



SUOMI - FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 105234 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.06.2000

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

F16L 51/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

945260

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

09.11.1994

(24) Alkupaiva - Löpdag

09.11.1994

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

18.05.1995

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

17.11.1993 FI 935086 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Kivistö, Veli-Matti, Penkaskuja 7, 03100 Nummela, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Kivistö, Veli-Matti, Penkaskuja 7, 03100 Nummela, SUOMI - FINLAND, (FI)

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

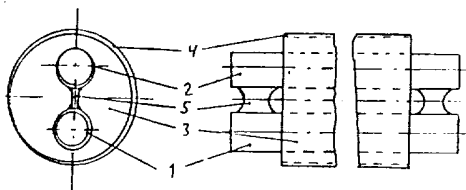
Kaukolämmön kaksiputkielementti
Tvårörselement för fjärrvärme

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

SE B 390056 (F16L 51/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Kaukolämmön kaksiputkielementti, jossa meno- ja paluuputken välille on saatettu valmistusvaiheessa esijännitystila; Toiseen virtausputkeen vetojännitys ja toiseen puristusjännitys. Virtausputkien välillä jännitysero on saavutettu pitämällä virtausputkia eri lämpötiloissa tai pitämällä mekaanisesti vetämällä riittävää jännityseroa elementin valmistuksen ajan. Jännityseron säilyminen valmistuksen, varastoinnin ja kuljetuksen ajan on varmistettu virtausputkien väliin elementin päihin hitsatuilla tilapäisillä ankkurointipaloilla, jotka avataan elementin asennuksen yhteydessä. Riittävän suurella esijännityserolla virtausputkien välillä voidaan korvata normaalisti kaukolämpöputkien asennuksen yhteydessä tarvittava esilämmittämällä työmaalla tehtävä esijännitys. Näin saadaan kaukolämmön kaksiputkielementti, joka voidaan peittää välittömästi asennuksen jälkeen mielivaltaisissa jaksoissa.



Tvärörelement för fjärrvärmebruk, i vilket man i tillverkningsskedet har åstadkommit ett förspänningstillstånd mellan framlednings- och returledningsrören; I det ena strömningsröret dragspänning och i det andra tryckspänning. Spänningsskillnaden mellan strömningsrören har åstadkommits genom att hålla rören i olika temperaturer eller då man med hjälp av mekanisk dragning hållit en tillräcklig spänningsskillnad vid tillverkningen av elementen. För att bibehålla spänningsskillnaden under tillverkning, lagring och transport har man svetsat tillfälliga förankringsbitar mellan strömningsrören vid elementändorna. Dessa förankringsbitar öppnas sedan i samband med installationen. Med tillräckligt stor förspänningsskillnad mellan strömningsrören kan man ersätta den förspänning, som normalt åstadkoms med förvärmning på byggnadsplatsen i samband med installationen av fjärrvärmerör. På detta sätt får man ett tvärörelement för fjärrvärme, vilket omedelbart efter installationen kan övertäckas i godtyckliga perioder.

KAUKOLÄMMÖN KAKSIPUTKIELEMENTTI

Keksinnön kohteena on tehtaalla valmistuksen yhteydessä esieristetty ja esijännitetty kaukolämmön kaksiputkielementti. Keksinnön mukaisella kaksiputkielementillä helpottuu kaukolämmön kaksiputkielementtien asennus ja lämpöhäviöt pienenevät.

Ennestään tunnetut esieristetyt kaukolämpöputket asennetaan nykyään normaalisti ns. nocomp-menetelmällä, joka esitellään kaukolämpöelementtien valmistajien käsikirjoissa (esim. Logstör, ja Ecopipe). Menetelmässä on kaukolämpöputken lämpöliikkeet pitkillä suorilla osuuksilla estetty täysin tai osittain suojakuoren ja täyttömaan välisellä kitkalla. Lähellä taitepisteitä elementti liikkuu kuitenkin virtausputken lämpötilojen muuttumisen seurauksena, koska tarvitaan tietty putkikoosta riippuvainen "kitkapituus", että suojakuoren ja ympäröivän täyttömateriaalin välisten kitkavoimien summa olisi suurempi kuin virtausputken lämpötilan muutoksista johtuva voima. Esieristetyissä kaukolämpöputkielementeissä on virtausputki kiinnitetty polyuretaanieristuksen välityksellä suojakuoreen siten, että virtausputkessa esiintyvät lämpöliikkeet ja sallitut voimat välittyvät eristeen ja suojakuoren välityksellä koko elementin ja ympäröivän maan välisiksi liikkeiksi ja kitkavoimiksi. Kun kahden lämpöliikkeitä vastaanottavan pisteen välinen putkiosuus on pidempi kuin kaksi kertaa kitkapituusosuuksien pituinen osuus, jää niiden väliin osuus, jolla kaukolämpöputkielementti ei pääse liikkumaan lämpötilojen muutosten vaikutuksesta, vaan lämpötilanmuutokset aiheuttavat jännitysten kohoamisen virtausputkessa.

Kaukolämpöputkissa on erikoistapauksissa käytetty tehtaalla esijännitettyjä elementtejä, joissa esijännitys pidetään kahden sisäkkäin olevan teräsputken (virtausputken ja apuputken) välillä. Näissä ns. steel in steel putkissa on normaalisti pinnoitettu ulompi teräsputki, joka toimii samalla suojakuorena. Rakenne vaatii maa-asennuksessa esim. katodisen suojauksen korroosion estämiseksi. Esijännityksen ankkuroida on tehty sisemmän virtausputken ja ulomman teräsputken välille hitsatuilla teräspaloilla, jotka jäävät pysyvästi paikoilleen.

Esieristettyjä kitkakiinnitykseen soveltuvia KI-elementtejä on pääasiassa käytössä kahta päätyyppiä. Sellaisia joissa yhden suojakuoren sisällä on vain yksi virtausputki (ns. yksiputkielementti, 2Mpuk), kuvio 1 oheisessa piirustuksessa sekä sellaisia joissa molemmat virtausputket ovat saman suojakuoren sisällä (ns. kaksiputkielementti, Mpuk). Tyypillistä käytössä oleville kaksiputkielementeille on, että niissä virtausputket ovat olleet samassa lämpötilassa ja sitä vastaavassa pituudessa eristeellä (normaalisti PUR) kiinnittämisen ajan. Jotkut valmistajat käyttävät virtausputkien väliin kiinnitettäviä hitsattuja ohuita teräksisiä etäisyyspaloja ja toiset pelkästään muovisia tai vastaavia. Näiden etäisyyspalojen tarkoitus on pitää virtausputket toleranssien mukaisilla etäisyyksillä valmistuksen ajan. Tyypillistä kummallekin elementtityypille on, että ne täytyy asennuksen yhteydessä jaksottain esilämmittämällä (tai muulla tavoin) esijännittää ennen jakson kiinnittämistä suojakuoren ja ympäröivän maan välisellä kitkalla täyttämällä kaivanto että pysyttäisiin käytön aikana sallituissa lasketuissa jännityksissä.

Kaukolämpöputkissa normaalisti käytettävän teräsputkilaadun (Fe 37B) alempi myötöraja on DIN 1626:n mukaan n. 215 N/mm² 70°C:n lämpötilassa (paluuputki) ja n. 211 N/mm² 120°C:n lämpötilassa (menoputki). SFS 3274 sallii n. 185 N/mm² puristusjännityskomponentin putkistossa. Mikäli nykyään normaalisti käytettäviä kaukolämpöputkia ei asennuksen yhteydessä esilämmittämällä jaksottain esijännitetä asennusjakson pituuden ollessa yli kahden ns. kitkapituuden (Lf) ylittyvät sekä sallitut jännitykset että teräksen myötöraja. Tämä johtaa siihen, ettei elementtejä voida kiinnittää ympäröivään täyttömaahan normaalissa asennuslämpötilassa, vaan kaukolämpöputket esijännitetään asennuksen yhteydessä jaksottain esilämmittämällä n. 70-75°C:n keskilämpötilaan ennen kaivannon täyttämistä hiekalla ja maamassoilla. Esilämmittäminen tapahtuu normaalisti kierrättämällä lämmintä (n. 70-75°C:sta) vettä putkissa. Kierrättäminen tapahtuu kytkemällä meno- ja paluuputket tilapäisesti yhteen esilämmitysjakson päässä kierron aikaansaamiseksi, jolloin kummatkin virtausputket läpiävät samaan lämpötilaan. (Esilämmittäminen voidaan tehdä myös kuumalla ilmalla, höyryllä tai sähköllä). Tällöin kaivannon täyttämisen jälkeiset putkiston n. + -50°C:n lämpötilan muutokset ovat mahdollisia ylittämättä kaukolämpöputkissa käytettävälle teräslaadulle sallittua jännitystä. Tällä asennustavalla joudutaan asennusvaiheessa

pitämään kaivantoa pitkään auki ja kaivannon täyttö voi tapahtua vasta esilämmityksen jälkeen esilämmitysjaksoissa, joiden pituus voi olla satoja metrejä. Kaivannon aukipitäminen ja esilämmityksen suorittaminen on työlästä ja häiritsee huomattavasti ympäristöä. Normaali käyttölämpötiloissa tulee tällä tavalla asennetussa kl-linjassa olemaan toisessa putkessa vetojännitys (paluuputki) ja toisessa puristusjännitys (menoputki).

Keksinnön mukaisessa elementin valmistuksen yhteydessä esieristetyssä ja esijännitetyssä kaksiputkielementissä käytetään hyväksi kahden virtausputken suoma mahdollisuutta esijännittää ne toisiinsa nähden. Tämä korvaa normaalisti asennusvaiheessa tehtävän esilämmittämällä jaksoittain tehtävän esijännityksen. Keksinnön mukaisen esijännitetyn kaksiputkielementin ansiosta ei kaksiputkielementeistä tehtyjä kaukolämpöputkia tarvitse asennuksen yhteydessä lämmittää ennen kaivannon täyttämistä, joten kaivanto voidaan täyttää mielivaltaisissa jaksoissa heti asennuksen jälkeen eikä lämpimän veden tai muun kierrättämisen vaatimia järjestelyjä tarvita. Tällä tavoin kaukolämpöputken asennus helpottuu huomattavasti verrattuna nykyiseen käytäntöön.

Keksinnön mukaiselle kaukolämmön kaksiputkielementille on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön mukaiselle kaukolämmön kaksiputkielementille on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 2 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä kaksiputkielementin valmistusvaiheessa tehtaalla muodostetaan virtausputkiin (meno- ja paluuputki) ennen niiden ja suojakuoren yhteen liittämistä uretaanieristen välityksellä esijännitystila. Virtausputkista tulevalle menoputkelle aiheutetaan n. 50°C:n lämpöliikettä vastaava siirtymä ennen sen kiinnittämistä tulevaan paluuputkeen, eristeeseen ja suojakuoreen. Elementin sisäisen esijännitystilan säilyminen valmistuksen, varastoinnin ja kuljetuksen ajaksi on varmistettu virtausputkien väliin elementin päihin eristeen ulkopuolelle hitsattavilla tilapäisillä ankkurointilevyillä. Ankkurointilevyt avataan elementin asennuksen yhteydessä jatkosauman (virtausputkien) hitsaamisen yhteydessä. Eristeen tarttuvuus ja jakson vapaassa

vielä päässä olevat tilapäiset ankkurointipalat varmistavat esijännityksen säilymisen. Kaivantoon asennetun elementin menoputkessa on jatkuva vetojännitys ja paluuputkessa puristusjännitys. Esijännitysten suuruus riippuu luonnollisesti käytettävästä lämpötilaerosta. 50°C:n lämpötilaero vastaa n. 60 N/mm²:n veto- ja puristusjännityksen suuruista esijännitystä. Tällä esijännityksellä ja n. 15°C:n asennuslämpötilalla päästään SFS 3274:n (materiaali St 37B) mukaisesti laskemalla 115°C:een sallittuun menoputken käyttölämpötilaan ja vastaavasti 69°C:een paluuputkella. Virtausputkien lämmitettäessä normaaleihin käyttölämpötiloihin muuttuu esijännityksen veto- ja puristusjännitys puristusjännitykseski kummassakin virtausputkessa liitteen 2 mukaisesti. Ko. lämpötilat vastaavat normaaleja kaukolämpöputkien korkeimpia käyttölämpötiloja. Ei ole oleellista missä peruslämpötiloissa virtausputkia pidetään esijännityksen aikana vaan, että virtausputkien lämpötilaero on esimerkin mukaisesti n. 50°C tai vastaava esijännitys on muutoin aikaan saatu esim. ulkoisella voimalla vetämällä.

Keksinnön mukaisella esieristetyllä ja esijännitetyllä kaksiputkielementillä on esimerkkilaskelmassa alin asennuslämpötila huomioimatta eristeen ja suojakuoren lisävaikutusta esijännitykseen n. 15 °C. Otettaessa suojakuoren ja eristeen esijännitysvaikutus huomioon päästään vielä alempaan mahdolliseen asennuslämpötilaan ilman asennusvaiheessa tehtävää esilämmitystä. PEH-suojakuorella sen lisävaikutus on vähäinen (n. 5 °C), mutta teräksisellä suojakuorella varustetun kaksiputkielementin esijännityksellä päästään vielä huomattavasti alhaisempaan sallittuun asennuslämpötilaan.

Seuraavassa keksintöä selitetään oheiseen piirustukseen kuvioon 2 ja liitteen 2 käyriin viittaamalla.

Virtausputkien toisiinsa uretaani eristeellä kiinnittämisen ajan kohdassa 1 näkyvä virtausputki (tuleva menoputki) pidetään n. 50°C korkeammassa lämpötilassa tai vastaavassa vetojännityksessä kuin kohdassa 2 oleva virtausputki (tuleva paluuputki). Virtausputket kiinnitetään toisiinsa polyuretaani eristeellä ja varmistamalla esijännityksen pysyminen vaimistuksen, varastoinnin ja kuljetuksen ajaksi kohdassa 5 näkyvillä elementin päihin kiinnitettävillä tilapäisillä ankkurointipaloilla. Kohdassa 3 näkyvä eriste kiinnittyy virtausputkiin ja suojakuoreen 4. Näin koko elementin lämpötilojen tasaannuttua siihen jää

esijännitystila virtausputkien välille. Kohdassa 5 näkyvät tilapäiset ankkurointipalat leikataan auki asennuksen yhteydessä. jälkeen. Toisiinsa hitsattujen elementtien esijännitys säilyy pur-eristeen välityksellä ja elementin päissä olevilla tilapäisillä ankkurointipaloilla, jotka avataan vasta ko. kohtien virtausputkien hitsaamisen jälkeen. Käyttöönoton yhteydessä virtausputkissa puristusjännitys lisääntyy liitteen 2 käyrien mukaisesti muuttaen esijännityksellä saatetut veto- ja puritusjännitykset kummassakin virtausputkissa suunnilleen samansuuruisiksi puristusjännityksiksi normaali käyttölämpötiloissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Kaukolämmön esijännitetty ja esieristetty kaksiputkielementti, jossa virtausputket (1 ja 2) on sijoitettu suojakuoren (4) ja eristekerroksen (3) sisään, TUNNETTU siitä, että elementissä on elementin valmistuksen yhteydessä menoputkeen saatettu vetojännitystila ja paluuputkeen saatettu puristusjännitystila, jotka ylittämättä myötörajaa muuttuvat normaalikäyttölämpötiloihin noustessa puristusjännitykseksi kummassakin putkessa, mikä korvaa tavanomaisille elementeille asennusvaiheessa esilämmittämällä tehtävän esijännityksen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen elementin valmistuksen yhteydessä esijännitetty kaukolämmön kaksiputkielementti TUNNETTU siitä, että siihen ei asennuksen jälkeen jää esijännityksestä johtuvaa kylmäsiltaa virtausputkien välille eikä virtausputkiin jännityshuippukohtaa, koska virtausputket kiinnitetään toisiinsa vain vaatimuksen 1 eristekerroksella (3) ja tilapäisillä ankkurointipaloilla (5).

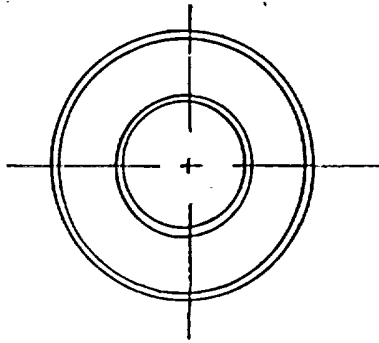
PATENTKRAV

1. Förspänt och förisolerat tvårörselement för fjärrvärme, i vilket strömningsrören (1 och 2) är anordnade att omges av en skyddsmantel (4) och ett isoleringsskikt (3), **kännetecknat** av att elementets framledning har försatts i ett dragspänningstillstånd under framställningen av elementet och returledningen har försatts i ett tryckspänningstillstånd, vilka båda tillstånd, utan att överskrida sträckgränsen, omvandlas i båda rören till tryckspänning när förhållandena närmar sig normala användningstemperaturer, vilket ersätter den förspänning som görs med förvärmning på sedvanliga element under monteringen.

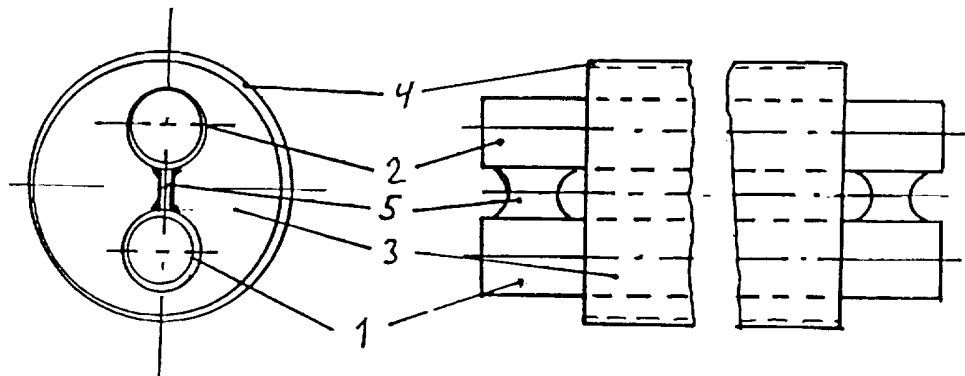
2. I samband med elementframställning förspänt tvårörselement för fjärrvärme enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att en kallbrygga mellan strömningsrören som orsakas av förspänningen och en spänningsskoncentration i strömningsrören inte bildas på elementet efter monteringen, eftersom strömningsrören fästs vid varandra endast medelst isoleringsskiktet (3) och temporära förankringsbitar (5) enligt krav 1.

105234

KUVIO 1



KUVIO 2



Läke 2

Esijännitys

Jännitystasot

