



C (45) Patenti on julkaistu
Patentti on julkaistu 11.08.1989

(51) Kv.lk./Int.Cl. C 04 B 14/00

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus – Patentansökning	853017
(22) Hakemispäivä – Ansökningsdag	06.08.85
(24) Alkupäivä – Giltighetsdag	06.08.85
(41) Tullut julkiseksi – Blivit offentlig	08.02.86
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. – Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.05.89
(86) Kv. hakemus – Int. ansökan	
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus – Begärd prioritet	07.08.84
15.05.85 Ruotsi-Sverige(SE) 8404002-1, 8502429-7 Toteennäytetty-Styrkt	

- (71) Höganäs AB, Box 500, Höganäs, Nordsec Security AB, Box 12017, Göteborg, Ruotsi-Sverige(SE)
- (72) Lennart Ivarsson, Höganäs, Rolf Lundqvist, Göteborg, Ruotsi-Sverige(SE)
- (74) Berggren Oy Ab
- (54) Tulenkestävä aine ja sen käyttö - Eldfast material och dess användning

(57) Tiivistelmä

Poltettuun tiileen ja hydrauliseen tai kemialliseen sideaineeseen perustuva tulenkestävä aine. Tulenkestävä aine sisältää olennaisesti tasaisesti levitetyn sisällön kuumuutta vastustavaa kuituvahvistusta ja leikkaavaa ainetta yksilöllisinä palasina; tällaisen tulenkestävän aineen käytön rakennusaineenä arvoesineiden säilytysyksiköissä, kuten pankkiholveissa, kassakaapeissa ja niiden kaltaisissa; arvoesineiden säilytysyksikön, joka sisältää tällaista tulenkestävää ainetta.

(57) Sammandrag

Eldfast material baserat på bränt tegel och ett hydrauliskt eller kemiskt bindemedel. Det eldfasta ämnet innehåller en värmeresistent fiberarmering i en väsentligen jämnt fördelad mängd och ett skärande ämne som distinkta stycken; användningen av ett dylikt eldfast material som byggnadsmaterial i förvaringsenheter för värdesaker, såsom bankholver, kassaskåp och dylika; en förvaringsenhet för värdesaker innehållande ett dylikt eldfast material.

Tulenkestävä aine ja sen käyttö

Tämä keksintö koskee uutta, shamottiin ja hydrauliseen si-deaineeseen perustuvaa tulenkestävää ainetta ja mainitun ai-neen käyttöä rakennusaineena yksiköissä arvoesineiden säilyt-tämiseksi, esim. pankkiholveissa, kassakaapeissa jne.

Kun ollaan tekemisissä erityyppisten arvoesineiden murtovar-man ja tulenkestävän säilytyksen kanssa, kuten esim. käteis-
rahan, korvaamattomien asiakirjojen tai muiden arvoesineiden
kanssa, niin sängen korkeita kansainvälisiä vaatimuksia ase-
tetaan säilytystilan järjestelylle. Niinpä arvoesineiden
säilytysyksiköiltä, kuten esimerkiksi pankin tallelokeroilta
vaaditaan murtoturvallisuutta kaikentyyppistä vahinkoa vas-
taan. Niinpä säilytysyksikön on oltava murtovarma sellaisia
vaurioita vastaan, jotka on tehty iskemällä, poraamalla, eri-
tyyppisillä leikkaavilla työkaluilla leikkaamalla, kuten esi-
merkiksi hitsaus- tai happikaasulampulla, räjäyttämällä, kai-
vertamalla jne. Murtovarmuuden lisäksi säilytysyksikön on
tarpeellisessa määrässä annettava suojaa tulelta.

Tunnetut arvoesineiden säilytysyksiköt ovat tavallisesti val-
mistetut teräksestä tai muusta metalliseoksesta tai teräsbeto-
nista, vaihtoehtoisesti varustettuina erilaisilla, lujuutta
vahvistavilla lisäaineilla. Yhteistä kaikille tunnetuille ar-
voesineiden säilytysyksiköille on kuitenkin se, että ne eivät
anna tyydyttävää murtoturvallisuutta kaikenlaisia eri muo-
doissa tapahtuvia vaurioita vastaan, joita edellä on esitetty.
Niinpä nykyään vaaditaan uusia murtovarmoja aineita, jotka sa-
manaikaisesti tyydyttävästi suojelevat tulelta.

Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada uusi aine, joka yllättävällä tavalla osoittaa korkea-asteista murtovarmuutta ja jonka eristyskyky lisäksi tyydyttävästi suojelee tulelta. Keksinnön mukaiselle aineelle on tunnusomaista, että oleellisesti tasaisesti jakautuneesta sisällöstä, joka käsittää kuumuutta vastustavan kuituvahvistuksen ja leikkaamista vastustavan aineen, joka on yksilöllisten palojen muodossa, jolloin palasten poikkimitta on ainakin noin 5 mm ja leikkaamista vastustavan aineen Moh:n kovuus on vähintään noin 7. Tämän keksinnön mukaisesti on siten hankittu uusi tulenkestävä aine, joka perustuu tulenkestävään valumuottiin, jonka täytteenä on tulenkestäviä rakeita tai hiukkasia, kuten shamottia ja hydrauliasta tai kemiallista sideainetta. Nämä keksinnön mukaisessa tulenkestävässä aineessa olevat aineosat ovat täysin tavanomaisia laadultaan. Keksinnön mukainen aine sisältää lisäksi toisaalta kuumuutta kestävästä kuituvahvistetusta ja toisaalta leikkaamista kestävästä kovasta aineesta yksilöllisinä paloina ja kaksi viimeksi mainittua ainesosaa on olennaisesti levitetty tulenkestävään valumuottiin.

Yllättäen on nyt käytännössä tätä tulenkestävää ainetta testattaessa havaittu, että se tulenkestävyyden lisäksi osoittaa korkea-asteista kovuutta, tehden aineen murtovarmaksi isku-, räjäytys- tai kaiverrusvaurioille. Aineen tämä ominaisuus on olennaisesti luettava tulenkestävän kuituvahvistuksen ansioksi. Tulenkestävään valumuottiin yksilöllisinä paloina järjestetyn, leikkaamista kestävästä aineen sisällön avulla, joka on olennaisesti tasaisesti levitetty, aine saavuttaa suuren leikkaamisen vastustuskyvyn.

Keksintö sisältää siis myös tällaisen tulenkestävän aineen käytön arvoesineiden säilytysyksiköiden, kuten pankkiholvien, pankin tallelokeroiden ja samankaltaisten yksiköiden rakennusaineena.

Kuten aiemmin ilmoitettiin, niin tulenkestävän, niin sanottuun shamottiin ja sideaineeseen perustuvan valumuotin rakenne on luonteeltaan sinänsä tavanomainen. Shamotti saattaa perinteisesti sisältää tulenkestävän aineen rakeita tai hiukkasia, sellaista kuten aluminiumoksidi, bauksiitti, kaoliini, alumiinisilikaatti, kromiitti, zirkonium, zirkoniumoksidi, oliiviini ja samantapaisia. Erityisen suosittu aine on α -korundi, niin sanottu levymäinen aluminiumoksidi. Sideaineena saatetaan edullisesti käyttää kalsiumaluminaattisementtiä, fosforihappoa tai fosfaattia, silikaattisementtiä tai kolloidista piidioksidia tai yhdestä tai useammasta näistä tehtyjä sekoituksia.

Keksinnön mukaisessa tulenkestävässä aineessa oleva tulenkestävä

kuituvahvistus voidaan korvata teräskuiduilla tai hiilikuiduilla. Aineessa on kuituvahvistusta aina jopa 10 painoprosentin määränä sopivasti ja sitä korvataan mielellään jopa noin 10 cm:n pituisilla kuiduilla, esimerkiksi 2- noin 5 cm:iin, joiden paksuus on noin 0,1 - noin 0,5 mm, esimerkiksi noin 0,2-0,3 mm. Kuten aiemmin ilmoitettiin niin tämän kuituvahvistuksen tehtävänä on antaa tulenkestävälle aineelle tyydyttävää vetolujuutta niin, että se voi vastustaa esimerkiksi iskemisen, räjäyttämisen tai korkealta tasolta putoamisen aiheuttamaa vauriota. Kuituvahvistuksen aineen on omattava tarvittava kuumuuden vastustuskyky, mikä tarkoittaa, että sen on kestävä useiden satojen Celsius-asteiden lämpötila. Huomioonottaen tulenkestävän aineen alhaisen lämmönjohtokyvyn kuituvahvistuksen ei tarvitse kuumuuden vastustuskyvyn saavuttamiseksi kestää olennaisesti korkeampaa lämpötilaa.

Tulenkestävään aineeseen levitetty, leikkaamista vastustava aine voi olla mikä tahansa korkean leikkausvastustuskyvyn omaava ei-reaktiivinen aine. Sen sopiva kovuus on Mohs'in asteikon mukaan vähintään 7. (Koskien kovuusasteikkoa katso Handbook of Chemistry and Physics, sivu 1424, 39 painos, Chemical Rubber Publishing Co., Cleveland, Ohio, USA.) Sopivista aineista mainittakoon Al_2O_3 :een perustuvat aineet, esimerkiksi Corhart-Zac ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{ZrO}_2$), abrasiitti (α -korundi), β -korundi, sulatusmulliitti ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), andalusiitti ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) jne. Toinen ajateltavissa oleva aine on smirgelityyppinen mineraali kuten korundi, magnetiitti, hermatiitti, kvartsi ja spinelli. Myös tietyn tyyppinen kovametalliromu on ajateltavissa, esimerkiksi coromant-valmistuksesta peräisin oleva. Kaikkien näiden aineiden kovuus on noin 7-9 rajoissa.

Toisia ainetyyppejä ovat karbidit, kuten piikarbidi, boorikarbidi, hafniumkarbidi, tantalikarbidi, kromikarbidi, volframikarbidi, vanadiinikarbidi tai molybdeenikarbidi. Kaikki nämä karbidit ovat hyvin vaikeasti sulavia ja hyvin kovia. Myös sekoitettu karbidi on ajateltavissa, kuten volframi-titaanikarbidi, tunnettu nimellä Kennametalli, jota myös käytetään kovametallina leikkaavissa työkaluissa. Erityisen suosittuja ovat kuitenkin pii-karbidi ja boorikarbidi, varsinkin ensin mainittu.

Nitridit ovat myös ajateltavissa olevia kovametalleja, esimerkiksi boorinitridi, alumiininitridi, piinitridi ja boridit, esimerkiksi kromiboridi, molybdeeniboridi ja volframiboridi.

Kuten aiemmin mainittiin niin leikkaamista vastustava aine on järjestetty olennaisesti tasaisesti tulenkestävään valumuottiin jaettujen yksilöllisten palasten muotoon. Näiden palasten keskimääräinen poikittaismitta on mieluummin 5-20 mm:n puitteissa ja erityisesti noin 10-15 mm. Aineessa olevien palasten määrä ei ole nimenomaan ratkaiseva mutta sen pitäisi olla tarpeeksi suuri antaakseen tarpeellisen murtoturvallisuuden esimerkiksi leikkaamista vastaan. Palasten muodossa olevan aineen pitäisi kuitenkin sisältyä tulenkestävään aineeseen sellaisena määränä, joka tilavuuteen perustuen on pienempi kuin aine kokonaisuudessaan. Sopiva määrä on jopa noin 20 painoprosenttiin asti eikä mieluummin ole vähemmän kuin noin 5 painoprosenttia.

Nyt selitetään mahdollista, käytännön esimerkkinä arvoesineiden säilyttämistä varten olevan yksikön, esimerkiksi kassakaapin valmistusta tämän keksinnön mukaisesti tulenkestävästä aineesta. Tätä esimerkkiä ei kuitenkaan saa pitää rajoittavana.

Tulenkestävän aineen valmistamiseksi sopivaan valumassaan sekoitetaan esimerkiksi 5-8 painoprosenttia valamiseen sopiva vesimäärä. Valumassa saattaa esimerkiksi tulenkestävänä valumuottina sisältää noin 70 painoprosenttia α -korundia shamottina ja noin 30 painoprosenttia kalsiumaluminaattisementtiä sideaineena, yhdessä kuituvahvistuksen ja sopivan ainepalasten kanssa, jotka ovat tasaisesti levitetyt muottiin. Valumuottina on käytetty metallista, muodoltaan kassakaappia vastaavaa laatikkoa, laatikko valmistetaan sopivasti erikseen, vaihtoehtoisesti myös sen kansi ja ovi erikseen. Laatikon kaksi osaa on asetettu värähtelävälle pöydälle, johon suurtaajuiset värähdinmuuntajat vaikuttavat. Kostutettua valumassaa pannaan sitten jatkuvasti sopivaan paikkaan laatikon osiin, ilman siirtämiseksi laatikon sisätiloista ja ilmakehien välttämiseksi. Massan täyttäessä täydellisesti laatikon osien sisätilat värähtelymuuntajat pannaan

toimimaan muutamaksi minuutiksi ilman poistamiseksi täydellisesti ja valumassan mahdollisimman suuren tiheyden aikaansaamiseksi.

Sitten laatikon osat kuivatetaan korotetussa lämpötilassa, esimerkiksi 110°C :ssa 24 tunnin ajan, tulenkestävän aineen kovettua tarvittavan lujaksi.

Tulenkestävän aineen kovetuttua valumuotti, ts. metallikuori voidaan sitten poistaa, mutta esteettiseltä näkökannalta katsoen ja esimerkiksi maalaustarkoituksia varten metallikuori voidaan säilyttää laatikon käytön yhteydessä.

Seuraavassa keksintöä selitetään tarkemmin ei-rajoittavien esimerkkien yhteydessä.

Esimerkki 1

Fysikaalis-kemiallisesti sidottu valumassa

LCC-tyyppinen (alhainen sementtipitoisuus) valumassa valmistettiin sekoittamalla kuivina seuraavia aineita:

Levyäistä alumiinioksidia	5-0 mm	55	paino-osaa
(vahvasti sintraattua Al_2O_3)			
" "	<14 mesh	17	"
" "	<48 "	10	"
Kalsinoitua alumiinioksidia	<230 "	15	"
Secar 70 (kalsiumaluminaattisementtiä)		3	"
Kolloidista piidioksidia (Ludox HS40)		11	"

Edellä olevia aineksia mekaanisesti sekoittamalla muodostettuun valumassaan lisätään sitten 11 paino-osaa piikarbidin palasia, joiden poikkimitta on noin 5-10 mm:n puitteissa ja 5,5 paino-osaa teräskuituja, joiden pituus on noin 50 mm ja paksuus noin 0,2 mm. Valumassaa valmistettaessa kahta viimeksimainittua ainesta levitetään tasaisesti massaan.

Sitten lisätään vesimäärä, tavallisesti noin 5-8 painoprosenttia, aikaansaatuun kuivaan seokseen ja märkää seosta käytetään tulenkestävän kassakaapin valmistukseen, jossa valumuottina käytetään kassakaapin muotoa vastaavaa teräslaatikkoa. Valumassa pannaan valumuottiin edelläilmoitetulla tavalla ja kassakaapin osia kuivatetaan noin 110°C:ssa noin 24 tunnin jakson ajan, tulenkestävän aineen kovettuessa tällöin ja saadessa suuren lujuuden.

Kassakaapin murtovarmuus iskun, leikkaamisen, räjäyttämisen, kaivertamisen aiheuttamiin vaurioihin nähden osoittaa, että on aikaansaatu korkea-asteinen murtovarmuus tarvittavan tulelta suojaamisen lisäksi.

Esimerkki 2

Tavanomaisesti sidottu valumassa

Samalla tavalla kuin esimerkissä 1 valmistettiin seuraavia aineksia sisältävä valumassa:

Levymäistä alumiinioksidia	5-0 mm	45 paino-osaa
" "	<14 mesh	17 "
" "	<48 "	10 "
Kalsinoitua alumiinioksidia	<230 "	10 "
CA-25-sementtiä (Alcoa)		18 "
Piikarbidin palasia	5-10 mm	10 "
Teräskuituja, joiden pituus on 30 mm ja paksuus 0,2 mm		5 "

Tätä valumassaa käyttäen valmistettu tulenkestävä kassakaappi osoittaa samaa korkea-asteista murtovarmuutta ja tulelta suojaavia ominaisuuksia kuin esimerkin 1 mukainen kassakaappi.

Esimerkki 3

Esimerkki 1 toistetaan mutta käyttäen teräskuitujen sijasta hiilikuituja, saavutettiin samat korkealaatuiset kassakaapin ominaisuudet.

Esimerkki 4

Esimerkki 2 toistettiin mutta käyttäen boorikarbidia piikarbidin sijasta, aikaansaatiin kassakaappi, jolla on sama murtovarmuus ja sama tulen vastustuskyky verrattuna esimerkin 2 kassakaapin ominaisuuksiin.

Esimerkki 5

Esimerkki 2 toistettiin mutta käyttäen Corhart-Zac:ksi nimitettyä ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{ZrO}_2$) alumiinioksidin ja zirkoniumoksidin sekoitusta piikarbidin sijasta. Aikaansaatiin kassakaapille samanlaiset ominaisuudet.

Esimerkki 6

Esimerkki 1 toistettiin mutta käyttäen piikarbidin sijasta abrasiittia (α -korundia). Aikaansaatiin kassakaappi, jolla oli samanlainen murtovarmuus ja suunnilleen sama tulen vastustuskyky kuin esimerkin 1 mukaisesti aikaansaadulla kassakaapilla.

Esimerkki 7

Esimerkki 1 toistettiin, mutta käyttäen coromant-porauksessa saatua kovametallin jäteromua. Valmistetulla kassakaapilla oli samat edulliset ominaisuudet kuin esimerkissä 2 saavutetulla.

On huomattava, että keksintö ei ole rajoitettu edellä olevissa esimerkeissä esitettyjen aineiden käyttöön. Niinpä jokaista shamottityyppistä ainetta voidaan käyttää menestyksellisesti eikä sideaineen laatu ole ratkaiseva. Lisäksi kaikentyyppisiä leikkaamista vastustavia aineita voidaan käyttää keksinnön mukaisessa tulenkestävässä aineessa, samoin kuin tarvittavaa kuumuuden vastustuskykyä osoittavia vaihtoehtoisia kuituja.

Patenttivaatimukset

1. Shamottiin ja hydrauliseen tai kemialliseen sideaineeseen perustuva tulenkestävä aine, tunnettu olennaisesti tasaisesti jakautuneesta sisällöstä, joka käsittää kuumuutta vastustavan kuituvahvistuksen ja leikkaamista vastustavan aineen, joka on yksilöllisten palojen muodossa, jolloin palasten poikkimitta on ainakin noin 5 mm ja leikkaamista vastustavan aineen Moh:n kovuus on vähintään noin 7.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen aine, tunnettu siitä, että palasien poikkimitta on noin 5-20 mm.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen aine, tunnettu siitä, että palasien poikkimitta on noin 10-15 mm.
4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen aine, tunnettu siitä, että kuituvahvistusta on mukana enintään noin 10 painoprosentin määränä.
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen aine, tunnettu siitä, että kuituvahvistus käsittää teräs- tai hiilikuituja.
6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen aine, tunnettu siitä, että kuituvahvistus koostuu kuiduista, joiden pituus on jopa noin 10 cm:iin saakka ja paksuus noin 0,1-0,5 mm.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen aine, tunnettu siitä, että shamotti on valittu alumiinioksidista, bauksiitista, kaoliinista, aluminiumsilikaatista, kromiitista, zirkoniumista, zirkoniumoksidista, oliviinista ja niiden kaltaisista.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen aine, tunnettu siitä, että sideaine on valittu kalsiumaluminaattisementistä, fosforihaposta ja fosfaateista, silikaattisementistä, kolloidista piidioksidista ja ultrahienosta piidioksidista tai alumiinioksidista, jonka hiukkasten koko on alle 10 μ m.

9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen aine, tunnettu siitä, että leikkaamista vastustava aine on valittu karbideista, nitrideistä, borideista, kovametalleista ja Al_2O_3 :een perustuvista aineista.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen aine, joka perustuu α -korundiin poltettuna shamottina ja kalsiumaluminaattisementtiin sideaineena, tunnettu teräskuiduista, joiden pituus on noin 2-5 cm ja paksuus noin 0,2-0,3 mm kuituvahvistuksena ja karbidipalasiista, joiden keskimääräinen poikkimitta on noin 10-15 mm leikkaamista vastustavana aineena, varsinkin piikarbidista.

11. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukaisen tulenkestävän aineen käyttö rakennusaineena arvoesineiden, kuten pankkiholvien, kassakaappien ja sen kaltaisten säilytysyksiköissä.

Patentkrav

1. Eldfast material baserat på grogg och ett hydrauliskt eller kemiskt bindemedel, kännetecknat av ett väsentligen jämnt fördelat innehåll av en värmeresistent fiberarmering och ett skärresistent material i individuella stycken med en tvärsnittsdimension av minst cirka 5 mm och en hårdhet av minst cirka 7 enligt Moh's skala.

2. Material enligt patentkravet 1, kännetecknat av att styckenas tvärsnittsdimension är cirka 5-20 mm.

3. Material enligt patentkravet 1, kännetecknat av att styckenas tvärsnittsdimension är cirka 10-15 mm.

4. Material enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att fiberarmeringen är närvarande i en mängd av högst cirka 10 viktprocent.

5. Material enligt patentkravet 4, kännetecknat av att fiberarmeringen innefattar stål- eller kolfibrer.

6. Material enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att fiberarmeringen består av fibrer, vars längd kan uppgå till cirka 10 cm och vars tjocklek är cirka 0,1-0,5 mm.

7. Material enligt patentkravet 1, kännetecknat av att groggen är aluminiumoxid, bauxit, kaolin, aluminiumsilikat, kromit, zirkonium, zirkoniumoxid, olivin eller motsvarande.

8. Material enligt patentkravet 1, kännetecknat av att bindemedlet är kalciumaluminatcement, fosforsyra eller fosfat, silikatcement, kolloidal eller ultrafin kiseldioxid eller aluminiumoxid med en partikelstorlek underliggande 10, μm .

9. Material enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att det skärresistenta materialet är en karbid, nitrid, borid, hårdmetall eller ett ämne baserat på Al_2O_3 .

10. Material enligt patentkravet 1 baserat på α -korund som grogg och kalciumaluminatcement som bindemedel, kännetecknat av stålfibrer med en längd av cirka 2-5 cm och en tjocklek av cirka 0,2-0,3 mm som fiberarmering, och karbidstycken, speciellt kiselkarbid med en genomsnittlig tvärsnittsdimension av cirka 10-15 mm som skärresistent material.

11. Användning av ett eldfast material enligt något av de föregående patentkraven som byggmaterial i för förvaring av värdeföremål avsedda enheter såsom bankvalv och kassaskåp.

Viitejulkaisuja:-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 538 009 (C 04 B 7/35). Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 2 093 010 (C 04 B 43/02). USA(US) 4 014 704 (B 28 B 7/36), 4 377 977 (E 05 G 1/024).