, 8812 Horgen, Switzerland, (CH)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

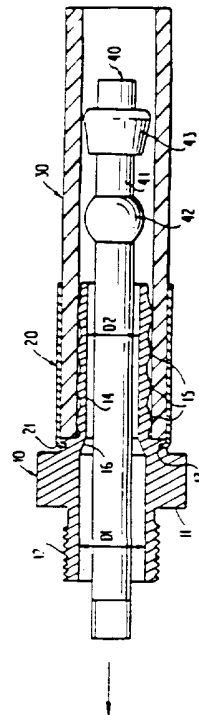
**Menetelmä letkun kiinnittämiseksi nipparakenteeseen, tämän menetelmän käyttö ja korkeapaineletkuliitos**  
**Förfarande för infästning av en slang i en nippelstruktur, användning av detta förfarande och högtrycksslankkoppling**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

CH A 604076 (F 16L 33/20), DE A 2137062 (F 16L 33/20), GB B 777668 (F 061),  
US A 2562116 (285-258), US A 2825588 (285-258), US A 3348292 (29-237)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on korkeapaineletkuliitos, jossa nippa (10, 14) on varustettu ulospäin suuntautuvilla rengasmaisilla palteilla tai vaoilta (15). Nippa laajentetaan sisältäpäin suurin piirtein letkun sisähalkaisijan mittaan laajennustyökalun avulla samalla, kun tasaisin sisäpinnoin varustettu holkkielin (20) pidättää letkua säteittäistä ulospäin suuntautuvaa liikettä vastaan. Nippaan kiinnitettyyn holkkielimeen kohdistetaan seuraavaksi sisäänpäin suuntautuva puristus, joka voidaan tehdä vaotustyökalulla. Sopivasti koordinoimalla nipan (10, 14) laajentaminen ja sitä seuraava holkkielimen (20) kokoonpuristaminen letkun mittoihin korkeapaineletkuliitos voidaan myös toteuttaa letkua varten, jota on vahvistettu metallivaipalla.



Uppfinningen avser en högtrycksslangkoppling, i vilken en nippel (10, 14) är försedd med utstående ringformiga vulster eller kammar (15). Nippeln utvidgas inifrån ungefär till slangens innerdiameter medels ett expanderverktyg samtidigt som ett med slät inneryta försett hylsorgan (20) förhindrar radiellt utåtriktad rörelse i slangen. På det i nippeln fästa hylsorganet appliceras därpå ett inåtriktat tryck, vilket kan göras med ett sickverktyg. Genom lämplig koordinering av nippelns (10, 14) utvidgning och därpå följande hopprensning av hylsorganet (20) med slangmatten kan högtryckskoppling även utföras en med metallmantel förstärkt slang.

Menetelmä letkun kiinnittämiseksi nipparakenteeseen, tämän menetelmän käyttö ja korkeapaineletkuliitos

5 Tämä keksintö liittyy patenttivaatimuksen 1 johdannon mukaiseen menetelmään letkun liittämiseksi nipparakenteeseen, tämän menetelmän patenttivaatimuksen 15 johdannon mukaiseen käyttöön ja tällä menetelmällä aikaansaatuu patenttivaatimuksen 17 johdannon mukaiseen korkeapaineletkuliitokseen.

10 Letkuliitokset, erityisesti korkeapaineletkuliitosten suurteholaitteistoja varten, kuten tienrakennuslaitteistot, joiden täytyy kestää suhteellisen korkeita paineita, ja jotka ovat yksinkertaisia rakenteeltaan ja helppoja asentaa, ovat jo aikaisemmin saaneet toistuvaa huomiota. Kuitenkin yksinkertaista ratkaisua, joka kestää luotettavasti suhteellisen korkeita paineita, ei ole tähän mennessä ollut saatavilla.

15 Aikaisempi US-patentti 3 870 349 tarjosi mahdollisuuden toteuttaa erikoisen hyviä letkuliitoksia korkeapaineletkuja varten, jotka osoittautuivat paremmiksi muihin markkinoilla oleviin letkuliitoksiin nähden. Tämän patentin mukainen letkuliitos asennettuna molemmille puolille letkua salli korkeat paineet, jolloin letkut halkesivat. Lisäksi että tällainen letkuliitos oli suhteellisen  
25 kallis, ei sen käytöllä letkun molemmissa päissä ollut mahdollista toteuttaa letkuliitoksia, jotka luotettavasti takasivat kaikkien käytettävissä olevien letkujen halkeamisen ja täydellisen tiiviyyden säilyttämisen annetun letkun halkeamispaineeseen asti.

30 Lisäksi huomioitiin, että markkinoilla saatavilla olevat korkeapaineletkuliitokset käyttivät hyväkseen palteita nipoissa ja/tai ulkopuolista holkkimaista elintä, jossa oli terävät reunat, joita ilmeisesti vaadittiin riittävän pidätysvaikutuksen saavuttamiseksi, vaikkakin  
35 terävät reunat osoittautuivat riittämättömiksi säilyttämään tiiviyyden letkun halkeamispaineeseen asti. Kuitenkin

sellaisilla terävillä reunoilla on huomattava haitta siinä, että osa letkumateriaalista voi tuhoutua jo letkuliitintä asennettaessa leikaten tai muuten vaurioittaen letkumateriaalia.

5           Nyt on keksitty, kuinka aiempaan letkuliitokseen liittyvät haitat voidaan välttää hämmästyttävän yksinkertaisella tavalla käyttämällä nippaa, joka on varustettu ulospäin suuntautuvilla palteilla tai vahvikkeilla, ja jota laajennetaan letkun nipan päälle asentamisen jälkeen, 10 samalla kun holkkimainen elin rajoittaa sitä säteittäisessä ulospäin suuntautuvassa suunnassa, jonka jälkeen holkkimaisen elimen halkaisijaa pienennetään, esimerkiksi puristamalla tai valssaamalla holkkimaista elintä.

15           Aikaisempaan tekniikkaan on tehty erilaisia ehdotuksia käyttää nipan sisäpuolista laajennusta ja/tai holkkimaisten elinten ulkoista puristusta. Kuitenkin kaikilla aiemman tekniikan ehdotuksilla on tiettyjä haittapuolia toteutettaessa hyvin yksinkertaisia korkeapaineletkuliitoksia, jotka ovat hyvin luotettavia toiminnassaan ja joi- 20 ta voidaan myös luoda kentällä, esimerkiksi korjaustarkoituksessa, kun vahinkoja sattuu tienrakennuslaitteistojen korkeapainelinjoissa.

Usein kohdattu haittapuoli monissa aiemmissä ehdotuksissa piilee kierteiden tai hammastusten käytössä käytettäessä teräviä hampaita. Kuitenkin sellaisia kierteitä tai hammastuksia käytettäessä terävät reunat todennäköisesti vahingoittavat letkua, mikä todennäköisesti johtaa 25 tässä keksinnössä tarkasteltavan hyvin korkeapaineisen letkuliitoksen vaurioihin.

30           US-patentti 2 865 094 käyttää hyväksi holkkia, jonka tulee olla tietyn paksuinen, sallien sisäisten spiraalikierteiden koneistuksen. Kuitenkin spiraalikierre aiheuttaa aina vakavia ongelmia vuotojen suhteen. Lisäksi teräväreunaisia hammastuksia käytetään nipassa, jonka it- 35 sessään tulee olla varustettu ulkoisella kierteellä holkkiin kiinnittämistä varten. Koska tämä liitos oli tarkoi-

tettu ensisijaisesti teräslankapunos pintaisille Teflon-  
letkuille, patentti esittää alussa holkin poimuttamisen  
ulkopuolelta siinä määrin, että tapahtuu havaittava pysyvä  
nipan sisähalkaisijan pieneneminen. Tämä vaatii lisää si-  
säistä laajennusta ja lisää voimaa, jos nippa tulee laa-  
jenta letkun sisähalkaisijan mittaan virtausvuotojen es-  
tämiseksi.

US-patentti 2 399 790 koskee vahvistettuja letkuja,  
joissa käytetään metallipunosta, joka voi vaurioitua liit-  
timen asennuksen aikana. Siitä syystä tämä patentti ehdot-  
taa liitinosan laajentamista ja ulomman vaipan kutistamis-  
ta suurin piirtein samoihin mittasuhteisiin samanaikaises-  
ti häiritsemättä letkun normaalia läpimittaa. Päinvastoin  
kuin esillä olevassa keksinnössä, tämä patentti esittää  
nipan pisto-osaan tasaisen ulkopinnan ja ulompi vaippa on  
varustettu sisäpuolisilla kiristyskierteillä. Vaadittava  
rakenne, joka on välttämätön samanaikaisen laajentamisen  
ja puristuksen vuoksi, lisää myös eri osien valmistuskus-  
tannuksia.

US-patentti 2 216 839 käyttää hyväkseen vartta, jo-  
ka on tuotettu terävin hampain, joiden tarkoitus on kyt-  
keytyä letkuun. Teräviä hampaita voidaan tehdä myös holkin  
sisäpuolelle. Kuitenkaan tämä patentti ei ehdota holkin  
puristusta.

US-patentti 1 825 005, kuten myös US-patentti 1 786  
489, esittää holkkielimen valssauksen, mutta ei sisäpuo-  
lista laajennusta.

US-patentissa 2 595 900 teräviä hammastuksia on  
tehty päärunkoon, kun taas ulkoista puristustoimintaa ei  
ole ehdotettu. Lisäksi olakkeen laajennus tulee suorittaa  
vasten mutterin itsensä suhteellisen paksua materiaalirun-  
koa vasten.

US-patentissa 2 377 010 käytetään hyväksi putki-  
maista holkkia, jossa on hammastus ulkopuolella, jonka  
tarkoitus on leikkautua letkumateriaaliin. Kuitenkin ul-

koinen rengas tässä patentissa ei ole tarkoitettu tai suunniteltu puristettavaksi.

5 US-patentti 2 025 427 on tarkoitettu letkua varten, joka on varustettu kierukkamaiseksi kierretyllä sisäpuolisel-  
sella joustavalla metallivaipalla. Holkki on alussa de-  
moitu kytkemään letku pitävästi liittimeen. Letkun ei-me-  
tallisten osien laajenemisen estämiseksi esillä oleva kek-  
sintö aikaansaa suhteellisen lyhyen nipan, joka on tarkoi-  
tettu laajennettavaksi tuottaen tiiviin metalli-metallia-  
10 vasten -liitoksen nipan ja sisäisen metallivaipan väliin. Kuitenkin letkun pitävyys perustuu yksinomaan holkin de-  
formaatioon yhdessä kierukkamaisen vaipan kanssa.

15 GB-patentti 1 451 588 luottaa yksinomaan holkin taivuttamiseen putkimaisen siseen päällä, jonka kehällä on teräväreunaisia väkäsiä.

DE-hakemusjulkaisussa 25 32 624 holkki on varustet-  
tu ennakolta kehällä olevilla ulokkeilla pitävyysvaikutuk-  
sen riippuessa yksinomaan sisäisestä laajennuksesta, joka  
on varustettu rengasmaisiksi muotoilluilla palteilla.

20 FR-patentissa 1 089 603 kuvataan järjestelyä, jossa holkki on ruuvattu joustavan letkun päälle sisäpuolisia kierteitä käyttäen, mikä jälleen nostaa valmistuskustan-  
nuksia. Lisäksi ei ehdoteta holkin ulkoista puristusta.

25 FR-patentissa 1 533 335 kuvataan järjestelyä, jossa käytetään ulkoista puristustoimintaa, mutta ei sisäistä laajentamista.

30 GB-patentti 575 057 liittyy putkiliitokseen, jossa rungon holkkimainen osa, joka on varustettu kierteitettyllä kartiomaisella pesällä, joka on ruuvattu metallisen putken  
päähän niin, että viimeainittua puristetaan aina, kun se  
joutuu kartiomaiseen pesään. Keskellä olevan tukielimen  
laajentaminen suoritetaan sen jälkeen kun putki on täten  
kierteiden avulla kiinnitetty.

35 Aikaisemmin on siis ehdotettu lukuisia ehdotuksia putkiliitoksiksi. Kuitenkin yksinkertainen ratkaisu, help-  
po valmistettavuus ja asennettavuus ja erittäin korkeiden

paineiden pitokyky voidaan löytää vain esillä olevasta keksinnöstä. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa, menetelmän käytölle se, mitä on kuvattu patenttivaatimuksen 15 tunnusmerkkiosassa, ja korkeapaineletkuliitokselle puolestaan patenttivaatimuksen 17 tunnusmerkkiosan tunnusmerkit.

Tämän keksinnön mukainen menetelmä letkun kiinnittämiseksi nippaan, joka on varustettu ulkopuolisesti vaotetulla tai uurretulla nippaosalla, käsittää ulkopuolisesti vaotetun nippaosan sisähalkaisijan laajennusvaiheen samalla kun putkimaisen holkkimaisen elimen, joka on asennettu etukäteen nippaosan päälle, avulla rajoitetaan letkun säteittäisesti ulospäin suuntautuvaa liikettä. Holkkimainen elin on yksinkertainen sylinterimäinen osa, jonka tasainen sisäpinta on vastaava tai hieman suurempi kuin letkun ulkohalkaisija helpottaen sen asentamista letkun päälle. Jotta varmistetaan liitos, joka kestää paineita letkun halkeamispaineeseen asti, holkkimaisen elimen diametristä läpimittaa voidaan sen jälkeen pienentää. Tämä voidaan saavuttaa puristamalla holkkimaista elintä sopivalla työkalulla tai valssaamalla säteittäisesti sisäänpäin suuntautuvia rengasmaisia uria holkkimaiseen elimeen, mieluummin niin sijoittuen suhteessa rengasmaisiin vakoihin ja palteisiin nähden, että rengasmaisten urien syvimät pisteet osuvat ainakin suunnilleen vierekkäisten vakojen tai palteitten huippujen kohdille. Holkkimainen elin voidaan sen vuoksi kytkeä nippaan laipoituksella, poimuttamalla tai tyssäämällä tai taivuttamalla holkkimainen elin nippaan tuotettuun rengasuraan, joka valmistamisen helpottamiseksi, voidaan suorittaa samanaikaisesti kun rengasurat valssataan holkkimaiseen elimeen liitoksen pitokyvyn parantamiseksi.

Tämän keksinnön letkuliitos pohjimmiltaan käsittää vain kaksi elementtiä; nimittäin nipan, jossa on nipan osa, joka on varustettu aksiaalisesti sijoitetuin ulospäin

suuntautuvin urin tai vaoin, joilla on pyöristetyt ulkopinnat, ja putkimaisen holkkimaisen elimen, jossa on tasainen sisäpinta ja joka on kiinnitetty nippaan, jonka avulla letku pidetään paikoillaan ensiksi laajentamalla nippaosan sisäistä läpimittaa ja sen jälkeen puristamalla holkkimaista elintä laajennetun nipan alueella. Jos puristus suoritetaan tuottamalla holkkimainen elin, jossa on säteittäisesti sisäänpäin suuntautuvia uria, silloin viimeainitut mieluummin sijaitsevat vierekkäisten vakojen tai palteitten välissä.

Menetelmä letkun kiinnittämiseksi nippaan ja tämän keksinnön mukaisin nipoin saavutettu letkuliitos on suhteellisen yksinkertainen ja halpa valmistaa ja asentaa, tuottaen vielä täydellisen tiiviyn odottamattoman korkeilla paineilla luotettavasti, jopa vahvistetuilla letkuilla. Lisäksi virtausvuotoja voidaan huomattavasti pienentää tämän keksinnön avulla eliminoimalla erot letkun normaalin sisähalkaisijan ja nipan, jonka päälle letku asennetaan, halkaisijan välillä. Lisäksi kohinaa, jota on havaittu aikaisemmin käytettäessä letkuliitoksia, joiden virtaustien läpimitoissa ilmenee muutoksia ja jota aiheutuu luultavasti heijastuksista johtuvista värähtelyistä, voidaan tämän keksinnön avulla vähentää, koska sisäläpimitta on suurin piirtein vakio. Tämä sallii metallisten kierteiden eliminoinnin, joita tähän asti on vaadittu sellaisissa letkuliitoksissa, esimerkiksi hydraulitehosteissa ohjausjärjestelmissä.

Nämä ja muut tämän keksinnön kohteet, piirteet ja edut ilmenevät seuraavasta kuvauksesta ja oheisista piirustuksista, joissa esitetään selitystarkoituksessa ainoastaan kaksi tämän keksinnön mukaista suoritusmuotoa, ja joissa:

kuvio 1 on jossain määrin kaavamainen poikkileikkauskuva eräästä tämän keksinnön mukaisesta suoritusmuodosta ennen nippaosan sisäläpimitan laajentamista;



kuvio 2 on poikkileikkauskuva, samanlainen kuin kuvio 1, esittäen eri osia nippaosan sisäläpimitan laajennuksen jälkeen;

5 kuvio 3 kuvaa erästä letkuliitoksen muunnettua suoritusmuotoa ja sen valmistusmenetelmää tämän keksinnön mukaisesti;

10 kuvio 4 on poikkileikkauskuva, samoin kuin kuvio 2, vielä toisesta tämän keksinnön mukaisen letkuliitoksen muunnetusta suoritusmuodosta metallivahvistettua letkua varten;

kuvio 5 kuvaa standardiosia, joita käytetään tämän keksinnön mukaisessa valmistusmenetelmässä, ja joilla vältetään osien koneistustarve;

15 kuvio 6 on poikkileikkauskuva esittäen nippaa, joka on koostettu kahdesta kuvion 5 standardiosasta, nipan osan ollessa kutistettu diametriseen mittaansa ja varustettu ulkopuolisin paltein;

20 kuvio 7 on poikkileikkauskuva esittäen letkuliitoksen osien asemaa sen jälkeen, kun letku on asetettu nipan päälle ja holkkimainen elin on asetettu tiivistyslevyn päälle;

kuvio 8 on poikkileikkauskuva esittäen valmista letkuliitosta sen jälkeen, kun nipan osa on sisäpuolelta laajennettu ja holkkimainen osa on kylmädeformoitu;

25 kuvio 9 esittää kaavamaisesti, kuinka nippaan käytettävä putkimainen elin on kutistettu kylmädeformaatioprosessin aikana; ja

30 kuvio 10 on poikkileikkauskuva kuvioihin 5 - 8 verrattuna hieman erilaisen menetelmän mukaisesti valmistetun letkuliitoksen ennaltakokoonpannuista osista.

35 Viitaten nyt piirustuksiin, joissa samoja viitenumeroita käytetään tarkoittamaan vastaavia osia kaikkien kuvien kohdalla, ja erityisesti viitaten kuvioon 1, nippaa merkitään yleisesti viitenumerolla 10 käsittäen pääosan 11, jonka ulkopinta on muotoiltu sopimaan yhteen työkalun, kuten hylsyavaimen kanssa. Pääosa 11 on kokonaisuus ulko-

puolelta kierteitetyn liitososan 12 kanssa. Nippaosa 14 suuntautuu pääosasta 11 vastakkaiseen suuntaan liitososaan 12 nähden, ja sen sisäläpimitta D2 on pienempi kuin pääosan 11 ja liitososan 12 sisäläpimitta D1 kartiomaisen osan 16 määrittämän määrän verran. Nippaosa 14 on lisäksi varustettu ulospäin suuntutuvilla rengasmaisilla palteilla tai vaocilla 15, joilla on pyöristetty profiili terävien reunojen välttämiseksi, jotka voivat vahingoittaa leikaten letkua. Kuten kuvioista 1 nähdään, rengasmaisten palteitten tai vakojen 15 sekä huiput että notkot ovat pyöristettyjä jollain sopivalla tavalla. Kartiomainen osa 16, joka on suhteellisen lyhyt suhteessa pääosan 11 aksiaaliseen pituuteen ja yhdysosaan 14 nähden, on sijoitettu aksiaalisesti sivulle pääosasta 11 nippaosan 14 suuntaan ja jonka paksuus säteen suuntaisesti on huomattavasti pienempi kuin pääosan 11 paksuus ja samaa kertaluokkaa kuin rengasmaisten palteiden tai vakojen 15 maksimipaksuus. Tämä helpottaa sisäistä laajentamista, koska sellainen laajennus suoritetaan vain rajoitetuilla materiaalipaksuuksilla.

Holkkimainen elin, jota yleisesti merkitään viitenumerolla 20, on kiinnitetty nippaan 10 taivutetun pään 21 avulla, joka ulottuu nippaan 10 tuotettuun syvennykseen 17. Holkkimaisen elimen 20 kiinnitys nippaan 10 voidaan suorittaa millä tahansa tunnetulla tavalla, kuten poimutuksen, tyssäyksen, laipoituksen tai vastaavan avulla. Letkua, jota yleisesti merkitään viitenumerolla 30, ja joka on valmistettu jostain sopivasta letkumateriaalista, on sijoitettu nippaosan 14 ja holkkimaisen elimen 20 väliin tilaan. Sileän holkkimaisen elimen 20 sisäläpimitta ja rengasmaisten palteiden ja vakojen 15 ulkoläpimitta on valittu niin, että letku 30 voidaan sujauttaa nippaosan 14 ympärillä olevaan tilaan tai nippaosa 14 voidaan helposti työntää letkuun 30 vaurioittamatta letkua sen jälkeen, kun holkkimainen elin 20 on pujotettu letkun 30 pään yli siinä määrin, että holkkimaisen elimen taivutettu pää 21 on lähellä letkun päätä.

Viitenumerolla 40 merkitään yleensä laajennustyökalua, joka käsittää tangon 41, johon on asennettu yksi tai useampia laajennuselimiä 42, 43, jotka on valmistettu sopivasta kovetetusta materiaalista. On edullista käyttää useita laajennuselimiä, joiden ulkohalkaisija kasvaa niin, että nippaosan 14 laajennus voidaan suorittaa useissa vaiheissa, jolloin laajennuksen absoluuttinen arvo kussakin vaiheessa on täten pienempi kuin tarvitaan, jos käytetään vain yhtä laajennuselintä. Laajennuselimet 42 ja 43 voivat sen vuoksi olla esimerkiksi muodoltaan pallomaisia tai kartiomaisia kuten kuvassa. Niiden lukumäärä voidaan valita vallitsevista olosuhteista riippuen. Lisäksi laajennuselimet voivat kaikki olla samanmuotoisia, pallomaisia tai kartiomaisia, tai jotkut voivat olla pallomaisia ja jotkut kartiomaisia. Laajennuselinten 42, 43 asennuksen helpottamiseksi tanko on kierteitetty ulkopuolelta niin, että laajennuselimet voidaan pitää ennaltamäärätyissä paikoissa käyttäen muttereita (ei kuvassa). Kuitenkin mitä tahansa tunnettua menetelmää voidaan käyttää laajennuselinten 42, 43 kiinnittämisessä tankoon 41. Lisäksi laajennuselin tai -elimet voidaan valmistaa tangon kanssa yhdeksi kappaleeksi.

Tämän keksinnön mukainen liitos suoritetaan seuraavasti. Holkkimainen osa 20 liu'utetaan letkun 30 päälle sen vasempaan päähän katsottuna kuviosta 1 niin, että se on letkun 30 päällä sen vapaassa (vasemmassa) päässä. Koska holkkimaisen elimen 20 sisäpinta on sileä ja läpimitta D3 on sama tai hieman suurempi kuin letkun 30 ulkoläpimitta, tämä voidaan tehdä vaikeuksitta.

Laajennustyökalun 40 tanko 41 ulotetaan oikealta, katsottuna kuviosta 1, nipan 10 läpi ja nippaosa 14 työnnetään sitten letkuun 30 niin, että osat ovat kuvion 1 mukaisessa asennossa. Rengasmaisten palteiden ja vakojen ulkomitat on valittu niin, että nipan osan 10 työntö letkun 30 sisään voidaan suorittaa ilman letkun vahingoittumisvaaraa tai letkumateriaalin kohtuutonta rasitusta.

Tähän päähän nippaosa voi myös suipeta hieman kartiomaisesti vapaaseen päähän päin. Holkkimainen elin 20 voi tässä kohdassa olla kiinnitetty nippaan 10, kuten kuviossa 1 tai se voidaan kiinnittää siihen sen jälkeen kun nippaosaa 5 14 on laajennettu, kuten myöhemmin kuvataan. Sopivalla työkalulla tanko 41 sitten työnnetään vasemmalle, kuten kuviossa 1 nuolella osoitetaan niin, että laajennuselimet 42 ja 43 laajentavat järjestyksessä nippaosan 14 sisäläpimittaa, kunnes sen sisähalkaisija D'2, kuten kuviossa 2 10 esitetään, joka on suurin piirtein sama kuin letkun 30 sisäläpimittaa ja eroaa siitä mieluummin vain vähän, jos lainkaan. Nippaosan 14 vapaan pään vähäisen kartiomaisuuden avulla erot näiden mittojen välillä sisäisen laajennuksen jälkeen tasoittuvat tasaisen siirtymän avulla (ku- 15 vio 2). Kuten kuvioista 2 voidaan nähdä, laajennettu sisäläpimittaa D'2 on hieman pienempi kuin sisäläpimittaa D1 niin, että pieni kartiomainen osa 16' säilyy laajentamisen kohdistuessa pää asiassa vain nippaosan 14 alueelle, jonka maksimipaksuus määritellään palle- tai vakoalueen 20 20 paksuutena. Letkuliitoksen pitokyvyn lisäämiseksi holkkimaisen elimen 20 läpimittaa pienennetään siten, esimerkiksi tavanomaisen työkalun avulla puristamalla holkkimaista elintä 20, kuten katkoviivat 20' osoittavat. Vaihtoehtoisesti sisähalkaisijan pienennys voidaan suorittaa valssattujen urien 22 avulla, kuten myöhemmin tarkemmin kuvataan viitaten kuvioon 3. Kuten voidaan nähdä verrattaessa kuvi- 25 oita 2 ja 1, kuvion 1 sisäläpimittojen D1 ja D2 välinen ero on suurempi kuin kuvion 2 sisäläpimittojen D1 ja D'2 ero niin, että virtausvuodot, joita sattuu kaartiomaisen osan 16 seurauksena, vähenevät kuvion 2 mukaisessa valmiissa letkuliitoksessa ja nippaosan 14 sisäläpimittaa D'2 vastaa ainakin hyvin läheisesti letkun 30 sisäläpimittaa. 30

Kuvio 3 esittää erästä tämän keksinnön mukaista muunnettua suoritusmuotoa, jossa holkkimainen elin 20 on 35 kiinnitetty nippaan 10 valssaamalla rengasmäinen ura 22', joka kytkeytyy nippaan 10 sitä varten tuotettuun rengas-

maiseen uraan 17' ja valssaamalla rengasmaisia uria 22  
letkuliitoksen pitokyvyn lisäämiseksi. Kuten voidaan myös  
kuvioista 3 nähdä, syvimät rengasmaiset valssatut urat 22  
sijaitsevat nippaosan 14 rengasmaisten palteitten tai va-  
5 kojen 15 huippujen keskelle niin, että letkuliitoksen pi-  
tokyky maksimoituu. Lisäksi kuvio 3 eroaa kuvioiden 1 ja 2  
suoritusmuodosta siinä, että laajennus suoritetaan työn-  
tämällä työkalu 40 nippaan 10, mikä vaatii, että pienemmän  
laajennuselimen 42 asema suhteessa suurempaan laajen-  
10 nuselimeen 43 on käänteinen verrattuna kuvioon 1. Kuviois-  
sa 1 - 3 voidaan käyttää tavanomaisia keinoja tarvittavan  
voiman saamiseksi työkaluun 40, samalla kun pidetään nip-  
paa 10 paikallaan. Kenttäkäyttöä varten voidaan käyttää  
korkkiruuvityyppistä mekanismia hyväksikäyttävää manuaa-  
15 lista työkalua. Automaattista massatuotantoa varten voi-  
daan käyttää muita tavanomaisia keinoja letkuliitoksen  
asentamiseksi.

Tyypillisessä esimerkissä käytettiin letkua, joka  
on vahvistettu nailonkuidulla ja jonka on valmistanut Ga-  
20 tes Rubber Company, Denver, Colorado. Tämän letkun ulko-  
halkaisija oli noin 27 mm ja sisähalkaisija oli noin 19  
mm. Nippa, jonka ulkohalkaisija oli noin 20 mm, työnnet-  
tiin tähän letkuun. Nippa voitiin täten koneistaa yhdestä  
materiaalikappaleesta. Vaihtoehtoisesti nippaosa 14 voi  
25 olla valmistettu putkimaisesta ruostumattomasta teräksestä  
tai muusta sopivasta laajennettavasta materiaalista ja  
joka voidaan sitten asentaa yhteen pääosan 11 kanssa. Li-  
säksi voi olla edullista valmistaa nippa 10 taottavasta  
valusta.

30 Erityistyökalu 40 (kuvio 2), joka käsitti varren 41  
ja yhden, kaksi tai useampia pallomaisia elimiä 42 ja/tai  
kartionmuotoisia elimiä 43, työnnettiin sitten letkuun 30,  
jonka jälkeen nippa 10 asetetaan varren 41 päälle ja sen  
jälkeen työnnettiin letkuun. Laajennuselimet 42 ja 43 voi-  
35 daan kiinnittää varteen 41, esimerkiksi muttereilla (ei  
kuvissa), jotka sijaitsevat kummankin laajennuselimen kum-

5 mallakin puolella ja varteen 41 tuotettujen ulkokierteiden  
avulla. Kuitenkin muutakin laajennuselimien 42 ja 43  
kiinnittämistapaa voidaan käyttää laajennuselimien paikal-  
laanpitämiseksi. Lisäksi laajennustyökalu voidaan myös  
10 koneistaa yhdestä ainoasta kappaleesta sopivaa materiaa-  
lia, mistä tahansa esimerkiksi leikkaavassa työkalussa  
käytettävästä kovasta metallista. Kuvatussa esimerkissä,  
nippaosan 14 sisähalkaisija, joka alunperin oli 15 mm,  
laajennettiin laajennustyökalun 40 avulla 18 mm:iin. Sen  
15 jälkeen holkkimainen elin 20 kiinnitettiin nippaan 10  
valssattujen rengasmaisten 22' avulla ja rengasmaiset urat  
22 muodostettiin holkkimaiseen elimeen 20 tunnetuilla kei-  
noilla, esimerkiksi työkalun avulla, jota käytetään leik-  
kausputkissa, joissa leikkausrullat korvataan pyöristetty-  
reunaisilla rullilla. Tämän esimerkin letku, joka varus-  
tettiin kummastakin päästään tämän keksinnön mukaisilla  
kuvion 3 mukaisilla letkuliittimillä, halkesi 850 barin  
paineessa vaikuttamatta epäedullisesti letkuliitoksiin  
itseensä.

20 Yllä kuvattu toimintavaiheiden järjestys, käsittäen  
ensin nippaosan laajentamisen ja vasta sen jälkeen holkki-  
maisen elimen altistamisen puristukselle, on tärkeä monis-  
ta syistä. Laajentamalla nippaosa ensin, nippaosan alkupe-  
räiset ulkomitat voidaan valita niin, että nippaosa voi-  
25 daan helposti työntää letkuun aiheuttamatta letkuun tar-  
peetonta rasiutusta tai vahinkoa. Nippaa voidaan sitten  
laajentaa niin, että sen sisähalkaisija mukautuu letkun  
sisähalkaisijaan virtausvuotojen tai äkkijyrkkien reunojen  
eliminoimiseksi, jotka saattavat aiheuttaa kohinaongelmia.  
30 Myöhemmin altistettaessa holkkimainen elin puristusvoimal-  
le laajennetun nippaosan alueella, nippaosan sisähalkaisi-  
jaan se ei olennaisesti vaikuta. Lisäksi jos puristustyö-  
kalua käytetään, kuten pneumaattista vaotustyökalua, let-  
kun mittojen muutokset, joita esiintyy luonnostaan tole-  
35 ransseista johtuen, kompensoituvat automaattisesti, koska  
pneumaattinen työkalu aina käyttää samaa voimaa ja siksi

puristaa holkkimaista elintä vain siinä määrin kuin ennaltamääritelty voima sallii. Tämä varmistaa aina nippaosan laajennuksen samaan sisäläpimitaan optimaalista läpivirtausta varten, samalla kun samanaikaisesti sallitaan nipan työntyminen vapaasti letkuun. Koska nippaosan sisäläpimita on tärkeä mitta asennetussa letkuliittimessä, tämän keksinnön mukainen toimintavaiheiden järjestys on tärkeä varmistamaan nippaosan laajentamisen aina samaan sisäläpimitaan. Se myös sallii kumiletkun puristuksen minimoimisen, kun nippa on työnnetty ja altistaa letkun maksimaaliseen sisäiseen puristukseen säätämällä tarkasti holkkimaisen osan puristuksessa käytettävää voimaa.

Kuvio 4, jossa samoja 100-sarjan viitenumeroita käytetään merkitsemään samoja osia kuin kuvioissa 1 ja 2, esittää sellaista letkuliitosta kumimaista letkua varten, joka on varustettu sisäpuolisella metallivahvisteisella vaipalla. Kuviossa 4 yleisesti viitenumerolla 110 merkitty nippa käsittää jälleen pääosan 111, joka on kiinteä ulkopuolisesti kierteitetyn liitososan 112 kanssa. Pääosan 111 ulkopinta on jälleen muotoiltu sopivaksi työkaluun, kuten hylsyavaimeen. Nippaosa 114 suuntautuu pääosasta 111 vastakkaiselle puolelle liitososaan 112 nähden, jonka sisäläpimita on alunperin pienempi kuin letkun 130 sisäläpimita. Pääosan 111 ja liitososan 112 sisäläpimita voi olla hieman suurempi kuin sisäläpimita, johon nipan odotetaan laajenevan kartiomaisen osan 116 ollessa siirtymänä. Tämä helpottaa laajennustyökalun vapaata kulkua pääliitososien 111 ja 112 kautta. Nippaosa 114 on taas varustettu ulkopuolisin paltein tai vain 115, joiden profiili on pyöristetty terävien reunojen välttämiseksi, jotka saattavat vahingoittaa leikaten letkua. Lisäksi nippaosa 114 saattaa hieman kaventua vapaaseen päähänsä päin niin, että edelleen helpotetaan letkuun 130 työntymistä. Nippaosan laajeneminen suoritetaan sitten mieluummin kuvioissa 1 ja 2 esitetyllä tavalla.

Holkkimainen elin, jota yleisesti merkitään viitenumerolla 120, on kiinnitetty nippaan ja erityisesti sen pääosaan 111 millä tahansa sopivalla tavalla, kuten valsaamalla tai plastisella deformaatiolla uraan, kuten kuviossa 4 esitetään ja ilmaistaan kaavamaisesti viitenumerolla 121. Holkkimaisen elimen 120 ulkohalkaisijaa pienennetään jälleen laajennetun nippaosan 114 alueella, joka on kuviossa 4 merkitty viitenumerolla 120'. Tämä voidaan jälleen suorittaa jollain tunnetulla työkalulla, kuten vaostustyökalulla.

Seurauksena alkuperäisen nippaosan 114 sisäisestä laajentamisesta suurin piirtein letkun 130 sisähalkaisijan mittoihin, letkun sisäosaa 131, joka on metallisen vahvistavan vaipan 132 sisäpuolella, puristetaan vaikuttamatta kuitenkaan suuressa määrin metalliseen vaippaan 132. Kun puristusvoima sen jälkeen kohdistetaan holkkimaiseen elimeen 120, ulompaa kumimaista letkun osaa 133 puristetaan vaikuttamatta kuitenkaan huomattavasti metallivaippaan, joka laajennuksen ja puristuksen seurauksena, saattaa hieman halkaisijaltaan pienentyä, vaikka sen asemaan ja suoraviivaiseen ulkomuotoon vaikutetaan vain vähäisessä määrin. Tämä on tärkeää, koska valitsemalla sopivasti mitat ja nippamateriaali plastinen venyvyys huomioon ottaen ja valitsemalla sen jälkeen sopiva puristusvoima, on mahdollista minimoida metallivaipalle 132 aiheutuvat vauriot. Toisin sanoen, esimerkiksi puristus- tai taivutusvoimien aiheuttama metallivaipan 132 vahingoittumisvaara voidaan tällä keksinnöllä minimoida. Eräässä kokeilussa, jossa käytettiin vahvistettua letkua, letku halkesi 1,600 barin paineella ilman epäedullisia vaikutuksia kahteen tämän keksinnön mukaiseen letkuliitokseen, jotka oli asennettu letkun molempiin päihin.

Tähän mennessä kuvattujen letkuliitosten eri suoritusmuodot ovat riippuvaisia nippaosan käsittävän nipan koneistuksesta. Kuitenkin koneistus on aikaavievää ja suhteellisen kallista ja siksi ei erityisemmin sopivaa massa-



tuotantoon. Samanlaista harkintaa käytetään aiempiin yllä keskusteltuihin osiin, jotka tarvitsevat koneistusta.

5 Tämän keksinnön mukaisesti nämä haitat vältetään tuotantoprosessilla, joka luottaa suhteellisen halpoihin standardiosiin, jotka asennetaan letkuliitokseen yksin-  
omaan kylmädeformaation avulla. Viitaten kuvioihin 5 - 10, jossa samoja 200-sarjan viitenumeroita käytetään, ja erityisemmin kuvioon 5 tämän keksinnön mukainen letkuliitos  
10 vaatii vain kolme standardiosaa, nimittäin, putken osan tai putkimaisen elimen, jota yleisesti merkitään viitenumerolla 210 ja joka on katkaistu ennaltamäärättyyn pituuteen, standarditiivistelevyn 211 ja toisen putken tai putkimaisen osan, jota yleisesti merkitään viitenumerolla 220 ja joka myös on katkaistu ennaltamäärättyyn pituuteen.  
15 Tiivistelevy 211 on varustettu keskireiällä 211', joka on hieman suurempi kuin putkimaisen elimen 210 ulkohalkaisija, samalla kun putkimaisen elimen 220 sisähalkaisija on hieman suurempi kuin tiivistelevyn 211 ulkohalkaisija. Kuten myöhemmin yksityiskohtaisemmin kuvataan, putkimainen elin 210 ja tiivistelevy 211 ovat kylmädeformoitu nip-  
20 paan, samalla kun putkimaista elintä 220 käytetään tämän keksinnön mukaisen letkuliitoksen ulkopuolisena holkkimaisena elimenä.

Tämän keksinnön menetelmän mukaisesti tiivistelevy  
25 211 on sujautettu putkimaisen elimen 210 päälle ennaltamäärättyyn asemaan, missä sitä pidetään tunnetuin keinoin paikoillaan seuraavan kylmädeformaation aikana. Kuviossa 5 esitetyn tiivistelevyn 211 terävät reunat voivat olla pyöristettyjä tunnetuin keinoin, esim. jäysteenpoiston avulla, ennenkuin se asennetaan putkimaisen elimen 210 päälle.  
30 Kylmädeformaatiotoiminnan aikana putkimaista elintä 210 kutistetaan siitä osasta, jonka tarkoituksena on muodostaa nippaosa 214, jonka pienennetty halkaisija on a. Kuvio 9, jossa kaavamaisesti kuvataan kuinka kuvion 5 putkimaista elintä 210 voidaan kutistaa, kuvaa myös tuloksena syntyneen kartiomaisen siirtymäosan 216. Kylmädeformaatiotoi-  
35

minnan aikana palteet tai vaot 215 muodostetaan myös kutistetun nipan 214 osan alueelle ja tiivistelevy 211 kiinnitetään paikoilleen ulospäin suuntautuvien palteiden 218 ja 218' avulla (kuvio 6). Kuviossa 6 esitetty nippa voidaan siten valmistaa yhden kylmädeformaatioprosessin puhalluksen tai iskun aikana. Seuraavaksi letku 230 sujaute-  
5 taan nippaosan 214 päälle, jonka halkaisijaa on pienennetty, kunnes letku tulee tiivistelevyn 211 lähelle tai rajoittuu siihen. Holkkimainen elin 220 sujautetaan sitten tiivistelevyn 211 ja letkun 230 päälle, kuten kuviossa 7  
10 esitetään. Nippaosaa 214 laajennetaan sitten sisältäpäin jälleen alkuperäiseen mittaansa, kuten kuviossa 8 esitetään, so. putkimaisen elimen 210 alkuperäiseen sisäläpimittaansa. Lopuksi holkkimainen osa 220 kylmädeformoidaan,  
15 kuten kuviosta 8 nähdään, pienentämällä sen halkaisijaa joko käyttäen sisäänpäin ulottuvia valssattuja uria 222, kuten kuviossa 8, tai puristettuja vastaavia, kuten kuviossa 2. Kummassakin tapauksessa holkkimaisen elimen 220 deformaatio olisi tehtävä siten, että loiva päätypinta  
20 223 joutuu pisteiden b ja c väliin suojaten letkua liikkeeltä.

Kuten aiemmin mainittiin, kuvio 9 kuvaa, kuinka putkimainen osa 210 voidaan deformoida kutistamalla osa sen pituudesta pienempihalkaisijaiseksi osaksi 214, jonka  
25 alennettu halkaisija on a.

Menetelmä, jota kuvattiin kuvioihin 5 - 9 yhteydessä, sallii järjellisen ja taloudellisen tämän keksinnön mukaisten letkuliitosten valmistuksen käsittäen kaikki ne edut, joita kuvattiin kuvioden 1 - 4 suoritusmuotojen  
30 yhteydessä, ja välttää vielä haitat, jotka liittyvät nipan osien koneistukseen. Kuten kuvioden 2 - 4 suoritusmuodoissa, letkuliitos, joka toteutetaan kuvioissa 5 - 9 esitetyn menetelmän mukaisesti, kompensoi jälleen automaattisesti toleranssit laajentamalla ensin nippaosaa 214  
35 ennenkuin holkkimainen elin 220 kylmädeformoidaan kiinnittäen se tiivistelevyn 211 päälle sisäänkäännettyjen reuno-

jen 221 avulla ja tuottamalla joko valssatut urat 222 tai pienempihalkaisijainen osa vaotustyökalulla ja kuten yksityiskohtaisemmin selitettiin kuvion 4 yhteydessä.

5 Kuvio 10 esittää tämän keksinnön mukaista letkuliitosta, joka on valmistettu muunnetun menetelmän avulla. Kuvioden 5 - 9 mukaisesta menetelmästä eroten, holkkimainen elin kylmädeformoidaan kohdassa 221 kiinnittämällä se nippakokonaisuuden 210, 211 tiivistelevyn 211 päälle sen jälkeen kun viimeainittu on tehty tavalla, jota kuvattiin 10 kuvioden 5 ja 6 yhteydessä. Kuvion 10 mukainen ennalta-asennettu letkuliitos on sitten valmis käytettäväksi myös kentällä työntämällä letku 230 holkkimaisen elimen 220 ja vielä pienempihalkaisijaisen nippaosan 214 väliseen tilaan, jonka jälkeen nippaosaa 214 laajennetaan sisältäpäin ja lopuksi holkkimainen elin kylmädeformoidaan, esimerkik- 15 si käyttämällä vaotustyökalua, kuten kuviossa 4 esitetään. Kuitenkin kuvion 3 kylmädeformaatiota voidaan myös käyttää kuvion 10 holkkimaisen elimen 220 kanssa, jos sopiva työkalu on käytettävissä kentällä.

20 Kuten aikaisemmissa suoritusmuodoissa, sekä nippaosa 214 kuin myös holkkimainen elin 220 ovat vailla teräviä reunoja, jotka voivat leikata letkumateriaalia ja vaarantaa letkuliitoksen korkeiden paineiden vallitessa.

25 Testit ovat myös osoittaneet, että aikaa ennalta määrätyn nestemäärän, veden kulkemiseksi todellisissa testeissä, voitaisiin alentaa huomattavasti tämän keksinnön käytön avulla verrattuna korkeapaineisiin letkuliitoksiin, joita nykyisin teollisuudessa käytetään. Aikaa, joka kuluu yhden vesilitran virtaamiseen tämän keksinnön mukaisen 30 letkuliitoksen läpi, voitaisiin vähentää yli puolella verrattuna kaupallisesti käytettyihin liitoksiin, esimerkiksi autoteollisuudessa.

35 Holkkimainen elin pieneni hieman läpimitaltaan puristustoiminnan tuloksena. Määrä riippuu erityismateriaalista ja holkkimaisen elimen alkuperäisistä mitoista. Kuitenkin holkkimaisen elimen paksuuden pienentymisen määrä

oli tavallisesti vähemmän kuin 10 % ja normaalisti esimerkiksi noin 6 - 8 %. Holkkimaisen elimen pieneneminen käytettyjen puristusvoimien seurauksena kuvioiden 2 ja 4 esimerkkien mukaan vaihtelee myös, riippuen letkumateriaalin toleranssien vaihteluiden mukaan, koska kuten aiemmin osoitettiin, nämä toleranssit voidaan automaattisesti kompensoida käyttämällä ennaltamääritettyä voimaa, kuten esimerkiksi pneumaattisesti toimivaa vaotustyökalua.

Useimmin muuttuvia materiaaleja, kuten terästä, ruostumatonta terästä, messinkiä, alumiinia, muovimateriaaleja, jne. voidaan käyttää letkuliitosten eri osien materiaaleina tämän keksinnön mukaisesti.

Tämän keksinnön mukainen letkuliitos tarjoaa täten sen huomattavan edun, että letku halkeaa, jopa vahvistettu letku, ennen nippaa letkun erittäin korkeiden paineiden suuren voiman ja korkean nopeuden pakottamana. Testit ovat osoittaneet, että tämän keksinnön mukaiset letkuliitokset tyydyttävät nämä vaatimukset luotettavasti kaikissa olosuhteissa.

Tämä keksintö tarjoaa myös suurena etuna sen, että johtuen säteittäisesti ulospäin suuntautuvasta nippaosan laajennuksesta, nippaosan sisähalkaisija ei enää alenna väliaineen läpikulua, kuten lukuisissa tunnetuissa tämän tyyppisissä liitoksissa. Toisin sanoen, jos tietyn vaadittava hydraulisen tai pneumaattisen väliaineen määrän tulee kulkea letkun läpi annetussa aikaperiodissa tietyn työmäärän suorittamiseksi, on mahdollista suorittaa sama työmäärä letkulla, jonka halkaisija on pienempi kuin aikaisemmin käytettyjen suurempihalkaisijaisten letkujen vastaava. Eri tavoin ilmaistuna, saman työmäärän suorittaminen on mahdollista käyttämällä tämän keksinnön mukaista pienempihalkaisijaista letkua kuin oli aiemmin mahdollista suurempihalkaisijaisilla letkuilla. Pienempihalkaisijaiset letkut ovat halvempia ja myös helpommin käsiteltäviä ja joustavampia. Lisäksi pieni nippa letkuliitosta varten on huo-

mattavasti halvempi kuin suurempi nippa suurempia letkuja varten.

5 Tämän keksinnön mukainen letkuliitos soveltuu helposti letkun korjaukseen kentällä. Tämä voidaan tehdä jopa manuaalisesti, jos työkalun tanko 41 on varustettu hienokierteisellä osalla. Tämä on erittäin tärkeä raskaissa koneistoissa, kuten tienrakennuslaitteistoissa, joiden toimintakustannukset voivat kohota hyvinkin suuriksi. Kuitenkin tärkeimpänä, letkuliitos ja sen asennusmenetelmä 10 eivät tarjoa vain merkittävää yksinkertaistusta hydraulisten korkeiden painejohtojen alalla, vaan ne takaavat suuren varmuuden estää onnettomuuksia ja katastrofeja, jotka muutoin saattavat vaarantaa ihmishenkiä, esimerkiksi raskaaseen käyttöön tarkoitetuissa laitteistoissa, lentokoneissa, laivoissa jne. 15

Lisäksi tämän keksinnön mukaisten letkuliitosten luotettavuus sallii suunnitteluinsinöörin laskea tiettyyn työhön vaadittava paine ja sitten valita nämä paineet kestävä 20 letkut. Letkuilla, jotka kestävät korkeita paineita, on suhteellisen vähän käyttöä, jos niitä ei voi liittää nippaan täysin turvallisesti, kuten tämän keksinnön yhteydessä.

Samalla kun on esitetty ja kuvattu vain kaksi tämän keksinnön mukaista suoritusmuotoa, on ymmärrettävää, että 25 keksintöä ei ole rajoitettu niihin, vaan lukuisia muutoksia ja muunnelmia voidaan suorittaa, kuten alalla olevat tietävät. Esimerkiksi holkkimaista elintä 20 varten käytettävä materiaali voidaan paksuudeltaan ja tyyppiltään valita sopimaan yhteen niiden voimien kanssa, joita sen 30 täytyy kestää. Sen vuoksi keksintö ei rajoitu esitettyihin ja kuvattuihin yksityiskohtiin, vaan tarkoitus on kattaa kaikki sellaiset muutokset ja muunnokset, jotka sisältyvät oheisiin patenttivaatimuksiin.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä letkun (30, 130, 230) kiinnittämiseksi nipparakenteeseen (10, 110, 210), joka on varustettu nip-  
5 paosalla (14, 114, 214), jossa on ulospäin esiintyntyviä vakoja (15, 115, 125), t u n n e t t u siitä, että se käsittää seuraavat vaiheet:

- putkimaisen, sylinterinmuotoisen, holkkimaisen elimen (20, 120, 220) liu'uttamisen letkun (30, 130, 230)  
10 vapaaseen päähän,

- letkun pään asentamisen nipan (14, 114, 241) päälle holkkimaisen elimen (20, 120, 220) ollessa sel-  
laisessa asennossa, että se on oleellisesti yhtä laaja kuin nippaosa,

15 - ulkopuolelta vaotetun nippaosan (14, 114, 214) sisähalkaisijan (D2) laajentamisen mittaan (D'2), joka vastaa oleellisesti letkun (30, 130, 230) sisähalkaisijaa samalla kun nippaosan yli ulottuva putkimainen holkkimai-  
nen elin (20, 120, 220) rajoittuu letkun vaippaan, ja

20 - holkkimaisen elimen (20, 120, 220) halkaisijan pienentämisen ainakin huomattavalta nippaosan (14, 114, 214) peittävältä osaltaan letkun lukitsemiseksi paikalleen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n-  
25 n e t t u siitä, että siinä holkkimaisen elimen (20, 220) halkaisijaa pienennetään valssaamalla säteittäisesti sisäänpäin suuntautuvia rengasmaisia uria (22, 222) holkkimaiseen elimeen nippaosan (14, 214) alueella.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n-  
30 n e t t u siitä, että siinä nippaosassa (14, 114, 214), joka on varustettu välimatkan päässä toisistaan olevilla rengasmaisilla vaoilla (15), säteittäisesti sisäänpäin suuntautuvat rengasmaiset urat (22, 222), jotka on vals-  
sattu holkkimaiseen elimeen (20, 120, 220), järjestetään  
35 suhteessa rengasmaisiin vakoihin (15, 115, 215) niin, että mainittujen rengasmaisten urien syvimmät pisteet osuvat

ainakin suunnilleen vierekkäisten vakojen (15, 115, 215) huippujen välisiin kohtiin.

5 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siinä holkkimaisen elimen (20, 120, 220) halkaisijaa pienennetään vaottamalla holkkimaista elintä laajennetun nippaosan (14, 114, 214) alueella.

10 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se lisäksi käsittää holkkimaisen elimen (20, 120, 220) kiinnittämisen nipparakenteeseen (10, 110, 210).

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siinä holkkimainen elin (20, 120, 220) kiinnitetään nipparakenteeseen ennen letkun asentamista nippaosan päälle.

15 7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siinä holkkimainen elin kiinnitetään nipparakenteeseen sen jälkeen kun nippaosa on työnnetty letkun sisään.

20 8. Patenttivaatimusten 5, 6 tai 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siinä holkkimainen elin kiinnitetään nipparakenteeseen kylmädeformaation, esim. tyssäyksen tai poimuttamisen avulla.

25 9. Patenttivaatimusten 5, 6 tai 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siinä holkkimainen elin kiinnitetään nipparakenteeseen valssaamalla ainakin yksi sisäänpäin suuntautuva ura (22') holkkimaiseen elimeen sitä varten nipparakenteeseen tuotetun uran (17') alueelle.

30 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että useita sisäänpäin suuntautuvia rengasmaisia uria (22') valssataan holkkimaiseen elimeen nippaosan alueelle saman toiminnon aikana, kun holkkimainen elin kiinnitetään nipparakenteeseen valssaamalla ainakin yksi sisäänpäin suuntautuva ura (22').

35 11. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että holkkimaista elintä

5 pienennetään käyttämällä ennaltamääritettyä voimaa kompensoimaan toleransseja vaikuttamatta huomattavasti ainakaan oleelliseen samanlaisuuteen letkun (30, 130, 230) sisähalkaisijan ja laajennetun nippaosan (14, 114, 214) sisähalkaisijan välillä minimoimalla täten virtaushäviöitä.

10 12. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siinä nippaosaa (14, 114, 214) laajennetaan oleellisesti samanlaiseksi koko pituudeltaan erojen minimoimiseksi letkun (30, 130, 230) sisähalkaisijan ja laajennetun nippaosan sisähalkaisijan välillä.

15 13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin nippaosa varustetaan putkiosalla (11, 111, 211), joka on ulkopuolelta varustettu työkalun tartuntapinnalla ja joka liittyy nippaosaan (14, 114, 214) kartiomaisen osan (16, 116, 216) välityksellä, t u n n e t t u siitä, että siinä nippaosan sisähalkaisijaa laajennetaan halkaisijaltaan vain siinä määrin, että se on pienempi kuin putkiosan sisähalkaisija jättäen lyhennetyn kartiomaisen osan (16, 20 116, 216) putkiosan ja nippaosan väliin.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kartiomainen osa (16, 116, 216) sijaitsee aksiaalisesti sivulla pääosasta ja jonka paksuus on esimerkiksi nippaosan maksimipituus.

25 15. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 14 mukaisen menetelmän käyttö vahvistetun letkun (130) kiinnittämiseksi nipparakenteeseen (110), jolloin vahvistus (132) on liitetty letkuun säteittäiselle etäisyydelle sen sisähalkaisijasta, t u n n e t t u siitä, että nippaosan päälle tapahtuvan letkun asentamisen jälkeen suoritettava nippaosan (14) sisähalkaisijan laajentaminen ja sitä seuraava holkkimaisen elimen (120) ulkohalkaisijan pienentäminen suoritetaan siten, että vahvistuksen sijaintiin ja rakenteeseen ei aiheudu muutosta.

35 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen käyttö, t u n n e t t u siitä, että siinä vahvistus (132) on upotettu



letkuun (130) sen sisemmän (131) ja ulomman (133) osan väliin, ja että nippaosan laajentaminen vaikuttaa vain letkun sisempään osaan (131), holkkimaisen elimen halkaisijan pienentäminen vaikuttaa vain letkun ulompaan osaan (133).

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35

17. Korkeapaineletkuliitos, joka on valmistettu jonkin patenttivaatimuksen 1 - 14 mukaisella menetelmällä letkun (30, 130, 230) kiinnittämiseksi nipparakenteeseen (10, 110, 210), joka käsittää putkiosan (11, 111, 211), liitososan (12, 112, 212), joka on kiinnitetty mainittuun putkiosaan, ja nippaosan (14, 114, 214), joka on kytketty putkiosaan kartiomaisen osan (16, 116, 216) välityksellä, jonka nippaosan ulkohalkaisija on pienempi kuin putkiosan halkaisija, t u n n e t t u siitä, että nippaosa (14, 114, 214) on varustettu aksiaalisesti erilleen sijoitettuihin, ulospäin suuntautuviin vaoin (15, 115, 215), joiden ulkopinta on pyöristetty, että on järjestetty putkimainen holkkimainen elin (20, 120, 220), joka on tehty oleellisesti sylinterimäisestä osasta, jonka paksuus on oleellisesti vakio ja sisäpinta tasainen ja jossa on ainakin yksi säteittäisesti sisäänpäin suuntautuva ura (22', 221, 222), että holkkimainen elin on siten sijoitettu, että se on oleellisesti koaksiaalinen nippaosan kanssa ja on kiinnitetty nipposaan, ja että holkkimaisen elimen sisähalkaisija on letkun (30, 130, 230) ulkohalkaisijaan verrattuna sellainen, että letku, joka on sijoitettu nippaosan ulkopinnan ja holkkimaisen elimen sisäpinnan väliin, pidetään paikoillaan aksiaalista liikettä vastaan sen kautta kulkevan nesteväliaineen paineen alaisena nippaosan (15, 115, 215) vakojen yhdessä toimivien poikittaisvoimien avulla ja holkkimaisen elimen sisäänpäin suuntautuvien urien (22', 221, 222) avulla.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että nippaosa (14, 114, 214) on laajennettu samanlaiseksi koko pituudeltaan, jolloin sen sisähalkaisija vastaa kiinnittämättömän letkun (30, 130, 230)

sisähalkaisijaa, jotta minimoitaisiin letkun sisähalkaisijan ja laajennetun nippaosan halkaisijan välinen ero.

5 19. Patenttivaatimuksen 17 tai 18 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että ulospäin työntyvät vaot (15, 115, 215) on sijoitettu aksiaalisesti pitkin nippaosaa, ja että holkkimainen elin (20, 120, 220) on varustettu useilla sisäänpäin suuntautuvilla urilla (22, 222), jotka kohdistavat puristusvoimaa letkuun ja jotka on sijoitettu 10 suhteessa vakoihin siten, että sisäänpäin suuntautuvien urien syvimät kohdat osuvat vierekkäisten vakojen huippujen kohdille.

15 20. Patenttivaatimuksen 17 tai 18 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että holkkimaisen elimen säteittäisesti sisäänpäin suuntautuvat urat on vaottavia deformaatioita, jotka on kohdistettu suurin piirtein nippaosan vaoin varustetulle alueelle.

20 21. Jonkin patenttivaatimuksen 17 - 20 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että holkkimaisen elimen paksuus sen deformaatioalueella on noin 5 - 10 % pienempi kuin sen paksuus ei-deformoiduilla alueilla.

25 22. Jonkin patenttivaatimuksen 17 - 21 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että putkiosan (11, 111, 211) sisähalkaisija on suurempi kuin nippaosan laajennettu sisähalkaisija niin, että vain osa nippaosan viereisestä kartiomaisesta osasta (16, 116, 216) on laajennettu, kun taas kartiomaisen osan muu osuus pysyy muuttumattomana.

30 23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että kartiomaisen osan seinämävahvuus on oleellisesti sama kuin nippaosan maksimiseinämävahvuus.

35 24. Jonkin patenttivaatimuksen 17 - 23 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että nippaosa on erillinen osa, joka on tehty laajennettavasta materiaalista, joka on eri materiaalia kuin nipparakenteen putkiosa ja joka on kiinnitetty putkiosaan.

25. Jonkin patenttivaatimuksen 17 - 24 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että nippaosa on tehty ruostumattomasta teräksestä.

5 26. Jonkin patenttivaatimuksen 17 - 25 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että holkkimainen elin on kiinnitetty nipparakenteeseen plastisella deformaatiolla.

10 27. Menetelmä jonkin patenttivaatimuksen 1 - 14 mukaisen menetelmän suorittamista varten tarkoitetun nipparakenteen valmistamiseksi, t u n n e t t u siitä, että se käsittää tiivistelevyn (211) asettamisen annaltamäärättyyn asemaan putken (210) päälle, jossa on tasaiset sisä- ja ulkopinnat, ja täten asennetun putken kylmädeformoinnin tiivistelevyn kanssa

15 a) pienentämällä putken (210) halkaisijaa nippaosaksi (214) aiotulla alueella,

b) tuottamalla ulospäin suuntautuvat pyöristetyt palteet (215), jotka on jaettu koko nippaosan (214) pituudelle, jolloin

20 c) tiivistelevy (211) kiinnitetään asentoonsa sen molemmilla puolilla sijaitsevien ulospäin suuntautuvien palteiden (218, 218') avulla.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaiheet a) - c) suoritetaan samanaikaisesti kylmädeformaatiotoiminnan aikana.

## Patentkrav

1. Förfarande för infästning av en slang (30, 130, 230) i en nippelstruktur (10, 110, 210) som är försedd med en nippeldel (14, 114, 214) med utskjutande vulster (15, 115, 125), k ä n n e t e c k n a t av att det omfattar följande steg:

montering av ett rörformigt, cylindriskt, hylsformigt organ (20, 120, 220) på slangens (30, 130, 230) fria ände,

placering av slangändan på nippeln (14, 114, 214) då det hylsformiga organet (20, 120, 220) befinner sig i ett sådant läge att det är väsentligen lika vitt utbrett som nippeldelen,

utvidgning av den på utsidan skårade nippeldelens (14, 114, 214) inre diameter (D2) till ett mått (D'2) som väsentligen motsvarar slangens (30, 130, 230) innerdiameter samtidigt som det över nippeldelen sträckande rörformiga hylsformiga organet (20, 120, 220) gränsar till slangmanteln, och

minskning av det hylsformiga organets (20, 120, 220) diameter över åtminstone en betydligt nippeldelen (14, 114, 214) täckande del för att späna fast slangen.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att det hylsformiga organets (20, 220) diameter minskas genom valsning av radiellt inåt riktade ringformiga spår (22, 222) i det hylsformiga organet inom nippeldelens (14, 214) område.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t av att i den nippeldel (14, 114, 214) som är försedd med de på avstånd från varandra anordnade ringformiga vulsterna (15), är de i det hylsformiga organet (20, 120, 220) valsade, radiellt inåt riktade spåren (22, 222) anordnade i förhållande till de ringformiga vulsterna (15, 115, 215) så att de djupaste punkterna i nämnda ringformiga

spår åtminstone tillnärmelsevis ligger inom utrymmen mellan närgränsande vulsters (15, 115, 215) toppar.

5 4. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -  
t e c k n a t av att det hylsformiga organet (20, 120,  
220) diameter minskas genom att skåror anordnas i det hyls-  
formiga organet inom den utvidgade nippeldelens (14, 114,  
214) område.

10 5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4,  
k ä n n e t e c k n a t av att det ytterligare omfattar  
infästning av det hylsformiga organet (20, 120, 220) i nip-  
pelstrukturen (10, 110, 210).

15 6. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e -  
t e c k n a t av att det hylsformiga organet (20, 120,  
220) infästs i nippelstrukturen innan slangen monteras på  
nippeldelen.

20 7. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e -  
t e c k n a t av att det hylsformiga organet infästs i  
nippelstrukturen efter att nippeldelen har skjutits in i  
slangen.

20 8. Förfarande enligt patentkrav 5, 6 eller 7,  
k ä n n e t e c k n a t av att det hylsformiga organet  
infästs i nippelstrukturen genom kallformning, t.ex. genom  
stukning eller korrugering.

25 9. Förfarande enligt patentkrav 5, 6 eller 7,  
k ä n n e t e c k n a t av att det hylsformiga organet in-  
fästs i nippelstrukturen genom valsning av åtminstone ett  
inåt riktat spår (22') i det hylsformiga organet inom om-  
rådet för ett för detta ändamål i nippelstrukturen anordnat  
spår (17').

30 10. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -  
t e c k n a t av att ett flertal inåt riktade spår (22')  
välzas i det hylsformiga organet inom området för nippel-  
delen under samma operation då det hylsformiga organet in-  
fästs i nippelstrukturen genom valsning av åtminstone ett  
35 inåt riktat spår (22').

11. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 10, k ä n n e t e c k n a t av att det hylsformiga organet minskas genom användning av en förutbestämd kraft för att kompensera toleranser utan betydlig inverkan på åtminstone en väsentlig likhet mellan slangens (30, 130, 230) innerdiameter och den utvidgade nippeldelens (14, 114, 214) innerdiameter för att på så sätt minimera genomströmningsförluster.

12. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 11, k ä n n e t e c k n a t av att nippeldelen (14, 114, 214) utvidgas så att den är väsentlig lika vid över sin hela längd för att minimera skillnader mellan slangens (30, 130, 230) innerdiameter och den utvidgade nippeldelens innerdiameter.

13. Förfarande enligt patentkrav 1, varvid nippeldelen förses med en rördel (11, 111, 211) som på utsidan är försedd med en gripyta för ett verktyg och som ansluter sig till nippeldelen (14, 114, 214) genom en konisk del (16, 116, 216), k ä n n e t e c k n a t av att nippeldelens innerdiameter utvidgas endast så mycket att den är mindre än rördelens innerdiameter för att lämna en förkortad konisk del (16, 116, 216) mellan rördelen och nippeldelen.

14. Förfarande enligt patentkrav 13, k ä n n e t e c k n a t av att den koniska delen (16, 116, 216) är belägen axialt i sidled från huvuddelen och dess tjocklek är t.ex. nippeldelens maximilängd.

15. Användning av förfarandet enligt något av patentkraven 1 - 14 för infästning av en förstärkt slang (130) i en nippelstruktur (110), varvid förstärkningen (132) är anordnad i slangen på ett radiellt avstånd från dess innerdiameter, k ä n n e t e c k n a t av att utvidgningen av nippeldelens (14) innerdiameter som utförs efter montering av slangen på nippeldelen, och den påföljande minskningen av det hylsformiga organets (120) ytterdiameter utförs så att ingen ändring sker i förstärkningens läge och struktur.

16. Användning enligt patentkrav 15, k ä n n e -  
t e c k n a d av att förstärkningen (132) är inbäddad i  
slangen (130) mellan en inre (131) och en yttre (133) del,  
och att utvidgningen av nippeldelen inverkar endast på  
5 slangens inre del (131), varvid minskningen av det hylsfor-  
miga organets diameter endast inverkar på slangens yttre  
del (133).

17. Högtrycksslangkoppling som är framställd med ett  
förfarande enligt något av patentkraven 1 - 14 för infäst-  
10 ning av en slang (30, 130, 230) i en nippelstruktur (10,  
110, 210) som omfattar en rördel (11, 111, 211), en kopp-  
lingsdel (12, 112, 212) som är fäst i nämnda rördel, och en  
nippeldel (14, 114, 214) som är kopplad till rördelen me-  
delst en konisk del (16, 116, 216), varvid nippeldelens  
15 ytterdiameter är mindre än rördelens diameter, k ä n n e -  
t e c k n a d av att nippeldelen (14, 114, 214) är försedd  
med axiellt åtskilda anordnade, utskjutande vulster (15, 115,  
215) vars ytteryta är avrundad, att det har anordnats ett  
rörformigt hylsformigt organ (20, 120, 220) som är utförd  
20 av en väsentligen cylindrisk del vars tjocklek är väsentli-  
gen konstant och inneryta jämn och som har åtminstone ett  
radiellt inåt riktat spår (22', 221, 222), att det hylsfor-  
miga organet är placerat så att det är väsentligen koaxialt  
med nippeldelen och infäst i nippeldelen, och att det hyls-  
25 formiga organets innerdiameter är sådan jämfört med slan-  
gens (30, 130, 230) ytterdiameter att slangens som är anord-  
nad mellan nippeldelens ytteryta och det hylsformiga or-  
ganets inneryta, hålls på plats mot en axial rörelse under  
trycket av ett flytande medium som strömmar genom slangens  
30 med hjälp av samverkan hos nippeldelens vulster (15, 115,  
215) och det hylsformiga organets inåt riktade spår (22',  
221, 222).

18. Koppling enligt patentkrav 17, k ä n n e -  
t e c k n a d av att nippeldelen (14, 114, 214) är likfor-  
35 migt utvidgad över sin hela längd, varvid dess innerdiame-

ter motsvarar den icke fästa slangens (30, 130, 230) innerdiameter för att minimera skillnaden mellan slangens innerdiameter och den utvidgade nippeldelens diameter.

5           19. Koppling enligt patentkrav 17 eller 18, k ä n -  
n e t e c k n a d av att de utskjutande vulsterna (15,  
115, 215) är anordnade axiallyt längs nippeldelen, och att  
det hylsformiga organet (20, 120, 220) är försett med ett  
flertal inåt riktade spår (22, 222) som riktar presskraft  
10 mot slangen och som är anordnade i förhållande till vuls-  
terna så att de djupaste punkterna i de inåt riktade spåren  
ligger vid närgränsande vulsters toppar.

          20. Koppling enligt patentkrav 17 eller 18, k ä n -  
n e t e c k n a d av att de radialt inåt riktade spåren i  
det hylsformiga organet är spårade deformationer som är  
15 riktade tillnärmelsevis mot nippeldelens med vulster för-  
sedda område.

          21. Koppling enligt något av patentkraven 17 - 20,  
k ä n n e t e c k n a d av att det hylsformiga organets  
tjocklek inom dess deformationsområde är ca 5 - 10 % mindre  
20 än dess tjocklek inom icke deformerade områden.

          22. Koppling enligt något av patentkraven 17 - 21,  
k ä n n e t e c k n a d av att rördelens (11, 111, 211)  
innerdiameter är större än nippeldelens utvidgade innerdia-  
meter så att endast ett parti av den intill nippeldelen be-  
25 lägna koniska delen (16, 116, 216) är utvidgad, medan den  
koniska delens övriga parti däremot förblir oförändrat.

          23. Koppling enligt patentkrav 22, k ä n n e -  
t e c k n a d av att väggarna i den koniska delen har en  
tjocklek som är väsentligen lika med nippeldelens maximala  
30 väggtjocklek.

          24. Koppling enligt något av patentkraven 17 - 23,  
k ä n n e t e c k n a d av att nippeldelen är en skild del  
som är framställd av expanderbart material som skiljer sig  
från materialet i nippelstrukturens rördel och som är in-  
35 fäst i rördelen.



25. Koppling enligt något av patentkraven 17 - 24, k ä n n e t e c k n a d av att nippeldelen är framställd av rostfritt stål.

5 26. Koppling enligt något av patentkraven 17 - 25, k ä n n e t e c k n a d av att det hylsformiga organet är infäst i nippelstrukturen genom plastisk deformation.

10 27. Förfarande för framställning av en nippelstruktur avsedd för utförande av förfarandet enligt något av patentkraven 1 - 14, k ä n n e t e c k n a t av att det omfattar placering av en tättningsring (211) i ett förutbestämt läge över ett rör (210) med jämna inner- och ytterytor, och kallformning av det på så sätt monterade röret med tättningsringen

15 a) genom minskning av rörets (210) diameter inom området som är avsett att utgöra nippeldelen (214),

b) framställning av utskjutande avrundade vulster (215) som är fördelade över hela nippeldelens (214) längd,

20 c) infästning av tättningsringen (211) i sitt läge med hjälp av utskjutande vulster (218, 218') anordnade på dess båda sidor.

28. Förfarande enligt patentkrav 27, k ä n n e t e c k n a t av att stegen a) - c) utförs samtidigt under kallformningen.

FIG. 1

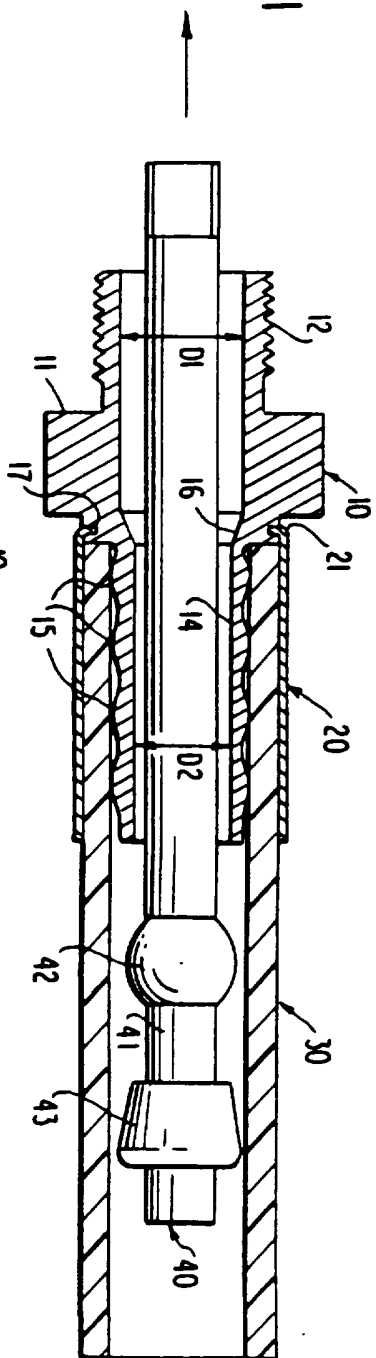


FIG. 2

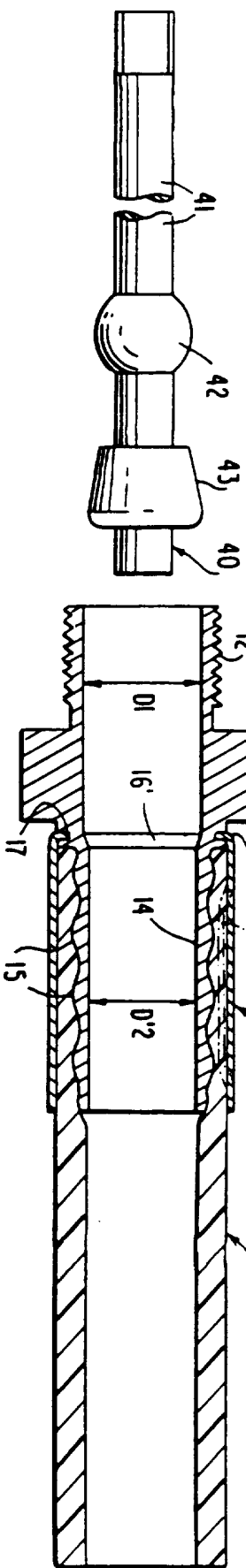


FIG. 3

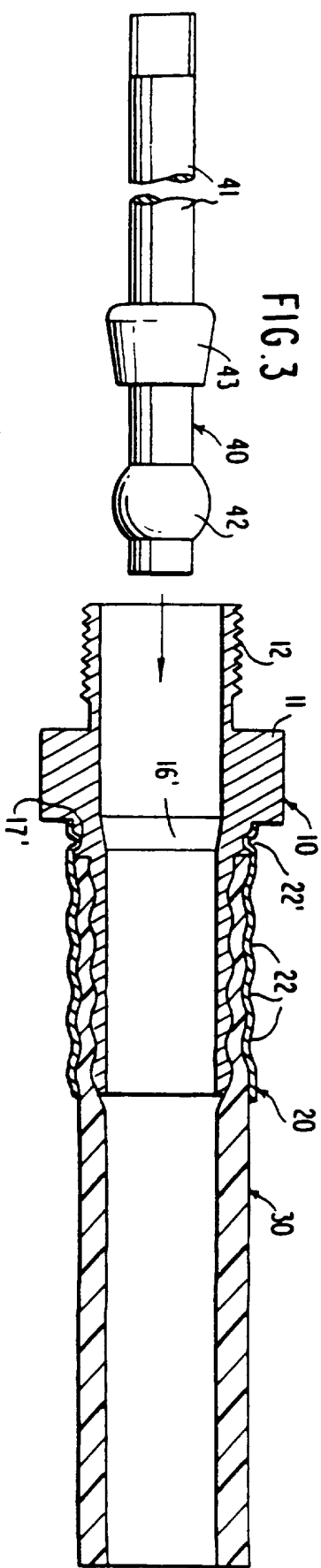
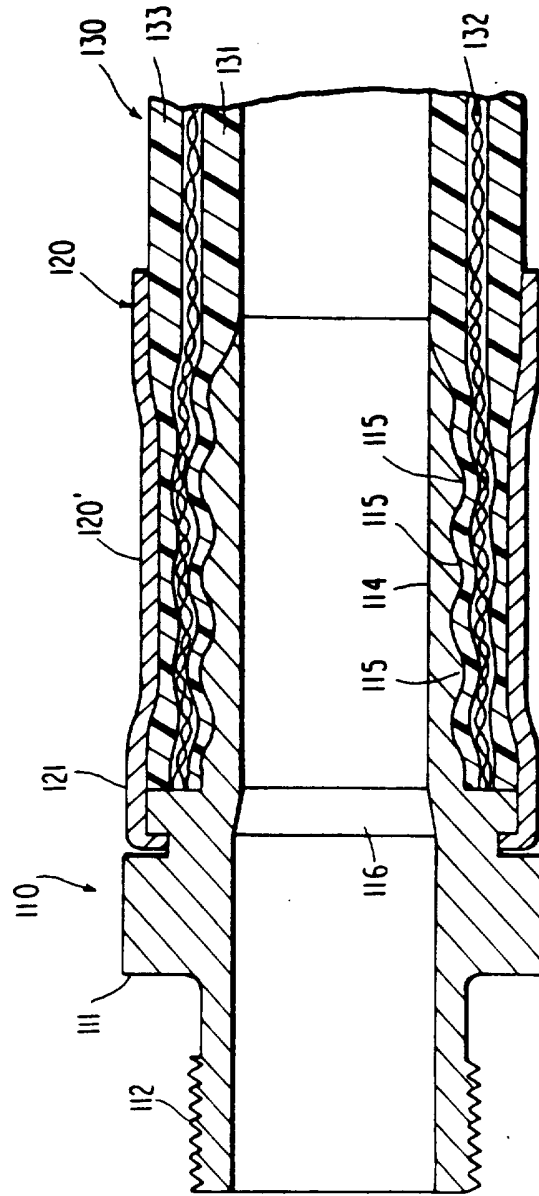


FIG. 4



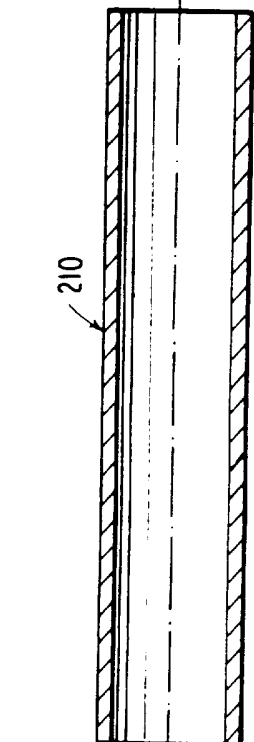
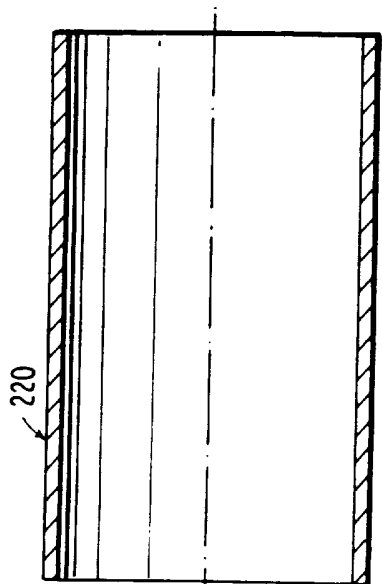


FIG. 5

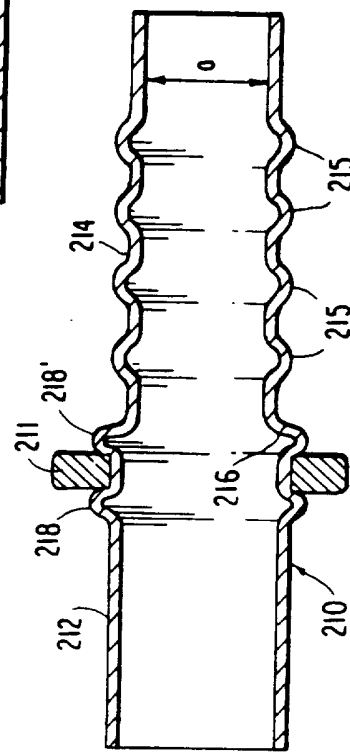


FIG. 6

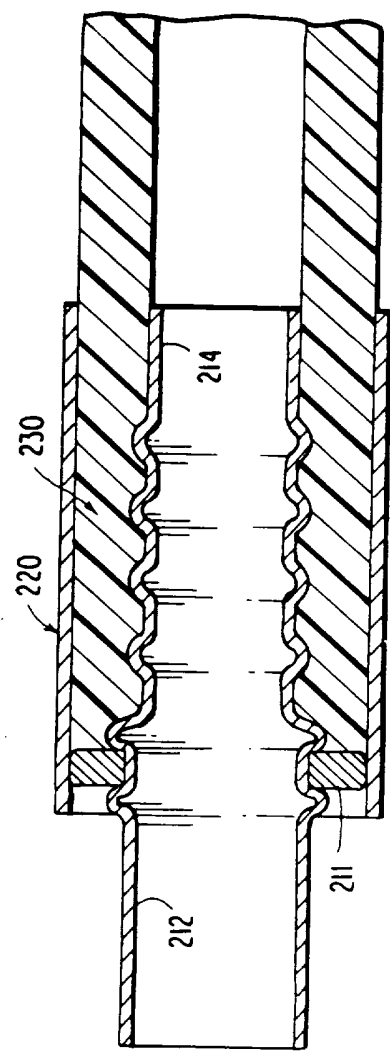


FIG. 7

FIG. 8

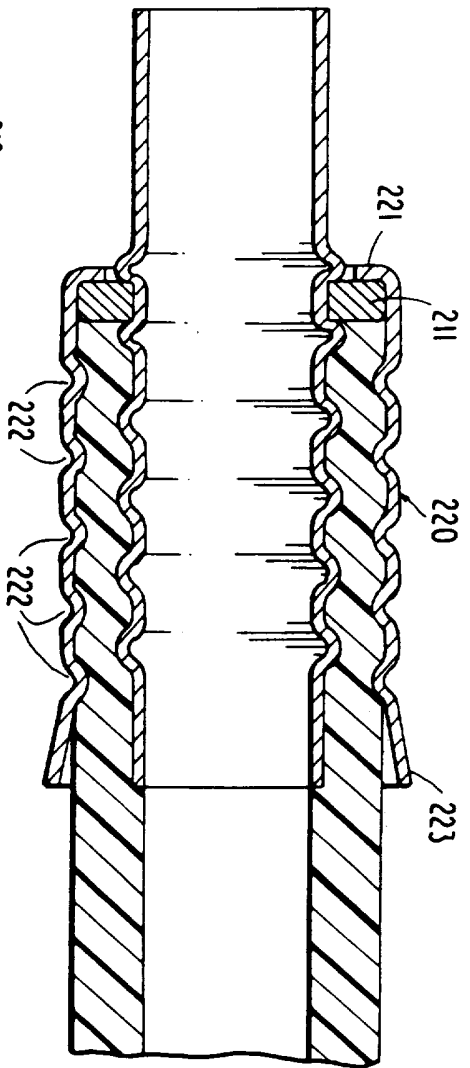


FIG. 9

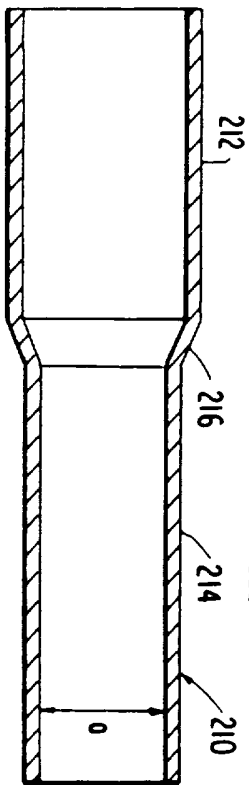


FIG. 10

