



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

86216

C (15) Patentti myönnetty
Patent mottaget 27 07 1982

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

F 16L 55/16

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	865129
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	16.12.86
(24) Alkupäivä - Löpdag	16.12.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	28.06.87
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.04.92
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
27.12.85 FR 8519349 P	21.04.86 FR 8605693 P

(71) Hakija - Sökande

1. Societe Coopetanche, 314, Rue du Marechal Foch, 77530 Vaux-Le-Penil, France, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Renaud, Alain Paul, 18, Sente du Pin, 93370 Montfermeil, France, (FR)

(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Ky

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

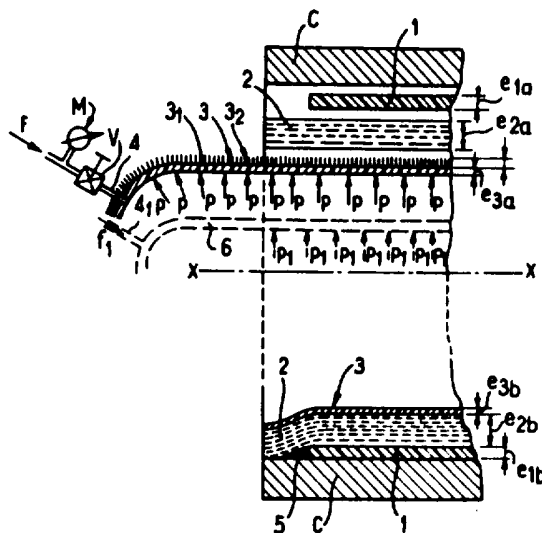
Menetelmä putkien sisäpuoliseksi vuoraamiseksi
Förfarande för inre beklädnad av rör

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP C 115993 (F 16L 55/16), FR C 2542416 (F 16L 58/10), GB A 2018384 (F 16L 55/18)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Putkeen (C) on muodostettu sisäpuolinen vuorausmuhvi kohdistamalla tasainen paine (p) toisen muhvin (3) sisäpinnalle, joka muhvi on tehty synteettisistä, tiivistä materiaalia olevasta arkista (3₁) ja jonka ulkopinnalla on kuituja (3₂). Tämä paine vaikuttaa suurentaen muhvin (3) poikkipintaa arkin (3₁) plastisella muodonmuutoksella ja painaen muhvin (3) ensimmäisen muhvin (2) sisäpintaa päin, joka muhvi on tehty koko paksuudeltaan lämmössä kovettuvaa hartsia läpäisevästä ja sillä sivellystää kerrostetusta materiaalista. Ensimmäisen muhvin (2) poikkipinta suurenee ilman, että kerrostettu materiaali läpikäy elastista tai plastista muodonmuutosta. Molempien yhteenliitettyjen muhvin (2, 3) poikkipinnat jatkavat suurenemistaan siihen asti kunnes muhvin (2) ulkopinta on painettu lujasti päin synteettistä, tiiviistä materiaalista tehdyn vaipan (1) sisäpintaa. Paine (p) vaikuttaa edelleen säädettävässä lämpötilassa, ja painaa yhdistelmän, ts. muhvin (2, 3) ja vaipan (1), putken (C) sisäpintaa päin. Hartsin kovettumisen jälkeen paine (p) poistetaan. Muhvi (3) liimautuu kuitujensa (3₁) avulla muhviin (2). Muhvia (3) voidaan sopivasti käyttää paisuvana pallona paineen (p) kohdistamiseen. Kuumennuslaitteita ja polymerointilämpötilan säätölaitteita voidaan käyttää.



I ett rör (C) är en infodringmuff bildad genom att ett jämnt tryck (p) har riktats på den inre ytan av en andra muff (3), som är framställd av ett ark (3₁) av ett syntetiskt, tätt material och vars yttre yta uppbär fibrer (3₂). Sagda tryck verkar genom att förstora snittet hos muffen (3) genom plastisk deformation av arket (3₁) och trycker muffen (3) mot den inre ytan hos en första muff (2) utförd av ett kompositmaterial, som är permeabelt genom hela sin tjocklek för ett värmehärdande harts och bestruket med detta. Snittet hos den första muffen (2) ökar utan att kompositmaterialet genomgår någon elastisk eller plastisk deformation. De två förenade muffarna (2, 3) fortsätter att öka tvärsnittet tills den yttre ytan av muffen (2) är fast tryckt mot den inre ytan av ett hölje (1) framställt av ett tätt, syntetiskt material. Trycket (p) fortsätter att verka vid en reglerbar temperatur och trycker kombinationen, d.v.s. muffen (2, 3) och höljet (1), mot den inre ytan av röret (C). Efter det att hartset härdat avlägsnas trycket (p). Muffen (3) fäster sig genom sina fibrer (3₁) vid muffen (2). Muffen (3) kan lämpligen användas som en uppblåsbar boll för applicering av trycket (p). Organ för uppvärmning och för kontroll av polymerisationstemperaturen kan användas.

Menetelmä putkien sisäpuoliseksi vuoraamiseksi

Esillä oleva keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 johdannon mukaista menetelmää putkien sisäpuoliseksi vuoraamiseksi. Tässä menetelmässä vuorauksena on itsekantava muhvi.

Ennestään tunnetaan putkien vuorausmenetelmä, jolle on tunnusomaista, että putkeen viedään muhvi, jonka paksuudesta ainakin osa läpäisee lämmössä kovettuvaa hartsia, kuten epoksihartsia, että muhvi kykenee suurentamaan poikkipintaansa sen sisäseinämälle kohdistettavan paineen vaikutuksesta ja kykenee näin mukauttamaan poikkipintansa putken poikkipintaan ilman, että muhviin käytetty kerrostettu materiaali läpikäy elastista tai plastista muodonmuutosta; tässä tunnetussa menetelmässä paine sisäseinämälle kohdistetaan paisuvan pallon avulla, kunnes muhvin ulkopinta painautuu päin putken sisäseinämää, ja se ylläpidetään hartsin kovettumiseen asti, ja paisuttavan väliaineen ja pallon painetta ja lämpötilaa säädetään koko tapahtuman ajan. Hartsin kovettumisen jälkeen pallo tyhjennetään ja vedetään pois. Tässä tunnetussa menetelmässä käytetään kerrostettua materiaalia, joka voi olla kauttaaltaan lämmössä kovettuvaa hartsia läpäisevä, kuten esimerkiksi materiaali, joka koostuu ainakin yhdistelmästä, jossa on ensimmäinen lujitekerros, esim. lasikuidusta kudottu kangas, toinen kerros kuitukankaasta, esim. lasikuitukankaasta ja kolmas, lujitekerros, esimerkiksi lasikuidusta kudottu kangas.

Tällainen menetelmä ja tällainen kerrostettu materiaali tunnetaan hakijan nimissä olevista julkaisuista:

FR-A 2 537 056 ja FR-A 2 546 817.

US-patenttijulkaisusta 4.009.063 tunnetaan myös menetelmä putkien sisäpuoliseksi vuoraamiseksi, jossa menetelmässä käytetään paisutettavaa laminaattia, joka käsittää esim. huopamaisesta materiaalista valmistetun muhvin, jonka pit-

kittäisreunat muodostavat lämmössä kovettuvalla hartsilla kyllästetyn limiliitoksen, ja paisutettavasta synteettisestä materiaalista koostuvan sisävuorauksen.

GB-hakemusjulkaisun 2.018.384 mukaisessa ratkaisussa vuoraus käsittää sisämuhvin, joka koostuu synteettisestä materiaalista, jonka ulkopinta on kosketuksissa tekstiilimateriaalista koostuvan vuorauksen kanssa, jolloin viimeksi mainittu on kyllästetty lämmössä kovettuvalla hartsilla.

Esillä olevan keksinnön päämääränä on parantaa ja yksinkertaistaa yllä kuvattuja menetelmiä tehden vuorausmenetelmästä luotettavamman.

Esillä olevan keksinnön mukaan menetelmälle putken sisäpuoliseksi vuoraamiseksi ovat tunnusomaisia seuraavat vaiheet:

- (i) - valmistetaan sinänsä tunnetulla tavalla putken(C) sisäpinta;
- (ii) - valmistetaan lämmössä kovettuvaa hartsia läpäisevää, kerrostettua materiaalia oleva ensimmäinen muhvi (2), jonka pitkittäisreunat muodostavat limiliitoksen ja joka näin kykenee suurentamaan poikkipintaansa sisäpuolisen paineen vaikutuksesta sinänsä tunnetulla tavalla ilman, että kerrostettu materiaali (2) läpikäy muodonmuutosta;
- (iii) - valmistetaan toinen muhvi (3), jonka pitkittäisreunat on kiinnitetty ja joka on tehty synteettisestä materiaalista ja jonka ulkopinnalla on kuituja (32) tai vastaavia, jotka kykenevät kiinnittymään ensimmäisen muhvin (2) lämmössä kovettuvalla hartsilla päällystetylle sisäpinnalle, ja toinen muhvi (3) on kykenemätön suurentamaan poikkipintaansa paineen vaikutuksesta muulla tavoin

kuin sen muodostavan materiaalin plastisen muodonmuutoksen avulla, jolloin mainittu muhvi (3) voi olla paisuva pallo;

- (iv) - haluttaessa valmistetaan sinänsä tunnettu paisuva pallo (6);
- (v) - viedään ensimmäisen muhvin (2) sisään toinen muhvi (3), joka voi olla paisuva pallo;
- (vi) - viedään paisuva pallo (6) toisen muhvin (3) sisään, toisen muhvin (3) - joka ei toimi paisuvana pallona - paisuvan pallon ollessa vietyinä ensimmäisen muhvin (2) sisään;
- (vii) - kyllästetään ensimmäinen muhvi (2) lämmössä kovettuvalla hartsilla ja varmistetaan hartsin tunkeutuminen ensimmäisen muhvin (2) koko paksuudelle aina sen sisäpinnalle asti;
- (viii) - viedään yllä kohdassa (vii) määriteltä yhdistelmä putken (C) sisään, yhdistelmän ollessa taitettuna sen putken (C) pään kautta tapahtuvan sisäänviemisen ja putken (C) toista päätä kohti tapahtuvan kuljettamisen helpottamiseksi;
- (ix) - johdetaan paineenalaista virtausväliainetta joko toiseen muhviin (3) (jos se on paisuva pallo) tai paisuvaan palloon (6), ja säädetään lämpötila ja paine rakennuspaikan olosuhteiden kuten ilmakönnän, maaperän, pohjavesikerroksen olosuhteiden yms. mukaan;
- (x) - suurennetaan toisen muhvin (3) poikkipintaa sen muodostavan synteettisen materiaalin plastisen muodonmuutoksen avulla kunnes muhvin (3) kuituja (32) käsittävä ulkopinta on painautuneena ensimmäisen muhvin (2) sisäpinnalle asti;

mäisen muhvin (2) sisäpintaa päin ja liimautuu tähän pintaan; suurennetaan samanaikaisesti ensimmäisen muhvin (2) poikkipintaa panemalla sen pitkittäisreunat etääntymään toisistaan, ja toisen muhvin (3) poikkipintaa, kunnes ensimmäisen muhvin (2) ulkopinta on painautuneena putken (C) sisäseinämää vasten;

- (xi) - ylläpidetään sisäpuolinen paine ja lämpötila sinänsä tunnetulla tavalla hartsin kovettumiseen asti;
- (xii) - pienennetään asteittain puristuspainetta ja leikataan toisen muhvin (3) päät, jotka menevät yli putken (C) päiden silloin, kun toinen muhvi (3) on toiminut paisuvana pallona, ja toisen muhvin (3) putkeen (C) jäävä osa on ensimmäiseen muhviin (2) liimautumisen ansiosta tullut kiinteäksi osaksi kerrostettua materiaalia; ja
- (xii) - tyhjennetään pallo (6) kokonaan, jos sitä on käytetty, ja vedetään se pois.

Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan yhdistelmä, joka käsittää hartsilla kyllästetyn ensimmäisen muhvin (2) ja ainakin toisen muhvin (3), joka voi olla paisuva pallo, ja haluttaessa paisuvan pallon (6) silloin, kun toinen muhvi (3) ei toimi paisuvana pallona, viedään esivalmistetun vaipan sisään, joka on tehty synteettisestä, lämmössä kovettuvaa hartsia läpäisemättömästä materiaalista, jonka pitkittäisreunat on kiinnitetty ja jonka poikkipinta kykenee kasvamaan virtausväliaineen vaikutuksesta kunnes sen ulkopinta on varmasti painautuneena putken (C) sisäpintaan.

Edullisesti vaippa (6) (jos käytetty) on hieman lyhyempi kuin putki (C), ja yhdistelmän päät, ensimmäinen (2) ja toinen (3) muhvi, ovat siis suoraan painautuneina päin

putken (C) sisäseinämää putken (C) päissä liimautuakseen siihen ensimmäisestä muhvista (2) tulevan liiman täyttyessä vaipan (6) päiden ja ensimmäisen muhvin (2) putken päihin liimautuvien osien välisen tilan; ja hartsi muodostaa kove-
tuttuaan tiiviin tulpan (5).

Muut tunnusmerkit ja edut ilmenevät paremmin seuraavasta selostuksesta, joka annetaan esimerkin vuoksi, ja siihen liitetyistä kuvioista.

Kuvio 1a esittää leikkauksena kaaviomaisesti muhvien, vai-
pan ja paisuvan pallon sijainnin putkessa sen jälkeen kun
paineenalaisen virtausväliaineen sisällejohtaminen on alka-
nut,

kuvio 1b esittää leikkauksena kaaviomaisesti putken si-
säseinämää päin painetun sisäpuolisen vuorausmuhvin sijain-
nin hartsin kovettumisen jälkeen,

kuvio 2 esittää kaaviomaisesti ja indikatiivisesti yhdis-
telmän muhvien ja vaipan asennon putkessa vedettäessä tätä
yhdistelmää putkea pitkin,

kuvio 3 esittää päältäpäin kudotun kankaan, jonka kuteeseen
on sijoitettu (sähköä johtava) kuumennuslanka muhvin ja
putken x-x-akselin suuntaisesti.

Kuvassa 1 on esitetty putken C pää.

Lopullisen sisäpuolisen vuorausmuhvin rakenneosat on esitetty kaaviomaisesti, ja - jotta paremmin selviäisi sen muodostuminen keksinnön mukaisella menetelmällä - ilman, että ne millään lailla koskettavat toisiaan, hetkellä, jolloin virtausväliaine, jonka lämpötilaa ja painetta jatkuvasti valvotaan ja säädetään sinänsä tunnetulla tavalla asennuspaikan olosuhteiden funktiona (ilmakehän senhetkinen lämpötila, maaperätyyppi, pohjavettä johtavan kerroksen tila, putkessa tavallisesti kierrätettävä tuote, jne.), kohdistaa siihen tasaisen paineen p.

Ensimmäisen toteutusmuodon mukaan putkeen viedään yhdistelmä, johon kuuluu synteettistä, tiivistä ja vedenpitävää materiaalia - esim. PVC:tä - oleva ulkovaippa 1, lisäksi viedään ensimmäinen muhvi 2, joka on kerrostettua materiaalia muodostuen esimerkiksi lasikuitumatosta ja lasikuitukankaasta, ja joka ennen polymerointia koko paksuudeltaan läpäisee lämmössä kovettuvaa hartsia, ja on päällystetty tällaisella hartsilla, ja toinen muhvi 3, joka on synteettistä materiaalia, kuten polyetyleenä, PVC:tä, yms. oleva arkki 31, jonka läpinnalla on taipuisia kuituja, jotka kykenevät kiinnittymään mainitun ensimmäisen muhvin 2 sisäpinnalle hartsin kovettumisen jälkeen. Nämä kuidut 32 voivat olla polyesteriä, lasia, jne; ne kiinnitetään arkin 31 pinnalle kalanteroimalla tai nukkaruiskutuksella tai millä tahansa muulla menetelmällä. Toinen muhvi 3 on tehty palloksi tai tiiviksi muotiksi, joka menee yli putken C päätyjen. Putki 4, jossa on venttiili V ja manometri M, päästää paineenalaisen virtausväliaineen virtaamaan mainittuun palloon nuolen F suuntaisesti.

Tavallisesti muhvi 2 ja muhvi 3 on valmistettu verstaalla. Muhvi 2 on aikaansaatu halkaisemalla kerrostettua materiaalia oleva arkki; arkin päät muodostavat limisauman. Liitos limisauman muodostavan arkin molempien reunojen välillä tapahtuu (esimerkiksi kevyesti neulaamalla) sillä tavoin, että toinen pää voi liukua toisen suhteen. Muhvin poikki-

pinta voi siis kasvaa ilman, että kerrostetussa materiaalis-
sa tapahtuu elastista tai plastista muodonmuutosta. Muhvi 3
on tehty tiivistä, synteettistä materiaalia olevasta arkis-
ta 31 samalla tavoin kuin kuituja 32 käsittävän muhvin
ulkopinta, ja voi olla polyesteriä, lasia, yms. Muhvin
liitoksen muodostavat arkin reunat on liimattu tai hitsat-
tu. Myös tämä muhvi 3 voi olla tehty putken 4 kautta täy-
tettävän pallon muotoiseksi. Muhvi 3 on viety muhvin 2
sisään mieluiten verstaalla tai tehtaalla. Muhveista 2 ja 3
muodostuva kokonaisuus taitetaan ja kuljetetaan rakennus-
paikalle.

Rakennuspaikalla muhvi 2 sivellään lämmössä kovettuvalla
hartsilla kuten epoksihartsilla siten, että tämä hartsi
tunkeutuu muhvin koko paksuudelle e2a. Kahdesta muhvista
muodostuva kokonaisuus viedään senjälkeen tiivistä synteet-
tistä materiaalia olevan vaipan 1 sisään, joka on voitu
valmistaa verstaalla, ja arkin reunat muodostavat sauman,
joka on kiinnitetty tiiviisti esim. liimaamalla tai hitsaa-
malla. Vaippa 1 on hieman lyhyempi kuin muhvi 2 siten, että
muhvin 2 ja pallomuhvin 3 päät ulottuvat yli vaipan 1 päi-
den. Muhvi 2 on vähintään yhtä pitkä kuin putki C.

Pallomuhvin 3 halkaisija S3 on pienempi kuin muhvin 2 hal-
kaisija S2, ja halkaisija S2 on pienempi kuin vaipan hal-
kaisija S1.

Muhveista 2 ja 3 ja vaipasta 1 muodostuva kokonaisuus on
taitettu sopivasti (kts. kuva 2), ja senjälkeen kun se on
viety putken C sisään, se on vedetty tämän putken toisesta
päästä toiseen päähän.

Ennenkuin pallomuhvi 3 on täytetty paineenalaisella vir-
tausväliaineella, jonka painetta ja lämpötilaa valvotaan
jatkuvasti, muhvin 3 paksuus on e3a, muhvin 2 paksuus on
e2a ja vaipan 1 paksuus e1a.

Koska paine p kohdistuu tasaisesti palomuhvin 3 sisäpinnalle, tämä paisuu ja kuitujen 32 viemiseksi päin hartsilla päällystetyn muhvin 2 sisäpintaa kasvaa poikkipinta S_3 arkin 31 plastisen muodonmuutoksen vuoksi. Paineen p vaikuttaessa edelleen kasvavat muhvin 2 ja 3 poikkipinnat S_2 ja S_3 , kunnes muhvin 2 ulkopinta on puristuneena vaipan 1 sisäpintaa päin. Paineen p vaikuttaessa edelleen vaipan 1 poikkipinta S_1 kasvaa samanaikaisesti poikkipintojen S_2 ja S_3 kanssa siihen asti, kunnes vaipan 1 ulkopinta on lujasti puristuneena päin putken C sisäseinämää. Lopullisen vuorauksimuhvin osien paksuudet ovat siis e_{1b} , e_{2b} ja e_{3b} . Koska $e_{2a} = e_{2b}$, ts. koska muhvin 2 paksuus ei ole muuttunut, $e_{1b} < e_{1a}$ ja $e_{3b} < e_{3a}$, siitä syystä, että muhvin 3 arkki 31 on läpikäynyt plastisen muodonmuutoksen, ja että vaippa 1 on samoin deformatunut sen poikkipinnan S_1 kasvaessa. Valittu paine ja lämpötila ylläpidetään hartsin kovettumiseen asti. Muhvi 3 kiinnittyy nyt lujasti ulkopinnallaan kaikilla kuiduillaan 32 muhvin 2 sisäpinnalle, ja nämä kaksi muhvia 2 ja 3 muodostavat näin kerrostetun yhdistelmän. Muhvin 2 päät tarttuvat suoraan putken C sisäseinämään. Vaipan 1 ja muhvin 2 putken C seinämään kiinnittyvän päiden väliset pienet tilat täyttää muhvista 2 tuleva ylimääräinen hartsi, kovettumisen jälkeen tämä ylimääräishartsi muodostaa tiiviin liitoksen estäen kaiken mahdollisen läpitiiksumisen vaipan 1 ja muhvin 2 ulkopinnan välillä. Pallomuhvin 3, ja mahdollisen muhvin 2, putken C päiden yli ulottuvat päät leikataan sen jälkeen kun painetta p on pienennetty ja kokonaan poistettu.

Vaipan käyttäminen on valinnaista. Sillä on tiettyjä etuja, esimerkiksi suuren poikkipinnan omaavien ja/tai hyvin pitkien putkien vuorauksessa, kuten jäljempänä tarkemmin esitetään.

Keksinnön puitteissa voidaan yhtälailla käyttää putken 41 kautta nuolen f_1 suuntaan täytettävää palloa 6, joka voidaan vetää pois tyhjennyksen jälkeen ja käyttää uudelleen.

Siinä tapauksessa muhvia 3 ei luonnollisesti tehdä paisuvaksi palloksi. Poisvedettävän, täytettävän ja tyhjennettävän pallon käyttäminen voi osoittautua edulliseksi tietyissä tapauksissa.

Kuvassa 3 esitetyssä erityistoteutusmuodossa kudottu kangas 10 käsittää pitkittäisiä lankoja 30, jotka on sijoitettu nuolen fL osoittamaan kankaan pituussuuntaan ja siis vuorausmuhvin ja putken pituusakselien X-X suuntaisesti. Nuolen fT suuntaisesti sijoitetut vaakasuorat langat 20, jotka ovat jokseenkin muhvilla vuoratun putken sisäseinämän suuntaiset, lomittuvat lankojen 30 kanssa. Tämä kudottu kangas muodostaa ainakin yhden kerroksen mainitun ensimmäisen muhvin kerrostetussa materiaalissa. Kukin lanka 20, 30 voi olla sopivaa materiaalia, kuten esimerkiksi synteettistä tai lasi-, keraamista, hiili- tai vastaavaa materiaalia oleva nauha, tai myös olla tehty sopivia materiaaleja olevista rinnakkain toinen toisensa viereen sovitetuista kuitukimpuista, tai myös multifilamenttiköysistä.

Metallilankaiset kuumennuselementit 40 voivat sijaita tiettyjen nauhojen päällä tai ne voivat olla mukana langat 30 muodostavassa kuitukimpussa. Nämä langat 40 ovat silloin olennainen osa lankoja 30 ja jäävät kankaaseen hartsin kovettumisen jälkeen, kun vuorausmuhvi on sovitettu päin putkea.

Vain joissakin langoissa 301 on kuumennuselementtejä 40. Näiden lankojen 301 välinen etäisyys a - ja mahdollisesti lankojen 40 paksuus - määräytyvät ympäröivän ilmakehän, työpaikan olosuhteiden, käytettävän hartsin, halutun hartsin kovettumisajan, putken mittojen, poikkileikkauksen muodon, jne. funktiona. On tärkeää, että elementeillä 40 saatu kuumennus on sellainen, että polymeraatiolämpötila (hartsin kovettuminen) on olennaisesti sama muhvin koko matkalla ja sen koko kehällä vuorauksen aikana. Lankojen 40 päät on yhdistetty sinänsä tunnettuun lämpötilan mittaus-

laitteeseen (ei esitetty kuvassa 3), joka laite irroitetaan vuoraustapahtuman päätyttyä.

Jotkut pitkittäiset langat voivat olla kokonaan kuumennusnauhoja. Kuumennus voi tapahtua sähköisesti, tai vastaavalla tavalla, kuumalla kaasulla - siinä tapauksessa mainitut kuumennusnauhat ovat kaasujohteita - jne...

Muhvin käytöllä on tiettyjä etuja. Sen mukanaolo lisää luotettavuutta materiaalin tiiviyyden suhteen, ja erilaisten kemiallisten aineiden kestoja, ja arkin 31 materiaali voidaan valita sen mukaan. Samoin se usein mahdollistaa korjauksissa putkessa siirrettävän nesteen kitkakertoimen pienentämisen. Vaipan 1 käyttäminen on yleensä eduksi. Itse asiassa lopullisesta vuorausmuhvista tulee kokonaan itsekantava putken C seinämän jopa pahasti vahingoittuneena, toimimassa vain tukena.

Toisaalta keksinnön mukainen menetelmä varmistaa hartsin tasaisen jakautumisen putken C koko matkalle, tämän jakautuman pysyessä tasaisena yhtä hyvin yhdistelmän putkeen siirron aikana kuin paisutuksen kestäessä.

Hartsihäviöt vältetään kokonaisuudessaan.

Kun vuoraus tehdään tunnetulla menetelmällä, putkeen C taitetun muhvin hartsilla päällystetyillä päillä on taipumus lähentyä hartsilla päällystetyn muhvin keskiosaa (kts. kuvaa 2); päiden hartsilla ja mainitun keskiosan hartsilla on taipumus kiinnittyä yhteen. Niinpä paisutuksen aloittamiseksi täytyy käyttää kohtalaisen korkeaa painetta. Tätä haittaa ei enää ole kun käytetään esillä olevan keksinnön mukaista menetelmää. Sillä saavutetaan siis olennaisesti muuttumattomalla paineella p vuorausmuhvikokonaisuuden tasainen levittäytyminen.

Lopuksi esillä olevan keksinnön mukainen menetelmä tekee

mahdolliseksi välttää kaikenlaista tihkumista, jota mahdollisesti tapahtuu ulkoa hartsin polymeroinnin (kovettumisen) aikana.

Menetelmään ja vuorausmuhviin voidaan tehdä lukuisia muunnoksia ja parannuksia poikkeamatta kuitenkaan keksinnön piiristä.



Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä putkien (C) sisäpuoliseksi vuoraamiseksi
t u n n e t t u siitä, että se käsittää seuraavat vaiheet:

- (i) - valmistetaan sinänsä tunnetulla tavalla putken(C) sisäpinta;
- (ii) - valmistetaan lämmössä kovettuvaa hartsia läpäisevää, kerrostettua materiaalia oleva ensimmäinen muhvi (2), jonka pitkittäisreunat muodostavat limiliitoksen ja joka näin kykenee suurentamaan poikkipintaansa sisäpuolisen paineen vaikutuksesta sinänsä tunnetulla tavalla ilman, että kerrostettu materiaali (2) läpikäy muodonmuutosta;
- (iii) - valmistetaan toinen muhvi (3), jonka pitkittäisreunat on kiinnitetty ja joka on tehty synteettisestä materiaalista ja jonka ulkopinnalla on kuituja (32) tai vastaavia, jotka kykenevät kiinnittymään ensimmäisen muhvin (2) lämmössä kovettuvalla hartsilla päällystetylle sisäpinnalle, ja toinen muhvi (3) on kykenemätön suurentamaan poikkipintaansa paineen vaikutuksesta muulla tavoin kuin sen muodostavan materiaalin plastisen muodonmuutoksen avulla, jolloin mainittu muhvi (3) voi olla paisuva pallo;
- (iv) - haluttaessa valmistetaan sinänsä tunnettu paisuva pallo (6);
- (v) - viedään ensimmäisen muhvin (2) sisään toinen muhvi (3), joka voi olla paisuva pallo;
- (vi) - viedään paisuva pallo (6) toisen muhvin (3) sisään, toisen muhvin (3) - joka ei toimi paisuvana

pallona - paisuvan pallon ollessa vietyinä ensimmäisen muhvin (2) sisään;

- (vii) - kyllästetään ensimmäinen muhvi (2) lämmössä kovettuvalla hartsilla ja varmistetaan hartsin tunkeutuminen ensimmäisen muhvin (2) koko paksuudelle aina sen sisäpinnalle asti;
- (viii) - viedään yllä kohdassa (vii) määritelty yhdistelmä putken (C) sisään, yhdistelmän ollessa taitettuna sen putken (C) pään kautta tapahtuvan sisäänviemisen ja putken (C) toista päätä kohti tapahtuvan kuljettamisen helpottamiseksi;
- (ix) - johdetaan paineenalaista virtausväliainetta joko toiseen muhviin (3) (jos se on paisuva pallo) tai paisuvaan palloon (6), ja säädetään lämpötila ja paine rakennuspaikan olosuhteiden kuten ilmakoneen, maaperän, pohjavesikerroksen olosuhteiden yms. mukaan;
- (x) - suurennetaan toisen muhvin (3) poikkipintaa sen muodostavan synteettisen materiaalin plastisen muodonmuutoksen avulla kunnes muhvin (3) kuituja (32) käsittävä ulkopinta on painautuneena ensimmäisen muhvin (2) sisäpintaa päin ja liimautuu tähän pintaan; suurennetaan samanaikaisesti ensimmäisen muhvin (2) poikkipintaa panemalla sen pitkittäisreunat etääntymään toisistaan, ja toisen muhvin (3) poikkipintaa, kunnes ensimmäisen muhvin (2) ulkopinta on painautuneena putken (C) sisäseinämää vasten;
- (xi) - ylläpidetään sisäpuolinen paine ja lämpötila sinänsä tunnetulla tavalla hartsin kovettumiseen asti;

- (xii) - pienennetään asteittain puristuspainetta ja leikataan toisen muhvin (3) päät, jotka menevät yli putken (C) päiden silloin, kun toinen muhvi (3) on toiminut paisuvana pallona, ja toisen muhvin (3) putkeen (C) jäävä osa on ensimmäiseen muhviin (2) liimautumisen ansiosta tullut kiinteäksi osaksi kerrostettua materiaalia; ja
- (xii) - tyhjennetään pallo (6) kokonaan, jos sitä on käytetty, ja vedetään se pois.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että yhdistelmä, joka käsittää hartsilla kylästetyn ensimmäisen muhvin (2) ja ainakin toisen muhvin (3), joka voi olla paisuva pallo, ja haluttaessa paisuvan pallon (6) silloin, kun toinen muhvi (3) ei toimi paisuvana pallona, viedään esivalmistetun vaipan sisään, joka on tehty synteettisestä, lämmössä kovettuvaa hartsia läpäisemättömästä materiaalista, jonka pitkittäisreunat on kiinnitetty ja jonka poikkipinta kykenee kasvamaan virtausväliaineen vaikutuksesta kunnes sen ulkopinta on varmasti painautuneena putken (C) sisäpintaan.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaippa (6) (jos käytetty) on hieman lyhyempi kuin putki (C), ja yhdistelmän päät, ensimmäinen (2) ja toinen (3) muhvi, ovat siis suoraan painautuneina päin putken (C) sisäseinämää putken (C) päissä liimautuakseen siihen ensimmäisestä muhvista (2) tulevan liiman täyttyessä vaipan (6) päiden ja ensimmäisen muhvin (2) putken päihin liimautuvien osien välisen tilan; ja hartsi muodostaa koveututtuaan tiiviin tulpan (5).

Patentkrav

1. Sätt att fodra rörledningar (C) invändigt, k ä n n e -
t e c k n a t av följande steg:

- i) - att preparera rörledningens (C) insida på känt sätt,
- ii) - att ombesörja en första manschett (2) från ett sammansatt material som är permeabelt för ett värmehärbart harts, varvid manschettens längsgående kanter bildar en överlappsskarv och kan glida i förhållande till varandra, så att manschetten under påverkan av ett inre tryck på känt sätt kan förstora sin sektion, utan att det sammansatta materialet undergår deformation,
- iii) - att ombesörja en andra manschett (3) vars längsgående kanter är fixerade till varandra och som är gjord av ett syntetiskt material som på sin utsida uppbär fibrer (32) eller liknande, vilka förmår fästa vid den första manschettens (2) insida, som är belagd med hårdbart harts, vilken andra manschett (3) enbart kan förstora sin sektion under påverkan av ett tryck genom plastisk deformation av det manschettbildande materialet, varvid manschetten (3) eventuellt är gjord av en uppblåsbar ballong,
- iv) - att eventuellt ombesörja en uppblåsbar ballong (6) på känt sätt,
- v) - att i den första manschetten (2) införa den andra manschetten (3) som kan vara en uppblåsbar ballong,
- vi) - att införa den uppblåsbara ballongen (6) i den

andra manschetten (3), varvid den andra manschetten (3) - som inte fungerar som en uppblåsbar ballong - och den uppblåsbara ballongen införes i den första manschetten (2),

- vii) - att impregnera den första manschetten (2) med ett värmehärdbart harts, säkerställande att hartset penetrerar hela tjockleken av den första manschetten (2) ända till dennas insida,
- viii) - att införa den vid steget (vii) nämnda samlingen, i rörledningen (C), vilken samling är vikt för att underlätta dennas införing genom rörledningens ena ände och dennas transporterering mot rörledningens andra ände,
- ix) - att införa ett trycksatt fluidum, antingen i den andra manschetten (3) (om den är gjord som uppblåsbar ballong) eller i den uppblåsbara ballongen (6), varvid temperaturen och trycket regleras efter de rådande förhållandena, såsom atmosfäriska förhållanden och markförhållanden, grundvattennivå etc,
- x) - att förstora sektionen av den andra manschetten (3) genom plastisk deformation av det manschettbildande syntetiska materialet tills den andra manschettens (3) fiberbärande (32) utsida är applicerad mot den första manschettens (2) insida och fäster vid denna sida, under samtidig förstoring av sektionen av den första manschetten (2) genom förskjutning av dess längsgående kanter och av den andra manschetten (2), tills den första manschettens utsida är applicerad mot rörledningens (C) innervägg;
- xi) - att upprätthålla det inre trycket och temperatu-

ren tills hartset hårdnar;

- xii) - att successivt reducera det pålagda trycket och kapa ändarna av den andra manschetten (3), vilka sträcker sig från rörledningens (C) ändar, ifall den andra manschetten (3) fungerar såsom uppblåsbar ballong, den del av den andra manschetten som kvarstannar i rörledningen genom sin vidhäftning till den första manschetten (2) som har blivit en integral del av det sammansatta materialen, och
- xiii) - att helt tömma ballongen (6), om den används, och sedan avlägsna ballongen.

2. Sätt enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att samlingen innefattande den första hartsimpregnerade manschetten (2) och åtminstone den andra manschetten (3), som kan vara gjord såsom uppblåsbar ballong, och eventuellt en uppblåsbar ballong (6) ifall den andra manschetten inte fungerar som uppblåsbar ballong, införes i ett på förhand färdiggjort hölje av ett syntetiskt material som är ogenomträngligt för det värmehärdbara hartset, vars längsgående kanter är fixerade till varandra och vars sektion kan expandera under påverkan av ett fluidum tills dess utsida är säkert applicerad mot rörledningens (C) innervägg.

3. Sätt enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a t av att höljet är något kortare än rörledningen (C), varvid ändarna av den första (2) och andra manschettsamlingen (3) då appliceras direkt mot innerväggen vid rörledningens ändar för vidhäftning mot denna och varvid utrymmet mellan ändarna av höljet och de delar av den första manschetten (2) som fäster till ändarna av rörledningen fylls med hartset som kommer från den första manschetten och som bildar en tätande plugg (5) efter härdning

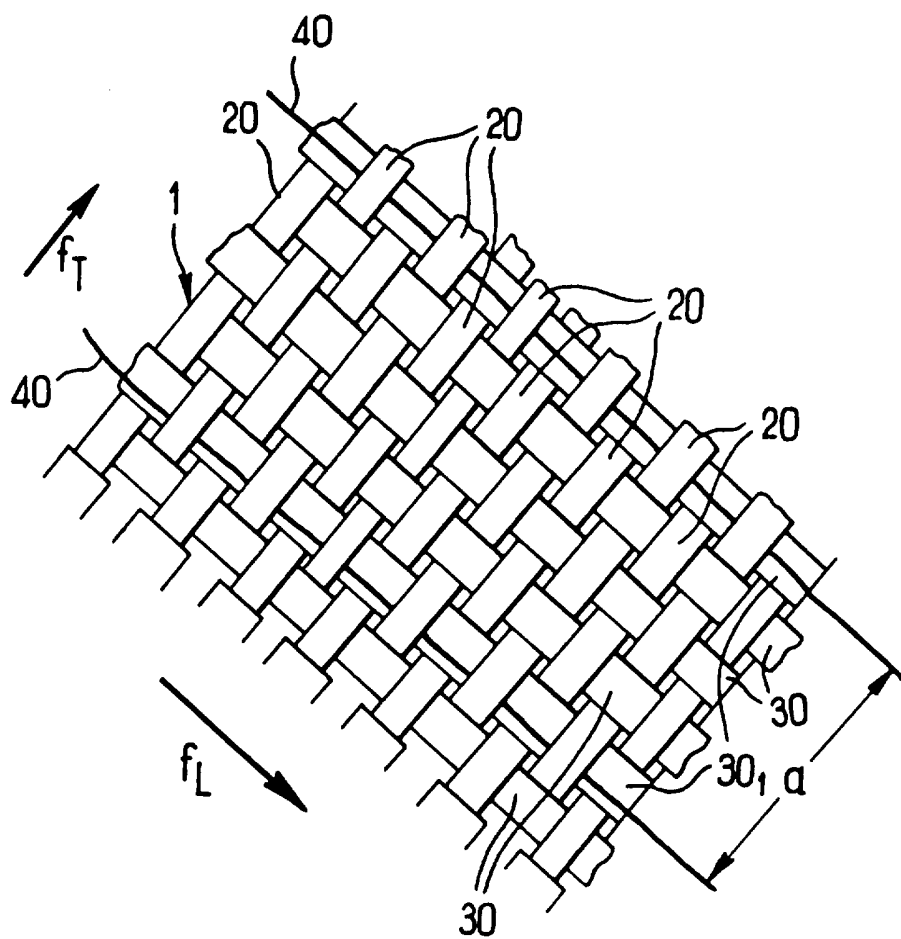


FIG. 3