



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

86409

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 28 08 1992

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

C 03C 13/06 // C 22B 7/04, C 21B 3/06

(21) Patentihakemus - Patentansökning	875239
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	27.11.87
(24) Alkupäivä - Löpdag	27.11.87
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	28.05.89
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.05.92

(71) Hakija - Sökande

1. Outokumpu Oy, Outokumpu, FI; OKC/Patenttiosasto, PL 27, 02201 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Tuovinen, Frans Heikki, Kuusitie 3, 28400 Ulvila, (FI)
2. Salervo, Aarno Taneli, Vapaudenkatu 18 B 17, 28100 Pori, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Outokumpu Oy / Patenttiosasto

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Rautasilikaattikuonan pelkistäminen tulenkestävä ja kemiallisesti kestävä kuidun sekä pohjametallin valmistamiseksi
Reducering av järnsilikatslagg för framställning av eldfast och kemiskt beständig fiber och bottenmetall

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI A 440/73 (C 22B 7/04), DE B 1088861 (80 b 5/07), GB C 1572778 (C 03B 37/00),
US A 4365984 (C 03B 37/01),
CIM Bulletin, vol. 69, elokuu 1976, Nafziger R.H., Tress J.E. "Electric Furnace
Melting of By-Product Metallurgical Slags" p. 73-78

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Tämä keksintö kohdistuu tapaan hyödyntää rautasilikaattikuonaa korkeita lämpötiloja ja ankaria kemiallisia olosuhteita kestävan kuidun sekä arvometallipitoisen pohjametallin valmistamiseksi. Kuonasulattiesta valmistettavan kuidun ominaisuudet ovat hyvät, kun kuidutettavan sulan moolinen emäksisyys $(\text{FeO}+\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)=0.5-0.8$.

Föreliggande uppfinning avser sätt att utnyttja järnsilikatslagg vid framställning av fiber som tål höga temperaturer och svåra kemiska förhållanden samt en basmetall innehållande värdemetaller. Den av slaggsmältan framställda fibern har goda egenskaper när smältan som skall defibreras har en molär basicitet $(\text{FeO}+\text{CaO}+\text{MgO})/(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)=0.5-0.8$.

RAUTASILIKAATTIKUONAN PELKISTÄMINEN TULENKESTÄVÄN JA
KEMIALLISTEesti KESTÄVÄN KUIDUN SEKÄ POHJAMETALLIN
VALMISTAMISEKSI

Tämä keksintö kohdistuu tapaan hyödyntää rautasili-
kaattikuonaa korkeita lämpötiloja ja ankaria kemiallisia
olosuhteita kestäväen kuidun sekä pohjametallin
valmistamiseksi.

Metallurgiset kuonat eivät sellaisenaan sovellu
kuidutettaviksi. Kuonien tunnetut hyödyntämistavat
kuitujen valmistamiseksi perustuvat kuonien seostamiseen
lisäaineilla. Seosaineilla muutetaan kuonasulatteen
fysikaalisia ominaisuuksia kuidutukseen sopiviksi.
Teollisessa valmistuksessa käytetään lähes yksinomaan
masuunikuonia, jotka sulatetaan kupoliuunissa ja
kuidutetaan nelipyörälinkokoneella. Yleisimmin valmistet-
tavat lopputuotteet ovat rakennuseristeitä.

Muiden kuin masuunikuonien käyttö on ollut erittäin
harvinaista. Esimerkiksi kuparin- ja nikkelinvalmistuksen
oheistuotteina syntyviä rautasilikaattikuonia ei ole
käytetty raaka-aineina kuidunvalmistuksessa kuonien
tarjoamista monista eduista huolimatta. Rautasili-
kaattikuonien ainutlaatuinen kemiallinen koostumus
mahdollistaa mm. poikkeuksellisen korkeita lämpötiloja ja
ankaria kemiallisia olosuhteita kestävien kuitujen
valmistamisen. Näiden mahdollisuuksien käyttämättä
jättäminen on johtunut lähinnä kuidunvalmistuksen
sulatusyksikön, kupoliuunin, rajoituksista. Kupoliuuni-
sulatuksessa käytettävä koksi nimittäin pyrkii
pelkistämään raaka-aineiden sisältämän raudan metalliksi,
joka puolestaan häiritsee kuidutusta. Myös raaka-aineiden

raekoolle asetetaan vaatimuksia. Kupoliuuniin syötettävien materiaalien pitää olla kappalekoossa, jotta sulatuksessa syntyvät kaasut pääsevät poistumaan uunista materiaalityön läpi.

Viime vuosina myös kuidunvalmistuksessa käyttöönotettu sähköuunisulatus on muuttamassa tilannetta ja mahdollistanut uusien raaka-aineiden hyväksikäytön. Sähköuunin käyttö tunnetaan mm. patentista FI-72502.

Rautasilikaattikuonien käyttö kuidunvalmistuksessa on tunnettu patenttihakemuksesta FI-845114, jossa esitetään kaksi kuonan seostustapaa kuiduttuvan sulatteen aikaansaamiseksi. Yleisesti ottaen seostuksen tavoitteena on kuonan ominaisuuksien muuttaminen siihen happamia kuonakomponentteja lisäämällä siten, että sulatteesta tulee hyvin kuiduttuvaa ja että lopputuotteella on halutut ominaisuudet.

Esillä olevan keksinnön lähtökohta on toinen. Tämä keksintö perustuu rautasilikaattikuonan kemiallisen koostumuksen muuttamiseen kuidutukseen sopivaksi poistamalla kuonasta rautaoksidia. Rauta on kuonassa pääasiassa kaksiarvoisena, happeen sitoutuneena, muodossa FeO . Rautaoksidi - FeO on kuonassa emäksinen komponentti, joka estää happamia kuonakomponentteja muodostamasta jatkuvia verkkorakenteita, joiden olemassaolo on sulatteen kuiduttumisen kannalta välttämätöntä. Poistamalla rautaoksidia kuonasta muutetaan kuonan koostumusta happamaan suuntaan, jolloin kuonan SiO_2 - ja Al_2O_3 -pitoisuudet kasvavat ja kuonan fysikaaliset ominaisuudet muuttuvat kuiduttuvuutta suosiviksi. Keksinnön olennaiset tunnusmerkit käyvät esille oheisista vaatimuksista.

Rautaoksidin poistaminen suoritetaan käyttämällä hyväksi kupoliuunisulatukseksikin esille tullutta rautaoksidien pelkistymispyrkimystä. Kuonan rautaoksidipitoisuutta vähennetään pelkistämällä kuonasta rautaa esim. hienokoksin tai kivihiilipölyn avulla. Pelkistystuotteeksi saatava metalli erottuu kuonasta ja laskeutuu sulatusuunin pohjalle pohjametalliksi. Pohjametalliin rikastuvat myös kuonan sisältämät arvometallit, kuten kupari, nikkeli ja koboltti. Kuonan FeO-pitoisuutta ja samalla myös syntyvän metallin määrää kontrolloidaan uuniin syötettävän pelkistimen määrän avulla. Pelkistysreaktioiden tuotteena syntyy myös CO:ta ja CO₂:ta sisältävää poistokaasua.

Keksinnön mukainen rautasilikaattikuonan pelkistäminen suoritetaan tarkoitukseen soveltuvassa uuniyksikössä, esimerkiksi sähköuunissa. Rautasilikaattikuona voidaan syöttää uuniin joko kiinteänä tai sulana. Pelkistin, esim. hienokoksi, voidaan syöttää sulan kuonan sekaan esimerkiksi injektoimalla lanssin tai elektrodien läpi. Tällöin aikaansaadaan myös pelkistysreaktioiden kannalta välttämätön sulan sekoitus. Sekoitusta tarvitaan myös edistämään syntyvien metallipisaroiden erottumista kuonasta. Pelkistysreaktioiden tuloksena kuonan sulamispiste nousee ja kuona poistetaan uunista korotetussa lämpötilassa. Kuonan ulosotto kuidutusta varten järjestetään jatkuvaksi. Sen sijaan metalli poistetaan uunista epäjatkevasti tarkoitusta varten suunnitellun laskureiän kautta.

Keksinnön mukaisessa tavassa rautasilikaattikuonasta pelkistetään rauta-oksidia niin paljon, että saavutetaan emäksisyys, jossa kuonasulate kuiduttuu, $\text{mol-}\% \text{ (FeO+CaO+MgO) / (SiO}_2\text{+Al}_2\text{O}_3\text{) = 0.5-0.8}$. Tämän jälkeen

sulatteesta voidaan valmistaa korkeita lämpötiloja ja ankaria kemiallisia olosuhteita kestävää kuitua yleisesti tunnettuja kuidutusmenetelmiä käyttäen.

Keksinnön mukaisesti rautasilikaattikuonaa pelkistettäessä syntyvän metallin koostumus riippuu olennaisesti kuonan sisältämien pelkistyvien metallioksidien määrästä. Pohjametallin Fe-pitoisuus on yleensä yli 90% loppujen ollessa mm. arvometalleja, kuten kupari, nikkeli ja koboltti.

Mikäli jostakin syystä halutaan, voidaan keksinnön mukaisessa rautasilikaattikuonan pelkistysvaiheessa kuonaan lisätä myös seosaineita, joilla on positiivinen vaikutus esim. lopputuotteen ominaisuuksiin.

Keksinnön mukaisen rautasilikaattikuonan hyödyntämistavan etuja ovat mm. seuraavat:

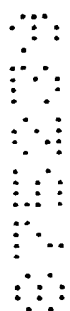
- 1) rautasilikaattikuonasta saadaan kaksi arvokasta lopputuotetta: kuitu ja metalli,
- 2) raaka-aineeksi riittää (pelkistintä lukuunottamatta) 100%:sti itse kuona, ja
- 3) rautasilikaattikuona voidaan syöttää pelkistysuuniin sulana, jolloin kuonan sisältämä lämpöenergia saadaan myös hyödynnettyä.

Keksinnön mukaista rautasilikaattikuonan hyödyntämistapaa havainnollistetaan seuraavalla esimerkillä.

Esimerkki

Nikkelinvalmistuksen sivutuotteena saadaan rautasilikaattikuonaa, jonka tyypillinen kemiallinen koostumus on:

Fe 41.5%, SiO₂ 29.5%, CaO 1.5%, MgO 6.5% ja Al₂O₃ 4.1%.
Kun kuonan sisältämästä raudasta keksinnön mukaisesti pelkistetään 75%, saadaan kuidutettavaksi soveliaista kuonaa, jonka koostumus on: Fe 17.6%, SiO₂ 51.0%, CaO 2.6%, MgO 11.1% ja Al₂O₃ 7.5%. Kaikki prosentit ovat painoprosentteja. Kuonan moolinen emäksisyys on 0.69. Yhtä kulutettua rautasilikaattikuonatonnia kohti syntyy kuidutettavaa kuonaseosta noin 590 kg ja metallia noin 325 kg.



PATENTTIVAATIMUS

1. Tapa hyödyntää korkean rautapitoisuuden omaavaa rautasilikaattikuonaa tulenkestävänsä sekä kemiallisesti kestävänsä kuitumateriaalin valmistamiseksi, jolloin rautasilikaattikuonan rautaoksidipitoisuutta vähennetään pelkistämällä kuonassa olevaa rautaa ja arvometalleja, t u n n e t t u siitä, että pelkistettävän kuonasulan FeO -pitoisuutta ja syntyvän metallin määrää säädetään uuniin syötettävän, pelkistimenä käytettävän hienokoksin tai kivihiilipölyn määrän avulla siten, että kuonasulan moolinen emäksisyys $(\text{FeO} + \text{CaO} + \text{MgO}) / (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ säädetään alueelle 0.5-0.8, jolloin tuotteiksi saadaan kuiduttuva kuonasula ja metallisula, jossa raudan lisäksi on ainakin kuparia, kobolttia ja nikkeliä.

PATENTKRAV

1. Sätt att utnyttja järnsilikatslagg med hög järnhalt vid framställning av eldfast och kemiskt beständigt fibermaterial, varvid järnsilikatslaggets järnoxidhalt nedsätts genom att reducera järn och värdemetaller i slagger, k ä n n e t t e c k n a t av att FeO -halten av slaggsmältan som skall reduceras och mängden av den metall som bildas regleras med tillhjälp av mängden av finkoks eller stenkolsdamm, som tillförs ugnen som reduktionsmedel, så att slaggsmältans molära basicitet $(\text{FeO} + \text{CaO} + \text{MgO}) / (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ inställs inom intervallet 0.5-0.8 varvid som produkter utvinns fiberbar slaggsmäta och metallsmälta som utom järn innehåller åtminstone koppar, kobolt och nickel.