



SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 67751
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti julkaisu 11.15.1985
Patentti lehti

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ F 16 L 59/00, C 04 B 28/00

(21) Patenttihakemus — Patentansökning 812298
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 22.07.81
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag 22.07.81
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 23.01.83
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. —
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 31.01.85
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet

- (71) Oy Partek Ab, 21600 Parainen, Suomi-Finland(FI)
(72) Väinö Aukusti Tuomisalo, Lappeenranta, Hannu Helmer Jämsén, Espoo, Suomi-Finland(FI)
(74) Berggren Oy Ab
(54) Mineraalivillaan perustuva eristyskappale ja menetelmä sen valmistamiseksi - På mineralull baserad isolationskropp och förfarande för framställning därav

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee menetelmää mineraalivillaan perustuvien eristyskappaleiden valmistamiseksi. Menetelmässä saateetaan sinänsä tunnetulla tavalla valmistetun mineraalivil-lakappaleen toinen puoli alipaineen vaikutukselle alttiik-si ja vastakkainen puoli saatetaan kosketukseen saviliet-teen, kuten bentoniittilietteen kanssa, minkä johdosta saviliete imeytyy mineraalivillaan, ja lopuksi imeytetty mineraalivillakappale kuivataan korotetussa lämpötilassa.

Keksinnön mukaisessa eristyskappaleessa orgaanisella side-aineella sidotun mineraalivillan kuidut ovat putkimaisessa kappaleessa orientoituneet pääasiassa sädettä vastaan ja levymäisessä kappaleessa pääasiassa levyn päätasojen suun-taisesti, kappale sisältää 40 painoprosenttiin saakka savi-materiaalia, sen puristuslujuus 5 % painumalla on enintään 120 kN/m² ja sen lämmönjohtavuus λ_{10} on 0,032-0,048 W/mK.

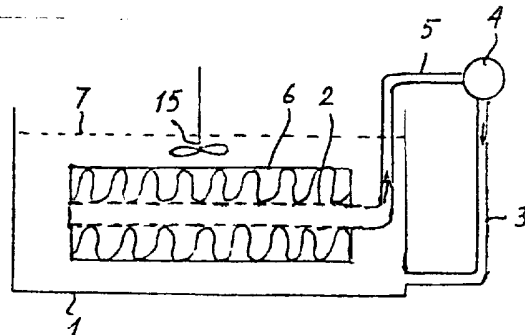


Fig. 1

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande för framställning av på mineralull baserade isolationskroppar. Enligt förfarandet utsättes den ena sidan av en på känt sätt framställd mineralullkropp för inverkan av undertryck och den motsatta sidan bringas i kontakt med en uppslamning av lermaterial, såsom bentonit, varigenom lermaterialuppslamningen insuges i mineralullen, och slutligen torkas den impregnerade mineralullkroppen vid förhöjd temperatur.

I en isolationskropp enligt uppfinningen är fibrerna i den med organiskt bindemedel bundna mineralullen orienterade i en rörformig kropp huvudsakligen vinkelrätt mot radien och i en skivformig kropp huvudsakligen parallellt med skivans huvudplan, kroppen innehåller upp till 40 viktprocent lermaterial, dess tryckhållfasthet vid 5% hoptryckning är upp till 120 kN/m^2 och dess värmeledningsförmåga λ är $0,032-0,048 \text{ W/mK}$.

Mineraalivillaan perustuva eristyskappale ja menetelmä sen valmistamiseksi

Tämä keksintö kohdistuu mineraalivillaan perustuvaan eristyskappaleeseen ja menetelmään sen valmistamiseksi, niinkuin nämä on määritelty patenttivaatimusten 1 ja 3 alkuosissa.

Esimerkiksi putkien eristämiseen käytetään erilaisista aineista ja mm. mineraalivillasta tehtyjä eristyskouruja. Nämä ovat yleensä olleet enemmän tai vähemmän pehmeitä, millä tarkoitetaan sitä, että eristysmateriaali putken ympärillä ei kestä kävelyä, mikä on normaali vaatimus teollisuudessa.

On kuitenkin myös kehitetty kalsiumsilikaattipohjaisia, kuitulujitteisia eristyskouruja, joiden puristuslujuus on hyvä. Näitä eristyskouruja valmistetaan siten, että kalsiumsilikaattilietteeseen sekoitetaan kuituja, minkä jälkeen massa valetaan muotteihin ja kovetetaan autoklaavissa. Saadun kourun puristuslujuus on kuten sanottu erittäin hyvä. Tämän ansiosta voidaan kourujen ympäri käyttää tavallista ohuempaa pintamateriaalia, esimerkiksi ohutta peltiä. Kourujen epäkohtana on kuitenkin toisaalta kallis valmistusmenetelmä ja toisaalta kovettuneen eristysaineen hauraus. Eristyskouru murtuu helposti käsittelyssä. Eristyskourun lämmönjohtokerroin on myös suurempi kuin mineraalivillaan perustuvien eristeiden.

Tunnetaan myös nk. vuorivillatiiliä, joilla on suuri puristuslujuus. Nämä valmistetaan siten, että savilietteeseen sekoitetaan revittyä vuorivillaa ja näin saatu massa kerätään pyörivälle rummulle alipaineen avulla, jolloin se samalla imun vaikutuksesta esikuivautuu noin 65 % kosteuspitoisuuteen. Kerros poistetaan rummulta, painetaan levynmuotoiseksi, leikataan sopiviin mittoihin ja kuivataan uunissa. Menetelmän etuna on, että saadaan suuren puristus-

lujuuden omaava eristystuote, ja raaka-aineena voidaan käyttää myös halpaa mineraalivillaraaka-ainetta, joten menetelmä on taloudellinen. Haittapuolena on, että tuotteen lämmönjohtokerroin on huomattavasti suurempi kuin tavanomaisen mineraalivillatuotteen ja tuote on raskas, eli sen tilavuuspaino on noin 200-300 kg/m³.

Tämän keksinnön tarkoituksena on tämän vuoksi saada aikaan menetelmä mineraalivillan perustuvien eristyskappaleiden valmistamiseksi, jolla taloudellisesti voidaan valmistaa eristyskappaleita, joilla on tavanomaiseen vuorivillatuotteeseen verrattuna parempi puristuslujuus ja edellä selostettuihin koviin vuorivillatuotteisiin verrattuna pienempi lämmönjohtokerroin sen johdosta, että tuotteeseen sisältyvät mineraalivillakuidut ovat orientoituneet lämmönsiirron eristyskykyä ajatellen parhaalla mahdollisella tavalla.

Tämä tehtävä ratkaistaan keksinnön mukaisesti siten, että rei'itetylle imuputkelle sovitettu mineraalivillaputki imeytetään astiassa olevalla, imuputkea ympäröivällä savilietteellä sinänsä tunnetulla tavalla, imuputkeen vaikuttavaa alipainetta hyväksikäyttäen, minkä jälkeen imeytetty mineraalivillaputki poistetaan imuputkelta, ja kuivataan korotetussa lämpötilassa.

Kun menetelmää sovelletaan putkimaisten eristyskappaleiden valmistukseen, sinänsä tunnetulla tavalla valmiiksi muodostettu putkimainen mineraalivillakappale sovitetaan rei'itetyn keernan ympärille ja upotetaan astiassa olevaan savilietteeseen, ja keerna yhdistetään alipainelähteeseen savilietteen imeyttämiseksi mineraalivillakappaleeseen, minkä jälkeen imeytetty mineraalivillakappale poistetaan keernalta ja kuivataan korotetussa lämpötilassa.

Kun menetelmä sovelletaan levymäisten eristyskappaleiden valmistamiseen, sinänsä tunnetulla tavalla valmiiksi muodostettu mineraalivillalevy sijoitetaan rei'itetyllä välipohjalla varustettuun astiaan välipohjan kannattamaksi, astiaan täytetään mineraalivillalevyn yläpuolelle savilietettä ja välipohjan alle kehitetään alipaine savilietteen imeyttämiseksi mineraalivillalevyyn, minkä

jälkeen imeytetty mineraalivillalevy poistetaan astiasta ja kuivataan korotetussa lämpötilassa.

Kummassakin tapauksessa mineraalivillakappaleen läpi imetty saviliete voidaan kierrättää takaisin astiaan.

Keksinnön mukainen eristyskappale on tunnettu siitä, että eristyskappaleen kuiturakenne on päällystetty tasaisesti siihen jakautuneella, kuiturakennetta vahvistavalla savikierroksella, savipitoisuuden ollessa korkeintaan 40 paino-% kappaleen kokonaispainosta, ja että eristyskappaleen puristuslujuus 5 %:n painumalla on jopa 120 kN/m^2 ja sen lämmönjohtavuus $\lambda_{10} 0,032-0,048 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$.

Oheisessa piirustuksessa esitetään kuvassa 1 kaaviollisesti eristyskourun valmistus keksinnön mukaisella menetelmällä ja kuva 2 esittää vastaavalla tavalla levymäisen eristyskappaleen valmistusta.

Piirustuksessa tarkoittaa 1 astiaa, johon on sijoitettavissa rei'itetty keerna 2, joka johdolla 5 on yhdistetty alipainetta kehittävään pumpuun 4. Keernan 2 ympäri sijoitetaan sinänsä tunnetulla tavalla mineraalivillasta muodostettu putkimainen kappale 6, astiaan 1 täytetään savilietettä 7 ja pumppu 4 käynnistetään, jolloin savilietettä imeytyy hyvin lyhyessä ajassa mineraalivillakappaleeseen. Käytettäessä noin 0,5 baarin alipainetta, imetysaika on noin 10 s. Pumpusta 4 saviliete voidaan palauttaa astiaan 1 putken 3 kautta. Imetyksen jälkeen mineraalivillakappale

poistetaan keernalta ja kuivataan uunissa korotetussa lämpötilassa, joka voi edullisesti olla noin 200°C.

Kuvassa 2 esitetyssä sovellutuksessa astia 8 on varustettu rei'itetyllä välipohjalla 9. Välipohjan 9 alla oleva astian 8 osa on johdolla 10 yhdistetty alipainetta kehitävään pumppuun 11. Sinänsä tunnetulla tavalla valmistettu levymainen mineraalivillakappale 13 sijoitetaan välipohjan 9 päälle, savilietettä 14 täytetään astiaan 8 levyn 13 yläpuolelle ja pumppu 11 käynnistetään, jolloin savilietete imeytyy levyyn 13. Tässäkin tapauksessa savilietete voidaan palauttaa pumpusta 11 johdon 12 kautta välipohjan 9 yläpuolella olevaan astian 8 osaan. Imeytyksen jälkeen mineraalivillalevy 13 poistetaan ja kuivataan uunissa edellä selostetulla tavalla.

Riippuen valmistettavan putkimaisen mineraalivillakappaleen mitoista on tietenkin käytettävä vastaavan mittaisia keenoja.

Eräs sopiva keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävä savimateriaali on bentoniitti. Imeytettävän lietteen väkyydellä eli bentoniittipitoisuudella tai lietteen määrällä voidaan vaikuttaa valmiin tuotteen bentoniittipitoisuuteen, joka puolestaan vaikuttaa suoranaisesti tuotteen puristuslujuuteen.

Lietteen viskositeetti asettaa kuitenkin rajan bentoniittipitoisuudelle, sillä viskositeetti puolestaan asettaa rajan lietteen imeytymiselle mineraalivillallaan. Jos viskositeetti on liian korkea, muodostuu mineraalivillan pintaan liettynyt bentoniittikerros, joka estää enemmän lietteen imeytymisen mineraalivillallaan, ja lisäksi mineraalivillakappale saattaa sen sisäpuolella tai alapuolella vallitsevan alipaineen vaikutuksesta painua kasaan.

Bentoniittilietteen viskositeetti nousee lietteen valmistuksen jälkeen noin 10 tunnissa lähelle maksimiarvoaan. Viskositeetin kasvaminen voidaan kuitenkin estää sekoittamalla lietettä koko ajan. Sekoittamalla saadaan myös jonnoussut viskositeetti laskemaan lähtöarvoonsa. Tästä syystä on edullista sekoittaa astiassa olevaa bentoniittilietettä, ja tämä on kuvissa 1 ja 2 havainnollistettu kaaviollisesti esitetyllä potkurilla 15.

Edellä esitetyt näkökohdat huomioon ottaen käytettävän lietteen bentoniittipitoisuus voi nousta enintään noin 10 painoprosenttiin, jolloin vesipitoisuus vastaavasti voi olla noin 88-90 painoprosenttia. Liete voi lisäksi sisältää sideainetta, kuten fenoliformaldehydiä, jonka määrä edullisesti on enintään 2 painoprosenttia, vaahdonestoainetta, jonka määrä edullisesti on enintään 1 painoprosentti, ja lopputuotteen lujuutta lisäävää ainetta, kuten boorihappoa, jonka määrä edullisesti on enintään 0,5 painoprosenttia. Lisäaineiden esitetyt määrät vastaavat bentoniittipitoisuuden esitettyä ylärajaa ja ne vaihtelevat suhteessa bentoniittipitoisuuteen. Liete valmistetaan siten, että boorihappoon lisätään vesi, sen jälkeen sekoitetaan bentoniitti veteen ja esimerkiksi puolen tunnin sekoittamisen jälkeen lisätään vaahdonestoaine ja lopuksi sideaine.

Kun keksinnön mukaisessa menetelmässä käytetään valmiiksi muodostettua mineraalivillakappaletta, toimivat kuidut hyvänä tukirakenteena tuotteelle, ja kuitujen orientoituminen on lämmönjohtuvuuden kannalta edullisempi kuin aikaisemmin tunnetuissa massasta valmistetuissa tuotteissa. Runkona oleva yhtenäinen kuituverkko on myös tuotteen taiputuslujuuden kannalta merkittävä parannus verrattuna massasta valmistettuun tuotteeseen. Keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävän mineraalivillakappaleen tilavuuspaino voi vaihdella melko laajoissa rajoissa, esimerkiksi 70-180 kg/m³.

Saven lisäys mineraalivillaan lisää paitsi tuotteen puristuslujuutta myös sen lämmönkestävyyttä. Tavanomaisessa mineraalivillaeristystuotteessa käytetty orgaaninen sideaine palaa pois jo noin 250°C:n lämpötilassa, mutta keksinnön mukaisella menetelmällä valmistettu tuote kestää lämpötiloja ainakin 800°C:een asti.

Valmistettiin eristyskouruja edellä selostetulla tavalla käyttäen bentoniittilietettä imeytykseen. Käytetyn bentoniittilietteen bentoniittipitoisuus ja viskositeetti, raaka-aineena käytetyn mineraalivillan tiheys sekä saadun lopputuotteen bentoniittipitoisuus, puristuslujuus, lämmönjohtavuus ja tiheys käyvät ilmi alla olevasta taulukosta.

Taulukko

Bentoniittilietteen		Mineraalivillan tiheys	Lopputuotteen			
bent.pit.	visk.		bent.pit.	purist. lujuus	lämmönjoht.	tiheys
paino-%	cP	kg/m ³	paino-%	F 5 $\frac{3}{8}$ kN/m ²	λ_{10} W/mK	kg/m ³
2	2	143	9,3	26	0,0371	157
4	4	154	22	73	0,0439	196
7	45	147	32	103	0,0451	216
9	55	152	35	113	0,0480	208
7	45	115	32	14	0,0413	168

Patenttivaatimukset

1. Suuren puristuslujuuden ja alhaisen lämmönjohtavuuden omaava putkimainen tai levymäinen eristyskappale, joka on muodostettu orgaanisella sideaineella sidotusta mineraalivillasta ja jossa kuidut ovat orientoituneet putkimaisessa eristyskappaleessa (6) pääasiallisesti kohtisuoraan putken sädettä vastaan ja levymäisessä tuotteessa (13) pääasiallisesti levyn päätasojen suuntaisesti, t u n n e t t u siitä, että eristyskappaleen kuiturakenne on päällystetty tasaisesti siihen jakautuneella, kuiturakennetta vahvistavalla savikerroksella, savipitoisuuden ollessa korkeintaan 40 paino-% kappaleen kokonaispainosta, ja että eristyskappaleen puristuslujuus 5 %:n painumalla on jopa 120 kN/m^2 ja sen lämmönjohtavuus $\lambda_{10} 0,032-0,048 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen eristyskappale, t u n n e t t u siitä, että savimateriaalina on bentoniitti.
3. Menetelmä orgaanisella sideaineella sidottuun mineraalivillaan perustuvien, putkimaisten eristyskappaleiden puristuslujuuden parantamiseksi kestävästi astumista, joissa etukäteen muodostetuissa mineraalivillaputkissa (6) kuidut ovat orientoituneet pääasiassa kohtisuorasti sädettä vastaan, antaen eristyskappaleille alhaisen lämmönjohtavuuden, t u n n e t t u siitä, että rei'itetylle imuputkelle (2) sovitettu mineraalivillaputki (6) imeytetään astiassa (1) olevalla, imuputkea ympäröivällä savilietteellä (7) sinänsä tunnetulla tavalla, imuputkeen vaikuttavaa alipainetta hyväksikäyttäen, minkä jälkeen imeytetty mineraalivillaputki poistetaan imuputkelta, ja kuivataan korotetussa lämpötilassa.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että savilietettä sekoitetaan imeyttämisen kuluessa.
5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että savimateriaalina käytetään bentoniittia.

Patentkrav

1. Rörformig eller skivformig isolerkropp med hög tryckhållfasthet och låg värmeledningsförmåga, vilken isolerkropp är bildad av mineralull som är bunden med organiskt bindemedel och i vilken fiberorienteringen i den rörformiga isolerkroppen (6) är huvudsakligen vinkelrät mot rörets radie och i den skivformiga produkten (13) huvudsakligen i riktningen för skivans huvudplan, k ä n n e t e c k n a d av att isolerkroppens fiberstruktur är beklädd med ett jämnt däri fördelat lerskikt, som förstärker fiberstrukturen, varvid lerhalten är högst 40 vikt-% av kroppens totalvikt, och att isolerkroppens tryckhållfasthet vid 5 % nedtryckning är upp till 120 kN/m^2 och dess värmeledningsförmåga $\lambda_{10} 0,032-0,048 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$.
2. Isolerkropp enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att lermaterialet är bentonit.
3. Förfarande för att förbättra tryckhållfastheten hos isolerkroppar bildade av mineralull, som är bunden med organiskt bindemedel, för att tåla påstigning, i vilka i förväg bildade mineralullsrör (6) fiberorienteringen är huvudsakligen vinkelrät mot rörets radie, vilket ger isolerkropparna en låg värmeledningsförmåga, k ä n n e t e c k n a t av att ett på ett med hål försett sugrör anordnat mineralullsrör (6) impregneras med i ett kärl (1) anordnat och sugröret omgivande lerslam (7) genom att på i och för sig känt sätt utnyttja på sugröret verkande undertryck, varefter det impregnerade mineralullsröret avlägsnas från sugröret och torkas vid förhöjd temperatur.
4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t av att lerslammet blandas under impregneringens fortskridande.
5. Förfarande enligt patentkravet 3 eller 4, k ä n n e t e c k n a t av att bentonit användes som lermaterial.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 28 423 (B 27 k 3/06), 26 362 (B 27 k 3/04), 62 048 (C 04 B 43/02), 62 526 (C 04 B 43/02).
 Norja-Norge(NO) 143 272 (C 04 B 43/02). USA(US) 2 778 759 (138-156).
 Muita julkaisuja:-Andra publikationer: Encyclopedia Britannica, William Benton Publisher, London, bentoniitti.

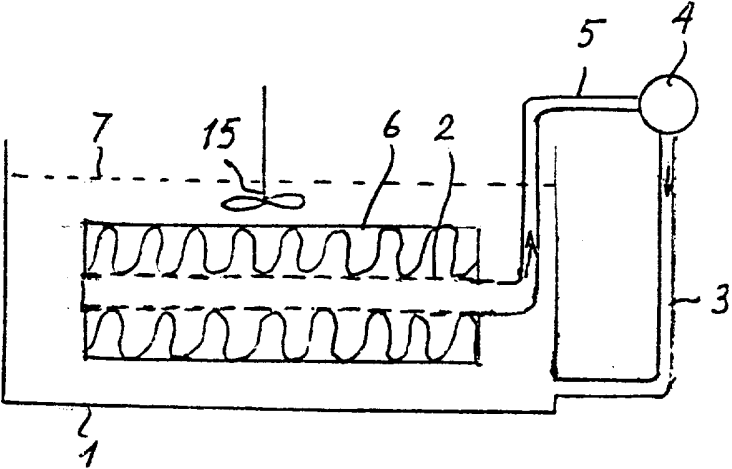


Fig. 1

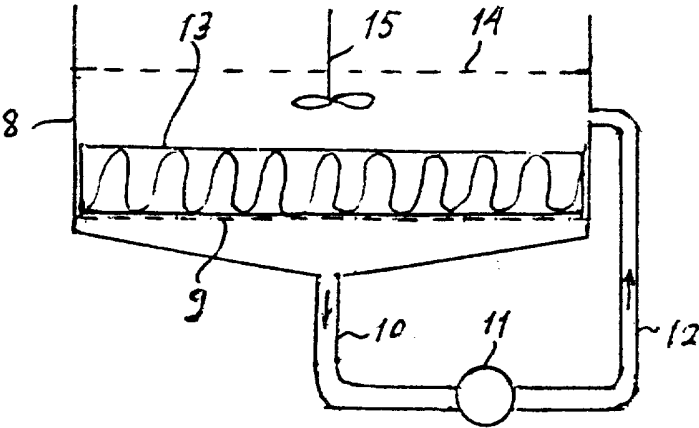


Fig. 2