



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

82076

C (11) Patentansökan för
Patent tilldelat 13 01 1991

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

C 22B 7/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning	864038
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	06.10.86
(24) Alkupäivä - Löpdag	25.02.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	06.10.86
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	28.09.90
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	SE86/00082
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
27.02.85 SE 8500959 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Boliden Aktiebolag, Box 5508, Stockholm, Sverige, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Hedlund, Martin Lennart, Vågens gränd 4, Urviken, Sverige, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä arvokkaita metalleja sisältävien jätetuotteiden käsittelemiseksi
Förfarande för uppbearbetning av metaller innehållande avfallsprodukter

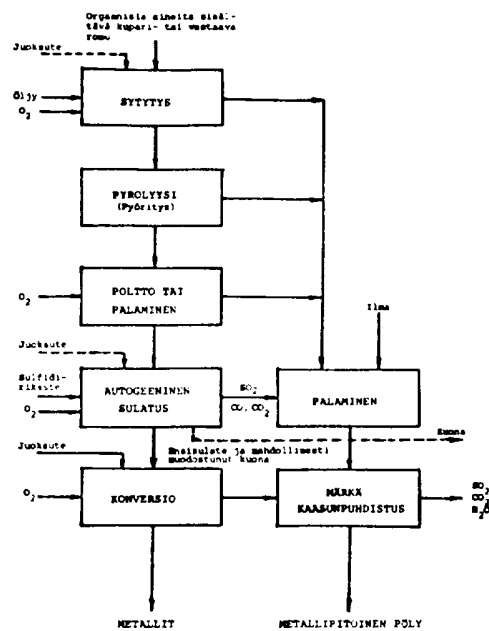
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

SE B 434405 (C 22B 7/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö kohdistuu menetelmään arvokkaita metalleja sisältävien jätetuotteiden, erikoisesti, mutta ei yksinomaan, huomattavia määriä orgaanisia aineosia sisältävän kupariromun käsittelemiseksi tuotemuotoon, joka on sopiva arvokkaan metallisisällön talteenottamiseen poistamalla orgaaniset aineosat pyrolyysin ja/tai polton avulla reaktorissa, joka pyörii pituusakselinsa ympäri ja joka on varustettu yhteisellä reaktorin syöttö- ja poistoaukolla. Keksinnölle on tunnusomaista se, että orgaanisen sisällön vähintään pääosan poistamisen jälkeen muodostuneet jäännöstuotteet reaktorissa saatetaan läheiseen kosketukseen sulan kylvyn kanssa, joka on saatu jostakin metallisulfidimateriaalista ja joka sisältää ainakin metallisulfidifaasin tai metallipitoisen faasin, joka pystyy liuottamaan ainakin jäännöstuotteen arvokkaan metallisisällön. Oleellisesti kaiken reaktorin alunperin pannotetun materiaalin liuottamisen ja poistamisen jälkeen metallit otetaan talteen metallisulfidifaasista ja/tai metallipitoisesta faasista sopivalla, tavanomaisella tavalla.

Uppfinningen avser ett förfarande för upparbetning av avfallsprodukter, vilka innehåller värdefulla metaller, speciellt men icke uterslutande kopparskrot som innehåller en väsentlig mängd av organiska beståndsdelar, till en produktform, vilken lämpar sig för tillvaratagning av nämnda innehåll av värdefulla metaller medan de organiska beståndsdelarna utstöts genom pyrolys och/eller förbränning i en reaktor, vilken roterar kring sin längdaxel och är försedd med en gemensam öppning för beskickning och tömning av reaktorn. Uppfinningen karakteriseras av, att efter utstötandet av åtminstone den större delen av det organiska innehållet, bringas de resulterande restprodukterna i reaktorn i intim kontakt med ett smältbad vilket erhållits från något metallsulfidmaterial och vilket innehåller åtminstone en metallsulfidfas eller en metallisk fas som förmår lösa åtminstone innehållet av värdefulla metaller i restprodukten. Efter lösandet och utstötandet av väsentligen allt material, som ursprungligen tillförts reaktorn, utvinns de värdefulla metallerna från metallsulfidfasen och/eller den metalliska fasen på ett lämpligt, konventionellt sätt.



Menetelmä arvokkaita metalleja sisältävien jätetuotteiden käsittelemiseksi

Esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään arvokkaita metalleja sisältävien orgaanisia aineosia käsittävien jätetuotteiden muodostamiseksi tuotteeksi, josta sen arvokas metallisisältö voidaan helposti ottaa talteen. Tarkemmin sanottuna keksintö kohdistuu orgaanisten aineosien poistamiseen pyrolyysin avulla ja/tai polttamalla mainittuja aineosia reaktorissa, jota voidaan pyörittää pituusakselinsa ympäri ja joka panostetaan ja tyhjenetään yhden ja saman reaktorin aukon kautta. Keksintö kohdistuu erikoisesti, vaikka ei yksinomaan, palavan kupariromun, kuten sähkökaapeliromun ja elektronisten romumateriaalien käsittelemiseksi, mitkä materiaalit usein sisältävät myös muita olennaisia metalleja, kuten esimerkiksi jalometalleja. Näiden materiaalien lisäksi keksintöä voidaan käyttää myös muiden metalleja sisältävien toisiomateriaalien, esimerkiksi lyijyromun kuten akkuromun ja seostetun teräsromun kuten ruostumattoman teräksen käsittelemiseksi. Metalleilla tarkoitetaan tässä ja seuraavassa pääasiassa ei-rautametalleja kuten kuparia, nikkeliä, kobolttia, lyijyä, tinaa ja jalometalleja. Läsnäolevat orgaaniset aineet kuuluvat usein ryhmään, joka käsittää muovit, kumin, paperin, öljyn, tervan ja rasvat. Kun edellämäinnittua laatua olevia toisiomateriaaleja käsitellään, on oleellista, että häviöt pidetään pieninä sekä taloudellisista syistä että ympäristönäkökohtien vuoksi.

Menetelmän mukaan, jonka on kehittänyt Boliden ja joka on esitetty ja kuvattu patenttijulkaisussa SE-kuulutuspäätöksessä 434405, vastaavissa kansallisissa patenttijulkaisuissa, esimerkiksi US-patentissa 4,415,360, käsitellään metallipitoisia jätetuotteita, jotka sisältävät huomattavia määriä orgaanista materiaalia, pyrolyysin avulla ja/tai polttamalla orgaaninen materiaali pyörivässä reaktorissa. Tätä tunnettua menetelmää sovellettaessa

epäorgaaninen metallipitoinen tuote, joka jää jäljelle poistettaessa kaikki alkuperäisessä lähtömateriaalissa olevat orgaaniset aineosat, poistetaan reaktorista muodossa, jossa se esiintyy pyrolyysi/polttokäsittelyn päätyttyä, haluttaessa jäännöstuotteen osittaisen sulattamisen jälkeen. Tämän alan aikaisemman julkaisun mukaan reaktorin lämpötila nostetaan sitten arvoon 1050 - 1100 °C öljy/kaasu-polttimen avulla, jolloin romussa läsnäolevat metallit osittain sulavat. Tämä osittain sula sisältö poistetaan sitten reaktorista ja sen annetaan sitten jäähtyä valusangossa huokoisen metallimöhkäleen muodostamiseksi, joka pysyy yhdessä möhkäleen pohjalla olevan jähmettyneen metallikerroksen vaikutuksesta. Pyrolysoitu tai polton jäännösmateriaali siirretään sitten sen tällöin kiinteässä muodossa sopivaan pyrometallurgiseen sulattoon, jossa sitä käsitellään ja sen metallisisältö uutetaan tai haluttaessa sulatetaan osittain ja jähmeytetään huokoisten möhkäleiden muodostamiseksi ennen panostusta sulattoon. Tämä sulatuslaite voi olla Pierre-Smith-konvertteri, jossa, tavanomaisten kuparin valmistusmenetelmien mukaan, kuparikivi muutetaan raakakupariksi ja kuparikiven rautasisältö siirretään kuonaan ja sen rikikisisältö hapetetaan. Romumateriaalin sulatus kuparikonverttereissa aiheuttaa kuitenkin useita vaikeuksia, jopa vaikka lukuisat tavallisesti esiintyvät vaikeudet voidaan oleellisesti poistaa menetelmää soveltamalla, joka on esitetty ja kuvattu aikaisemmassa kuulutusjulkaisussamme 434405. Eräs vaikeimmista tällöin esiintyvistä vaikeuksista on se, että poltettu romujäännös sisältää suuren määrän hienojakoista materiaalia, josta muodostuu suuria määriä pölyä, kun sitä käsitellään ja panostetaan konvertteriin. Kuten edellä on mainittu esiteltäessä aikaisemmin julkaistun patenttietimme mukaista romupolttomenetelmää, tämä vaikeus voidaan suurelta osaltaan poistaa palamisjäännöksen osittaisen sulatuksen avulla siten, että osa sen hienojakoisesta osuudesta sulaa tai

absorboituu muodostuneeseen sulaan kylpyyn.

Edelläesitettyä tunnettua menetelmää sovellettaessa saadun huokoisen möhkäleen koon ja painon vuoksi ei se ole erikoisen miellyttävä vaihtoehtoinen muoto uunipanostukselle. Esimerkiksi käytännössä on vaikeaa panostaa näitä möhkäleitä reaktoriin ilman, että sen sisäosiin kohdistuu voimakkaita mekaanisia iskuvoimia, jotka aiheuttavat reaktorin tiilivuorauksen kulumisen kasvua. On myös havaittu, että möhkäleet murtuvat hitaasti reaktorissa. Yleisesti katsoen täytyy turvasyistä kaikenkypsyisiä palavia romujäännöksiä esikuumentaa vähintään tunnin aikana konvertterissa ennen kuin konversio voidaan aloittaa. Kiinteän romumateriaalin annetaan jäähtyä konvertterissa jonkun aikaa konversiokäsittelyn aloittamisen jälkeen ja siten on välttämätöntä ylläpitää tarvittava korkea konvertterilämpötila puhaltamalla happirikasta kaasua sulan kylvyn lävitse hormien pysyvän tukkeutumisen estämiseksi jähmettymisen vaikutuksesta. Romun sulatuksen jälkeen esimerkiksi romussa oleva rauta ja sinkki hapettuvat kehittäen suuren määrän lämpöä ja siten lämpötilakuvio reaktorissa vaihtelee suuresti konversioprosessin aikana.

Siten on olemassa tarve menetelmälle, joka sallii poltettujen kupariromujäännösten ja muiden arvokkaita metalleja sisältävien jäännösten ja orgaanisten aineiden huomattavien määrien käsittelyn ja prosessoimisen yksinkertaisella ja tehokkaalla tavalla muun muassa niissä tapauksissa, jolloin halutaan yhdistää näiden jättemateriaalien käsittely tavanomaiseen kuparinsulatuslaitokseen, jossa käytetään konverttereja kuparin ensisulatteen muuttamiseksi raakakupariksi.

Esillä olevan keksinnön kohteena on tällaisen yksinkertaisen menetelmän kehittäminen edellä mainittua laatua olevan romumateriaalin käsittelyä ja prosessoimiseksi, jolloin saadaan tärkeitä etuja pyrolysoitaessa ja poltettaessa jätetuotteiden orgaanisia aineosia

pyörivässä reaktorissa, kuten johdannossa on esitetty ja mihin menetelmään liittyy poltettujen materiaali­jään­nösten yksinkertaistunut lisäkäsittely ja jolloin edellämaitut epäkohdat, joita esiintyy käsiteltäessä edelleen poltettuja romujäännöksiä kuperikonverttereissa, poistuvat suurimmaksi osaksi. Tässä ja seuraavassa mainittu viittaus pyöriviin reaktoreihin ei kohdistu yksinomaan niihin pyöriviin konverttereihin, jotka on mainittu ja käsitelty aikaisemmassa patenttijulkaisussamme, vaan käsittää se myös muut pyörivät reaktorit, joissa käytetään yhtä yhteistä reaktorin panostus- ja reaktorin tyhjennysaukkoa ja joissa sulatetta voidaan käsitellä, kuten pyörivät lyhytrumpuiset uunit.

Tämä kohde saavutetaan keksinnön mukaisen menetelmän avulla, jolle menetelmälle on tunnusomaista patenttivaatimuksissa esitetyt käsittelyvaiheet.

Tällöin keksinnön mukaan materiaalin orgaaninen sisältö ensin pyrolysoidaan ja/tai poltetaan tavalla, joka on esitetty aikaisemmassa kuulutusjulkaisussamme 434405 (US-patentti 4,415,360). Orgaanisen sisällön ainakin pääosan poistamisen jälkeen pyrolyysin ja/tai polton avulla muodostunut kiinteä palamisjäännös saatetaan läheiseen kosketukseen reaktorissa olevan sulan kylvyn jälkeen, joka on muodostettu metallisulfidimateriaalin avulla. Sula kylpy joko muodostetaan uunissa, missä tapauksessa metallisulfidimateriaalia panostetaan reaktoriin kiinteässä tilassa, kun kylpy muodostetaan tai meneelmän aikaisemman vaiheen aikana, esimerkiksi ennen jätetuotteiden panostamista reaktoriin. Vaihtoehtoisesti esivalmistettu sula kylpy voidaan panostaa reaktorin sinä ajankohtana, jolloin kiinteät palamistuotteet saatetaan kosketukseen sulan metallikylvyn kanssa.

Kylpy muodostetaan edullisesti liekkisulattamalla metallisulfidia autogeenisesti happikaasulla sopivasti rikaste/happikaasu-polttimen avulla, joka on sijoitettu reaktoriin yhteisen reaktorin panostus- ja poistoaukon kautta.

On kuitenkin huomattava, että sula kylpy voidaan muodostaa muullakin tavalla kuin liekkipuhalluksen avulla. Keksinnön alueeseen kuuluu esimerkiksi kylvyn muodostaminen polttamalla fossiilisia polttoaineita, missä tapauksessa muita kuin rikasteita olevia metallisulfidimateriaaleja voidaan sulattaa. Kuten aikaisemmin on mainittu, voidaan nämä materiaalit sulattaa reaktorin ulkopuolella ja panostaa reaktoriin nestemäisinä jätemateriaalien orgaanisen sisällön vähintään pääosan poistamisen jälkeen ja muodostaa sitten ainakin osa sulasta kylvystä, jonka kanssa kiinteät palamisjäännökset saatetaan läheiseen kosketukseen. Tällöin valitaan metallisulfidimateriaali, jonka avulla saadaan sula kylpy, joka sisältää metallisulfidifaasin ja/tai metallisen faasin ja haluttaessa myös oksidikuonaa. Metallisulfidifaasi voi sopivasti muodostua kupariensisulatteesta, s.o. kupari/-rauta-pohjaisesta sulfidisulatteesta. Toteutuksia, joissa käytetään tätä suositeltavaa tuotetta, esitellään yksityiskohtaisemmin.

Metallipitoinen faasi voi muodostua sulasta lyijykylvystä, joka pystyy liuottamaan huomattavia määriä arvokkaita metalleja tai vaihtoehtoisesti kuparikivestä, s.o. oleellisesti rikittömästä metalliseoksesta, joka sisältää antimonia ja/tai arseenia; kuparikivi muun muassa liuottaa sellaisia metalleja kuin rautaa, kobolttia, tinaa ja kuparia.

Kuona muodostetaan koostumukseen haluttaessa panostamalla sopivaa juoksutetta, edullisesti piidioksidia, reaktoriin joko yhdessä liekkisulatusvaiheen kanssa tai ennen sitä, esimerkiksi jätemateriaalien kanssa ennen pyrolyysi/polttovaihetta. Muodostunut kuona eroitetaan haluttaessa kylvystä sitten, kun oleellisesti kaikki jätetuotteiden palamisjäännöksistä on sulanut tai liuennut kylpyyn tai on poistettu siitä. Metallit sisältyvät metallisulfidi-faasiin ja/tai metallipitoisiin faaseihin ja otetaan sitten talteen tavanomaisella tavalla.

Kun kuparin ensisulate on muodostettu, ensisulate poistetaan reaktorista sopivasti valinnaisen kuonanpoiston jälkeen kylvystä ja siirretään tavanomaisen kuparisulaton konversioasteeseen, jossa ensisulatetta käsitellään edelleen ja siinä olevat metallit otetaan talteen. On 5 kuitenkin myös mahdollista käyttää reaktoria, jossa jäte tuotteet poltetaan kuparin ensisulatteen muuttamiseksi valkometalliksi, s.o. puhtaaksi kuparisulfidiksi tai raakakupariksi ja siirtää valkometalli tai raakakupari jatkokäsittelyä varten sopivaan tavanomaiseen laitteeseen. 10 Kuparin ensisulate voidaan siirtää konversiovaiheeseen sulassa tilassa esimerkiksi valusankojen avulla tai voidaan se kiinteyttää ja murskata ja siirtää sitten mainittuun vaiheeseen kiinteässä muodossa. Molemmat näistä ensisulatteen siirtomahdollisuuksista ovat mielenkiintoisia 15 teknillisessä suhteessa eikä kummassakaan menetelmässä esiinny edelläesitettyjä vaikeuksia, joita havaitaan siirrettäessä romun palamisjäännöksiä konvertteriin.

Niissä tapauksissa, joissa menetelmää suoritettaessa saadaan sula lyijykylpy, muodostunut kuona eroitetaan sopivasti kylvystä ja kylpy siirretään tavanomaiseen lyijyn puhdistuslaitteeseen lyijysulatossa, jolloin metallit voidaan ottaa talteen tavanomaisten puhdistusmenetelmien aikana. Lyijy voidaan siirtää lyijysulattoon nestemäisessä tilassa, jos tämä on mahdollista ja suotavaa 25 käytännössä tai voidaan se valaa harkoiksi ja siirtää sulattoon kiinteässä tilassa.

Kiinteiden palamisjäännösten keksinnön mukainen kosketus sulan kylvyn kanssa, joka muodostuu metallisulfidifaasista ja/tai metallipitoisesta faasista ja haluttaessa kuonafaasista, helpottaa kiinteiden palamisjäännösten muuttamista sulaan tilaan jopa korkeassa lämpötilassa sulavien metallien, esimerkiksi rautaryhmän metallien läsnäollessa, jotka sulavat helposti ja absorboituvat metallisulfidifaasiin ja kuparikivifaasiin tai muihin 35 korkeassa lämpötilassa sulaviinsulavien aineiden esimer-

kiksi vanadiini- ja kromiryhmän metallien tai muiden metallioksidien kanssa, jotka voivat liueta ja absorboitua sekä metallisulfidifaasiin että metallipitoiseen faasiin sekä lisäksi valinnaiseen kuonafaasiin eriasteisina kemiallisina jakautumina.

Keksinnönmukaista menetelmää esitellään seuraavassa yksityiskohtaisemmin vuokaavioon ja useisiin toteutus-esimerkkeihin viitaten.

Mukaanliitetyn piirroksen ainoa kuva on vuokaavio, joka kuvaa keksinnön suositeltavaa toteutusta, jolloin ensisulate muodostetaan sulattamalla autogeenisesti sulfidikastetta.

Kuten vuokaaviosta voidaan havaita, voidaan menetelmä jakaa useisiin menetelmävaiheisiin, joista suurin osa suoritetaan yhdessä ja samassa reaktorissa, esimerkiksi pyörivässä konvertterissa tai pyörivässä uunissa, jolloin viimeinen menetelmävaihe, vuokaaviossa esitetty konversiovaihe, suoritetaan edullisesti kuparikonvertterissa, joka muodostaa osan tavanomaisesta kuparisulatasta.

Kupariromua, joka on yleensä polttoromuksi kutsuttua tyyppiä, s.o. romua, joka sisältää huomattavia määriä orgaanisia aineosia, panostetaan pyörivään reaktoriin. Kupariromun lisäksi on myös mahdollista käsitellä muita jätetuotteita, jotka sisältävät orgaanista materiaalia ja tärkeitä metalleja. Kun uuni on kuuma, sytty uunin panos tavallisesti välittömästi saapuessaan uuniin. Reaktiota voidaan kuitenkin avustaa panostamalla haluettaessa pieni määrä öljyä reaktoriin. Happikaasua puhalletaan uuniin ja uunin lämpötila nousee nopeasti. Pääosa läsnäolevasta orgaanisesta materiaalista höyrystyy uunissa ja muodostunut polttokaasu palaa konvertterin savukaasukanavassa toisio ilman avulla, jolloin savukaasukanavan lämpötila nousee. Höyrystyminen jatkuu autogeenisesti uunin pyöriessä happikaasusyötön puuttuessa. Savukaasukanavan lämpötilan

aleneminen osoittaa, että höyrystymisnopeus alenee. Seuraava vaihe, s.o. polttovaihe, sytytetään sitten syöttämällä happikaasua uuniin.

5 Orgaanisen materiaalin pääosan palamisen jälkeen syötetään metallisulfidia ja happikaasua uuniin sellaisina osuuksina, että saavutetaan rikasteen autogeeninen sulaminen, niinsanottu liekkisulatus, sulan kylvyn muodostamiseksi, joka sisältää metallisulfidifaasin ja oksidisen kuonafaasin.

10 Juoksuttimia kuonan oikean koostumuksen saamiseksi syötetään joko liekkusulatusmenettelyn yhteydessä tai jopa niin aikaisessa vaiheessa kuin panostettaessa romua uuniin, kuten katkoviiva vuokaaviossa osoittaa. Nopeus, jolla rikastetta syötetään, sovitetaan uunin savukaasukanavan vetokyvyn mukaan, s.o. siten, että kaikki uunista poistuva kaasu pystyy siirtymään palotilaan mainitun uunin yläosaan ja siten, että kaasua ei siirry palotilan ulkopuolelle. Kun kaikki orgaaninen materiaali on poistunut eikä palamiskaasua enää muodostu, nopeutta, jolla rikastetta syötetään, suurennetaan kyseessä olevan uunin suhteen optimaaliselle tasolle, mikä keskikokoisen Kaldonkonvertterin tapauksessa on esimerkiksi 500-700 kg/min.

15 Uunissa muodostuneet palamiskaasut poltetaan ensin toisioilman avulla uunin palotilassa ja siirretään sitten märkään kaasunpuhdistusjärjestelmään mainittujen kaasujen pölysisällön poistamiseksi.

20 Uunissa autogeenisesti muodostettu sula kylpy liuottaa jatkuvasti polttovaiheesta jääneen kiinteän romujäännöksen, mitä liukenemista edistää sekä sula sulfidi että sula kuona. Sulfidikylpy pystyy liuottamaan erittäin hyvin esimerkiksi kuparia, nikkeliä ja rautaa, jotka ovat normaalisti tämänlaatuisen romun pääaineosia. Läsnäolevat jalometallit absorboituvat myös tehokkaasti sulfidifaasiin. Määrätyt aineosat liukenevat kuonaan.

35 Autogeeninen sulamisvaihe päättyy, kun oleellises-

ti kaikki palamisjäännösmateriaalista on liennut sulaan kylpyyn. Sula kylpy siirretään konversiovaiheeseen, joko kokonaisuudessaan tai kuonafaasin eroittamisen jälkeen siitä, kuten vuokaaviossa on osoitettu. Sula kylpy voidaan siirtää sulassa tilassaan tai vaihtoehtoisesti kiinteässä tilassa sen hämmettämisen ja murskaamisen jälkeen.

Määrätyissä tapauksissa voi olla välttämätöntä esikäsitellä kylpy ennen sen konversiota esimerkiksi puhdistamalla ensisulate valusangossa tai pyörivässä konvertterissa. Jälkimmäisessä tapauksessa pyörivä konvertteri voi muodostua uuniyksiköstä, jossa alkuperäinen romumateriaali poltetaan ja sulatetaan autogeenisesti tai voi se muodostua erillisestä uuniyksiköstä. Tämä esikäsitteleminen voi olla välttämätön, jos käsitellään ja/tai sulatetaan autogeenisesti erittäin saastunutta materiaalia, joka sisältää huomattavat määrät arseenia, antimonia tai vismuttia.

Ensisulatefaasista voidaan ottaa näytteitä ennen mainitun faasin siirtämistä konversiovaiheeseen niin, että varmistetaan määrättyjen alkuaineiden, esimerkiksi nikkelin, vain hyväksyttävien pitoisuuksien siirtyminen konvertteriin.

Samanlaisia vuokaavioita voidaan periaatteessa käyttää käsittelymenetelmiä varten, joissa sula kylpy sisältää metallipitoisen faasin, lukuunottamatta konversiovaihetta.

Esimerkki 1

Suoritettiin sarja testejä keksinnön mukaisen menetelmän avulla, joissa poltto- ja sulatusuuni oli Kaldokonvertteri. Nämä testit on esitetty seuraavassa.

Kolme tonnia jokaisesta seuraavasta kupariromutyypistä käsiteltiin jokaisessa testissä: elektroninen, "tele" (93,0) ja "Ludd" (93 R), joiden analyysit olivat seuraavat:

		<u>93 O</u>	<u>93 R</u>
	Cu %	24,4	31,9
	Au g/t	6,7	24
	Ag g/t	2078	807
5	Fe %	44,9	5,5
	Ni %	1,3	0,6
	Zn %	2,7	3,1
	Pb %	0,3	0,5
	Sb %	0,01	0,01
10	SiO ₂ %	7,4	7,4
	MgO %	11,1	11,1

Romua pyrolysoitiin ja poltettiin ensin noin 50 minuuttia. Tänä aikana konvertteria pyöritettiin nopeudella 2-3 rpm. Polttotapahtumassa vaadittu happikaasun kokonaisyöttö oli 500 m³.

Kuparirikasteen, tyyppiä Aitik, jonka määrä oli noin 500 kg/min, autogeeninen sulatus aloitettiin noin 50 minuutin kuluttua rikaste/happikaasu-polttimen avulla, johon panostettiin lisäksi 140 m³ happikaasua jokaista tonnia kohti rikastetta. Käytetyn rikasteen tyyppillinen analyysi on:

	<u>Paino-%</u>
	Cu 26,4
25	Fe 30,7
	Zn 0,3
	Pb 0,2
	As 0
	S 32,8
30	SiO ₂ 6,0
	Al ₂ O ₃ + Mg = CaO 2,4
	<u>g/t</u>
	Au 13,3
35	Ag 167

Konvertteriin panostettiin, 1,2 tonnia piidioksidia 30 tonnia kohti rikastetta panoksittain piidioksidia sisältävästä syöttösuppilosta.

5 Rikasteen syöttö keskeytettiin aika ajoin lämpötar-
kastuksen suorittamiseksi ja konvertterin tarkastamiseksi kokonaisuudessaan. Kun 30 tonnia rikastetta oli panostettu konvertteriin, havaittiin että kaikissa testeissä romu oli liuennut. Muodostuneet ensisulate ja kuona voidaan poistaa valuttamalla 1140 - 1200°C lämpötilassa.

10 Jokaisessa testissä saatiin noin 6 tonnia kuonaa ja 25 tonnia ensisulatetta, joka sisälsi noin 38 % kuparia. Tarkemmat tiedot keskimääräisen kuonan ja ensisulatteen koostumusten suhteen eri testeissä on esitetty seuraavassa taulukossa.

15

Analyysi/testi	<u>Ensisulate</u>			<u>Kuona</u>		
	1	2	3	1	2	3
Cu %	36,4	37,1	36,6	2,65	0,88	0,98
Fe %	32,3	31,2	30,6	40,3	41,6	31,6
20 Ni %	0,28	0,21	0,27	0,02	0,01	0,02
Zn %	0,50	0,90	0,96	2,59	1,33	1,20
Pb %	2,9	1,8	2,5	2,0	0,8	0,3
Ag g/t	760	730	700	-	-	-
Al ₂ O ₃ %				5,9	6,9	4,1
25 CaO %				3,4	2,1	2,8
SiO ₂ %				23,4	26,3	30,7

30 Ensisulatteen muodostuneesta määrästä noin 60 % siirrettiin nestemäisessä tilassa konverttereihin ja konvergoitiin vaikeuksitta. Sen loppuosan, 40 %, annettiin jähmettyä ja sitten murskattiin. Ensisulate oli huokoista ja helposti murskattavissa. Rautaa ei saostunut. Muodostunut kuona vietiin kaatopaikalle käsittelemättä.

Esimerkki 2

35 24 tonnia akkuromua jaettiin kuuteen erään, joista

jokainen oli noin 4 tonnia ja panostettiin Kaldo-tyyppi-
seen konvertteriin; akut eivät sisältäneet nesteitä ja
olivat alkuperäisessä muodossa. Jokainen erä poltettiin
käyttäen noin 80 m^3 happikaasua ennen seuraavan erän pa-
5 nostamista. Viimeisen erän panostamisen jälkeen peräkkäin
panostettiin konvertteriin suunnilleen vielä 100 m^3 happi-
kaasua sen lopullisen orgaanisen sisällön polttamiseksi.
Pääosa lyijyisisällöstä otettiin sitten talteen sulana lyi-
jyfaasina, jonka lämpötila oli noin 1000°C ja akkukoteloi-
10 den jäännökset ja epäpuhtaudet olivat muodostuneet sula-
mattomiksi möhkäleiksi lyijykylpyyn.

Lyijyrikastetta panostettiin sitten polttimen syöt-
töputken kautta, joka ulottui konvertterin aukon lävitse
ja lyijyrikasteen liekkisulatus aloitettiin happikaasun
15 avulla. Rikasteeseen oli etukäteen sekoitettu juoksutetta
ja palautettua oksidipölyä. Lyijyä muodostui autogeenisen
sulatusvaiheen aikana ja konvertteriin muodostui sula lyi-
jykylpy yhdessä siinä olevan sulan lyijyn ja kuonan kans-
sa. Kiinteät akkujäännökset liukenivat muodostuneeseen
20 kuonaan ja lyijykylpyyn. Tämän sulatuskäsittelyn aikana
panostettiin rikasteseosta konvertteriin nopeudella 450
 kg/min yhdessä 25 m^3 kanssa ilmaa ja 66 m^3 kanssa happi-
kaasua kaikki minuuttia kohti laskettuna.

Autogeenisen sulatuksen ja akkujäännösten liuotta-
25 misen jälkeen muodostuneeseen nestemäiseen kylpyyn ja kuo-
naan, kuona sisälsi 25 % lyijyä, mikä määrä vähennettiin
3 prosenttiin pelkistämällä koksilla, minkä jälkeen kuona
valutettiin pois. Lyijyfaasi poistettiin sitten ja käsi-
teltiin tavanomaisessa lyijyn puhdistuslaitoksessa.

30 Seuraavassa taulukossa on esitetty syötettyjen ma-
teriaalien ja poistettujen tuotteiden analyysit ja määrät.

Taulukko

	Määrä	Pb	S	Fe	Zn	SiO ₂	CaO	MgO+ Al ₂ O ₃
	tonnia	%	%	%	%	%	%	%
<u>Saapuva materiaali</u>								
5	Lyijyakkuja	24	60	3		2	0,6	1
	Lyijyrikastetta	20	50	18	4	9	1	1
	Palautettua pölyä	6	50	10				
	Kalkkikiveä	2,2					90	
	Kylmää fayaliitti-kuonaa	2		36		38	3	
10	<u>Poistuvat tuotteet</u>							
	Lyijyä	24	99	0,3				
	Kuonaa (pelkistettyä)	11	3	1	14	15	21	2

Patenttivaatimukset

- 5 1. Menetelmä arvokkaita metalleja sisältävien jätetuotteiden käsittelemiseksi, jotka käsittävät oleellisen määrän orgaanisia aineosia, t u n n e t t u siitä, että
- 10 a) jätetuotteita kuumennetaan reaktorissa, joka pyörii pituusakselinsa ympäri ja joka on varustettu yhteisellä aukolla reaktorin panostamiseksi ja tyhjentämiseksi, jotta poltetaan tai pyrolysoidaan orgaanisten aineiden ainakin pääosa, joka poistetaan reaktorista, jolloin reaktoriin muodostuu jäännöstuotteita;
- 15 b) reaktoriin lisätään metallisulfidimateriaalia kiinteänä;
- c) metallisulfidimateriaalia kuumennetaan kosketuksessa reaktorissa olevien jäännöstuotteiden kanssa sulan kylvyn saamiseksi, joka sisältää vähintään yhden metallisulfidifaasin tai metallifaasin, johon jäännöstuotteiden ainakin
- 20 arvokkaiden metallien sisältö on liuenneena; ja
- d) arvokkaiden metallien sisältö otetaan talteen metallisulfidifaasista ja/tai metallifaasista.
- 25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että metallisulfidimateriaaliin sisältyy metallisulfidirikaste, joka sulatetaan autogeenisesti happikaasulla sulan kylvyn muodostamiseksi.
- 30 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että reaktoriin syötetään juoksutusainetta kuonafaasin muodostamiseksi.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että juoksutusaine syötetään yhdessä jätetuotteiden kanssa.
- 35 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että muodostunut metallisulfidifaasi poistetaan reaktorista, mahdollisesti kuonan

erottamisen jälkeen, ja mainittu faasi johdetaan tavanomaisen kuparisulaton konversiovaiheeseen.

5 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että muodostunut metallifaasi on lyijyfaasi ja että lyijy johdetaan tavanomaisen lyijysulaton puhdistusvaiheeseen.

Patentkrav

1. Förfarande för uppbearbetning av metaller innehållande avfallsprodukter, vilka omfattar en väsentlig
5 mängd av organiska beståndsdelar, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att man

a) upphettar avfallsprodukterna i en reaktor, vilken roterar kring sin längdaxel och vilken är försedd med en gemensam öppning för beskickning och tömning av reaktorn, för att bränna eller pyrolysera åtminstone huvuddelen av de organiska beståndsdelarna som man avlägsnar från reaktorn, varvid i reaktorn bildas återstodprodukter;

15 b) sätter till reaktorn ett metallsulfidmaterial i fast form;

c) upphettar metallsulfidmaterialet i kontakt med återstodprodukterna i reaktorn för erhållande av ett smält bad innehållande minst en metallsulfidfas eller en metallfas, vari åtminstone innehållet av de värdefulla metallerna från återstodprodukterna är upplöst; och

20 d) tillvaratager innehållet av de värdefulla metallerna från metallsulfidfasen och/eller metallfasen.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att i metallsulfidmaterialet ingår ett metallsulfidkoncentrat, vilket smälts autogent med syregas för bildande av det smälta badet.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att i reaktorn inmatas ett flussmedel för bildande av en slagghfas.

30 4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att flussmedlet inmatas tillsammans med avfallsprodukterna.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att den bildade metallsulfidfasen avlägsnas från reaktorn, eventuellt efter av-

lägsnande av slaggen, och den nämnda fasen leds sedan till konversionssteget i en sedvanlig kopparsmältanordning.

5 6. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att den bildade metallfasen utgörs av en blyfas, och att blyet leds till raffineringsteget i en sedvanlig blysmältanordning.

