



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 67879
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti myönnetty 10 06 1985
Patent meddelat

(51) Kv.Ik.*/Int.Cl.* C 22 B 1/02

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus — Patentansökning 752672
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 24.09.75
(23) Alkuperäpäivä — Giltighetsdag 24.09.75
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 27.03.76
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. ---
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 28.02.85

(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 26.09.74

Belgia-Belgien(BE) 148915

- (71) Nichols Engineering and Research Corporation, 100 West Tenth Street, Wilmington, Delaware, USA(US)
- (72) Jacques Jean Marie Joseph Armand Ghislain Dupont, Bryssel, Belgia-Belgien(BE)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Menetelmä sulfidimalmin käsittelyä - Förfarande för behandling av sulfidmalm

Tämä keksintö koskee termistä menetelmää sulfidimalmin käsittelyä, jolla voidaan ottaa talteen metallurgiset yhdisteet sulfidimalmista, joka sisältää ainakin yhtä pääsulfidia ja ainakin yhtä sivusulfidia, joka on helpommin haihtuva kuin pääsulfidi tai joka on muutettavissa toiseksi sulfidiksi, joka on puolestaan helpommin haihtuva kuin pääsulfidi, ja jolla rikki voidaan täysin muuttaa rikkianhydridiksi, ja joka menetelmä käsittää sulfidimalmin pasuttamisen ja mahdollisesti jäädyttämisen kylmällä vedellä.

Erityisesti tämän keksinnön mukainen menetelmä soveltuu pyriitin käsittelyyn, joka pääsulfidina oleellisesti sisältää rautadisulfidia, joka kuumentamalla on muutettavissa rautasulfidiksi, ja joka sivusulfidina sisältää esimerkiksi arseenisulfidia tai arsenopyriittiä, joka on muutettavissa arseenisulfidiksi, joka on haihtuvampaa kuin rautasulfidi.

Tällä keksinnöllä on aivan erityistä mielenkiintoa silloin, kun malmi sisältää alkuaineita, jotka tulisi hyödyntää ja joita ei voida erottaa edeltäkäsien mekaanisin toimenpitein. Erityisesti pyriitit sisältävät yleisesti ei-rautametallesja, kuten kuparia, sinkkiä jne., jotka ovat mineralogisesti niin läheisesti sekoittuneet rautadisulfidin kanssa, että niitä on mahdotonta erottaa taloudellisesti vaahdottamalla.

Keksintö soveltuu raemaisille pyriiteille sekä vaahdotuspyriiteille, jotka ovat peräisin eri-rautapitoisten sekamalmien vaahdotuksesta, näiden raemaisten tai vaahdotuspyriittien ei-rauta-alkuaineiden määrrien ollessa taloudellisesti talteenotettavissa.

Tähän saakka raemaiset tai vaahdotuspyriitit ovat olleet käytössä rikkihapon valmistuksessa ja tarvittava rikki on uutettu niistä hapettavalla pasutusmenettelyllä tai kaksinkertaisella pelkistäväällä ja hapettavalla pasutusmenettelyllä. Sitä seuraava ei-rautametallien talteenotto suoritetaan klooraavalla pasutusmenettelyllä, joka kohdistuu pasutettuun malmiin. Klooraava pasutusmenettely vaatii kookkaan laitoksen, mikä merkitsee huomattavia investointikustannuksia. Sitäpaitsi tunnetuilla klooraavilla pasutusprosesseilla on alhainen käytön kannattavuusaste johtuen huomattavasta polttoaineen, käyttövoiman ja muiden kulutuksesta sekä johtuen malmin käsittelystä ja kuljettamisesta eri rikkihappoa tuottavien laitosten hapettavien pasutusuuunien ja ei-rautametallien talteenottoon tarkoitettun keskuslaitoksen klooraavien pasutusuuunien välillä.

Toisessa yhteydessä muiden pyriitin kanssa analogisten rikkipitoisten malmien tunnetut käsittelyt suoritetaan prosesseilla, jotka ovat samanlaisia kuin tälle pyriitille käytetyt.

Tämän keksinnön perusta tekee mahdolliseksi vakioida rikkipitoisena malmin käsittelyn alkuvaihe ei-rauta-alkuaineiden talteenoton helpottamiseksi siitä samalla, kun varmistetaan rikkinuutto rikkidioksidin muodossa rikkihapon valmistusta varten.

Keksinnön mukainen uusi menetelmä edellä mainittua tyyppiä olevan rikkipitoisen malmin, erityisesti pyriitin käsittelemiseksi, on erityisen taloudellinen laitoksen alkuinvestointikustannusten sekä sitä seuraavien käyttökustannusten suhteen. Erityisesti poltto-

aineen kulutus on merkittävästi pienempi tässä uudessa prosessissa kuin tunnetuissa prosesseissa, joissa käytetään kaksinkertaista hapettavaa tai hapettavaa ja pelkistävä ja klooraavaa pasutusta. Tämän lisäksi tämä uusi menetelmä tekee mahdolliseksi käsitellä tarpeen mukaan vaahdotus- tai raemaisia malmeja.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että sulfidimalmi kuumennetaan

ensimmäisessä vaiheessa hapettavassa kaasufaasissa lämpötilassa, joka on alempi kuin pääsulfidin hapettumispiste, jolloin pääsulfidi jää haihtumatta ja hapettumatta; ja

toisessa vaiheessa ei-hapettavassa kaasufaasissa lämpötilassa, joka on pääsulfidin ja sivusulfidin haihtumispisteiden välillä, jolloin pääsulfidi jää haihtumatta ja hapettumatta; ja

osa labiilista rikistä sekä osa sivusulfidista haihtuu ensimmäisessä vaiheessa hapettavassa atmosfäärissä ja loput stabiilista rikistä sekä sivusulfidista haihtuu toisessa vaiheessa ei-hapettavassa atmosfäärissä, ja ne osat labiilista rikistä ja sivusulfidista, jotka haihtuvat ei-hapettavassa atmosfäärissä, johdetaan hapettavaan atmosfääriin, jossa ne hapetetaan ilmalla; ja

tämän jälkeen pääsulfidi, jossa ei ole labiilia sulfidia eikä sivusulfidia, mahdollisesti jäähdytetään voimakkaasti veteen upottamalla sulfidimalmin saamiseksi hauraaksi ja huokoiseksi; ja

lopuksi sulfidimalmi mahdollisesti pasutetaan tavanomaisella sulfatoivalla pasutuksella.

Erityisesti pyriittiä käsiteltäessä menetelmälle on tunnusomaista, että pyriittiä kuumennetaan

ensimmäisessä vaiheessa hapettavassa kaasufaasissa lämpötilassa, joka on alempi kuin noin 425°C , jolloin malmista haihtuvat labiili rikki ja arseenisulfidi hapettuvat rautasulfidin jäädessä haihtumatta tai hapettumatta,

toisessa vaiheessa ei-hapettavassa kaasufaasissa lämpötilassa, joka on välillä noin $400 - \text{noin } 1000^{\circ}\text{C}$, jolloin loput arseenisulfidista ja labiilista rikistä haihtuu rautasulfidin jäädessä haihtumatta tai hapettumatta; ja että

osa labiilista rikistä sekä osa arseenisulfidista haihtuu ensimmäisessä vaiheessa hapettavassa atmosfäärissä ja loput labii-

lista rikistä sekä arseenisulfidista haihtuu toisessa vaiheessa ei-hapettavassa atmosfäärissä, ja ne osat labiilista rikistä ja arseenisulfidista, jotka haihtuvat ei-hapettavassa atmosfäärissä, johdetaan hapettavaan atmosfääriin, jossa ne hapetetaan ilmalla.

Käytännössä tämän uuden menetelmän mukaisesti sulfidimalmia tai edullisesti pyriittiä kuumennetaan atmosfäärissä, joka on ei-hapettava kaasufaasi, kuumien neutraalien tai pelkistävien kaasujen virtauksen avulla, ja atmosfäärissä, joka on hapettava kaasufaasi, näiden kuumien kaasujen avulla ja etupäässä polttamalla labiili rikki ja sivusulfidi tai edullisesti arseenisulfidi mahdollisesti esilämmitetyn ilmavirran avulla.

Sulfidimalmi tai edullisesti pyriitti on suositeltavaa kuumentaa yhdessä suljetussa tilassa. Kuumennus toteutetaan kuumien neutraalien tai pelkistävien kaasujen virtauksella, jonka annetaan tunkeutua suljetun tilan alaosaan, jossa on läsnä atmosfääri, joka on ei-hapettava kaasufaasi. Kuumennus saadaan myös aikaan kuumien kaasujen virtauksella ja edellä mainitulla poltolla, joka aiheutetaan ilman virtauksella, jota ilmaa johdetaan suljetun tilan toiseen osaan, joka sijaitsee edellisen osan yläpuolella ja jossa on atmosfääri, joka on hapettava kaasufaasi. Sulfidimalmi tai edullisesti pyriitti ja kuumien kaasujen ja ilman virtaukset kulkevat vastavirtaan suljetun tilan sisällä.

Jotta käsiteltävä malmi tai edullisesti pyriitti voitaisiin tehdä hauraaksi ja huokoiseksi ja jotta ei-rautametallit voitaisiin helposti ottaa talteen siitä ja jotta tämän malmin kokonaiskäsittelyn seuraavia vaiheita voitaisiin jatkaa muuttumattomasti, huolehditaan tämän uuden menetelmän mukaisesti siitä, että malmi tai edullisesti pyriitti jäädytetään voimakkaasti suljetun tilan poistoaukon kohdalla. Yleensä sulfidimalmi tai edullisesti pyriitti jäädytetään veteen upottamalla.

Tämän uuden menetelmän mukaisesti käsiteltävälle sulfidimalmille tai edullisesti pyriitille voidaan suorittaa sulfatoiva pasutus.

Keksinnön muut yksityiskohdat ja piirteet käyvät ilmi oheisten piirrosten kuvauksesta, jotka piirroksat esittävät ainoastaan kaavamaisesti ja esimerkkinä erästä keksinnön mukaisen menetelmän sovellutusta.

Kuvio 1 on akselin suuntainen pystyleikkaus uunista, joka tekee mahdollisesti soveltaa keksinnön mukaista menetelmää pyriittin käsittelyyn.

Kuvio 2 on käyrästä, joka selittää tätä uutta menetelmää termisesti ja fysikokemiallisesti.

Kuvatulla uunilla voidaan käsitellä pyriittiä, joka sisältää päärautadisulfidia, joka on lämmön avulla muutettavissa rautasulfidiksi, ja muiden metallien sivusulfideja, jotka sivusulfidit on tarkoitus erottaa päärautasulfidista. Sivusulfideilla, kuten arseenisulfidilla on alempi haihtumispiste kuin päärautasulfidilla.

Uuni käsittää suljetun tilan 1, jota rajoittaa sylinterimäinen sivuseinä 2, pohja 3 ja kansi 4. Suljettua tilaa 1 kannattavat pilarit 5.

Suljettu tila 1 sisältää pyörivän pystysuoran akselin 6, joka ulottuu aksiaalisesti koko suljetun tilan läpi. Pyörivä akseli 6 on asennettu laakereille, joita ei ole esitetty, ja se kulkee pohjan 3 läpi. Pyörivää akselia 6 pyöritetään sähkömoottorilla 7 ja voima välitetään mekaanisella voimansiirtolaitteella, joka koostuu esim. kruunupyörästä 8, joka on kiinnitetty akselin 6 alapäähän, ja vetopyörästä 9, joka sopii siihen ja joka on kiinnitetty moottorin 7 karalle.

Suljettu tila 1 käsittää toistensa päällä olevat pohjat 10 ja 11. Pohjat 10 ulottuvat sivuseinämältä 2 määrätyle etäisyydelle pyörivästä akselistä 6. Pohjat 10 rajoittavat näin ollen vaakasuorassa suunnassa sisempiä rengasmaisia kanavia 12, joita ne muodostavat pyörivän akselin 6 kanssa. Toisaalta pohjat 11 puolestaan ulottuvat pyörivältä akselilta 6 sivuseinälle 2 ja muodostavat ulompia kanavia 13 lähelle sivuseinämää 2. Pohjat 10 ja 11 ja vastaavat kanavat 12 ja 13 on sijoitettu vuoronperään pystysuorassa suunnassa suljettuun tilaan 1.

Pyöriessään pyörivä akseli 6 pyörittää mukanaan kaapimia 14 ja 15, jotka on sijoitettu vastaavasti pohjien 10 ja 11 yläpuolelle lähelle niiden yläpintaa. Tässä tarkoituksessa kaapimia 14 ja 15 kannattavat vastaavat mukana pyörivät varret 16 ja 17, jotka on asennettu pyörivälle akselille 6.

Käytössä käsiteltävä pyriitti kulkee suljetun tilan 1 läpi ylhäältä alas ja malmin käsittelyn aikaansaavat kaasut kulkevat pohjalta ylös.

Pyriitti syötetään suljettuun tilaan 1 uunin syöttölaitteen 18 kautta, joka on liitetty kanteen 4. Uuniin syötetty pyriitti putoaa yläpohjalle 10, jolla kaapimet 14 ajavat sitä vähitellen kohti suljetun tilan 1 akselia kuljetettavaksi ylemmän sisemmän aukon 12 läpi ja pudotettavaksi yläpohjalle 11. Pohjalla 11 kaapimet 15 siirtävät pyriittiä työntäen sitä vähitellen takaisin kohti sivuseinämää 2 kuljetettavaksi niiden yhtymäkohdassa olevien ulompien yläaukkojen 13 läpi ja pudotettavaksi toiselle pohjalle 10. Pyriitti pakotetaan näin valumaan peräkkäin pohjalta toiselle aina alapohjalle 3 saakka, jonka ulkoreunalta käsitelty pyriitti ohjataan uunin poistoaukkoon 19, jonka läpi se poistetaan suljetusta tilasta 1. Kaasut virtaavat vastakkaiseen suuntaan pyriittiin nähden suljetussa tilassa 1 ja poistuvat ulosvirtausputken 20 läpi.

Teoriassa suljetussa tilassa 1 on kaksi päällekkäistä osaa 21 ja 22, joita erottaa kuviteltu viiva 23, joka on piirretty viiva-pisteviivana.

Alemmassa osassa 21 pyriittiä kuumennetaan atmosfäärissä, joka on ei-hapettava kaasufaasi, sillä tavalla, että lämpötila on sivusulfidien, kuten arseenisulfidin alimman haihtumispisteen, so. n. 400°C :n, ja rautasulfidin ja muiden mahdollisten sekundaaristen stabiilisen sulfidien haihtumispisteen. so. n. 1000°C :n välillä. Tässä tarkoituksessa kuumien neutraalien tai pelkistävien kaasujen virtaus syötetään alempaan osaan 21 syöttösuuttimen 24 läpi polttokammioista 25. Tällä tavoin labiili rikki ja sivusulfidit erotetaan pyriitistä ja haihdutetaan alemmassa osassa 21.

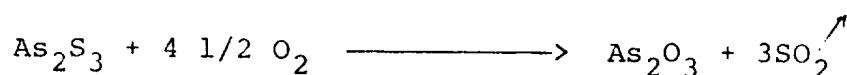
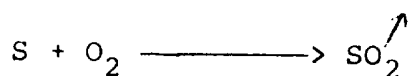
Ylemmässä osassa 22 pyriittiä kuumennetaan atmosfäärissä, joka on hapettava kaasufaasi, sillä tavoin, että lämpötila siinä on alempi kuin päärautasulfidin hapettumispiste, so. n. 425°C , tai tämän pääsulfidin ja muiden stabiilien sekundaaristen sulfidien hapettumispiste. Tässä tarkoituksessa ilmavirtaus syötetään yläosaan 22 syöttöaukon 26 läpi syöttökammioista 27. Käytetty ilma voi olla kylmää tai kuumennettua syöttökammiossa 27. Alemmassa osassa 21 haihdutetut labiili rikki ja sivusulfidit hapetetaan täten yläosassa 22 ilman, että itse stabiilit sivusulfidit tällöin hapettuvat. On huomautettava, että labiilin rikin ja sivusulfidien hapettuminen saa aikaan eksotermisen vaikutuksen, joka kuumentaa pyriitin ja vähentää polttoaineen kulutusta, jota

edellä mainittujen kuumien kaasujen virtauksen tuottamiseen.

Seuraavassa keksinnön mukaista menetelmää selostetaan viitaten esimerkkiin, jossa käsitellään pyriittiä, jolla on seuraava koostumus:

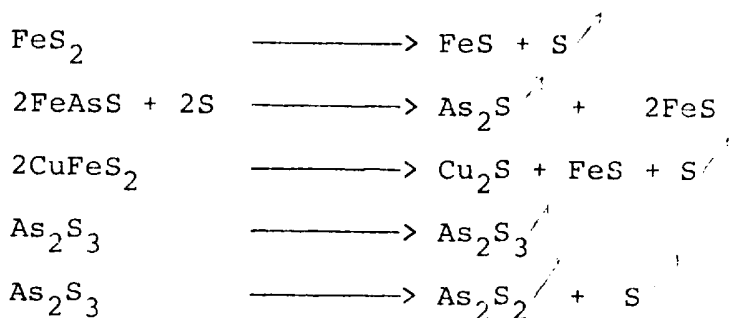
rikkiä yhteensä	48 %
rautaa	42 %
kuparia	1 %
sinkkiä	2 %
arseenia	0,4 %
sivukiveä (yleensä kvartsia)	3-5 %

Pyriitin laskeutuessa suljetun tilan 1 yläosan 22 läpi sitä kuumennetaan yhä enemmän toisaalta kuumilla kaasuilla, jotka ovat jo menettäneet osan latenttilämmöstään ja jotka tulevat sisään alaosasta, ja toisaalta labiilin rikin ja sivuarseenisulfidin hapetuksella, jotka haihdutettiin alaosassa 21. Pyriitin lämpötilojen käyttäytyminen yläosassa 22 esitetään kuvion 2 piirroksen käyrällä 28. Labiilin rikin ja arseenisulfidin hapettuminen vastaa kemiallisia reaktioita:



Laskeutuessaan suljetun tilan 1 alaosan 21 läpi pyriitti joutuu lisäkuumennukseen, jonka aiheuttavat kuumat, ei-hapettavat kaasut. Pyriitin lämpötilakäyttäytyminen alaosassa 21 esitetään myös käyrällä 28. Kaasulämpötilojen käyttäytymistä suljetussa tilassa 1 kuvataan puolestaan käyrällä 29.

Alaosassa 21 reaktiot sisältyvät seuraaviin termisiin hajoa-



On huomattava, että sinkkisulfidi ZnS pysyy muuttumattomana. Kun käsitelty pyriitti on tullut ulos uunista, se jäädytetään voimakkaasti upottamalla vesisäiliöön. Tällainen veteen upottaminen haurastaa pyriitin pyrrotiittifaasin, jota edustaa oleellisesti FeS , joka tulee huokoiseksi ja voidaan murskata taloudellisesti mahdollista ei-rautametallien talteenottoa varten. Tämä upotus tekee sitäpaitsi mahdollisesti pyriittikäsitelyn seuraavan vaiheen muuttumattoman syötön, joka vaihe sisältyy vanhastaan tunnettuun sulfatoivaan pasutukseen.

Sulfatoiva pasutus varmistaa ei-rautamalmien sulfatoitumisen samalla, kun se estää ferro- ja ferrisulfiittien muodostumisen. Sulfatoivan pasutuksen aikana sen pyrrotiitin sulfidi, joka on peräisin pyriitin termisestä hajoamisesta, pelkistyy minimimäärään. Sulfatoivan pasutuksen jälkeen mahdollisesti murskattu malmi uutetaan vedellä, jotta saataisiin ei-rautasulfaatti menemään liuokseen. Uuttoprosessi aikana pH-arvo asetetaan niin, että saavutetaan maksimihyötysuhde selektiivisesti saatujen hyödynnettävien alkuaineiden talteenotossa esimerkiksi saostamalla ja neutraloimalla. Lopuksi uuttoprosessin jäännökset voidaan sopivasti vaahdottaa konsentraattien saamiseksi, jotka ovat erittäin rikkaituneita ei-rautametalleilla.

Patenttivaatimukset

1. Terminen menetelmä sulfidimalmin käsittelemiseksi, jolla voidaan ottaa talteen metallurgiset yhdisteet sulfidimalmista, joka sisältää ainakin yhtä pääsulfidia ja ainakin yhtä sivusulfidia, joka on helpommin haihtuva kuin pääsulfidi tai joka on muutettavissa toiseksi sulfidiksi, joka puolestaan on helpommin haihtuva kuin pääsulfidi, ja jolla rikki voidaan täysin muuttaa rikki-anhydridiksi, ja joka menetelmä käsittää sulfidimalmin pasuttamisen ja mahdollisesti jäädyttämisen kylmällä vedellä, t u n n e t t u siitä, että sulfidimalmi kuumennetaan

ensimmäisessä vaiheessa hapettavassa kaasufaasissa lämpötilassa, joka on alempi kuin pääsulfidin hapettumispiste, jolloin pääsulfidi jää haihtumatta ja hapettumatta; ja

toisessa vaiheessa ei-hapettavassa kaasufaasissa lämpötilassa, joka on pääsulfidin ja sivusulfidin haihtumispisteiden välillä, jolloin pääsulfidi jää haihtumatta ja hapettumatta; ja

osa labiilista rikistä sekä osa sivusulfidista haihtuu ensimmäisessä vaiheessa hapettavassa atmosfäärissä ja loput stabiilista rikistä sekä sivusulfidista haihtuu toisessa vaiheessa ei-hapettavassa atmosfäärissä, ja ne osat labiilista rikistä ja sivusulfidista, jotka haihtuvat ei-hapettavassa atmosfäärissä, johdetaan hapettavaan atmosfääriin, jossa ne hapetetaan ilmalla; ja

tämän jälkeen pääsulfidi, jossa ei ole labiilia sulfidia eikä sivusulfidia, mahdollisesti jäädytetään voimakkaasti veteen upottamalla sulfidimalmin saamiseksi hauraaksi ja huokoiseksi; ja

lopuksi sulfidimalmi mahdollisesti pasutetaan tavanomaisella sulfatoivalla pasutuksella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä pyriitin käsittelemiseksi, joka pääsulfidina oleellisesti sisältää rautadisulfidia, joka kuumentamalla on muutettavissa rautasulfidiksi, ja joka sivusulfidina sisältää esimerkiksi arseenisulfidia, joka on helpommin haihtuvaa kuin rautasulfidi, ja/tai arsenopyriittiä, joka on muutettavissa arseenisulfidiksi, t u n n e t t u siitä, että pyriittiä kuumennetaan

ensimmäisessä vaiheessa hapettavassa kaasufaasissa lämpötilassa, joka on alempi kuin noin 425°C , jolloin malmista haihtuvat labiili rikki ja arseenisulfidi hapettuvat rautasulfidin jäädessä haihtumatta tai hapettumatta,

toisessa vaiheessa ei-hapettavassa kaasufaasissa lämpötilassa, joka on välillä noin 400 - noin 1000°C , jolloin loput arseenisulfidista ja labiilista rikistä haihtuu rautasulfidin jäädessä haihtumatta tai hapettumatta; ja että

osa labiilista rikistä sekä osa arseenisulfidista haihtuu ensimmäisessä vaiheessa hapettavassa atmosfäärissä ja loput labiilista rikistä sekä arseenisulfidista haihtuu toisessa vaiheessa ei-hapettavassa atmosfäärissä, ja ne osat labiilista rikistä ja arseenisulfidista, jotka haihtuvat ei-hapettavassa atmosfäärissä, johdetaan hapettavaan atmosfääriin, jossa ne hapetetaan ilmalla.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sulfidimalmia kuumennetaan

ei-hapettavassa kaasufaasissa kuumien neutraalien tai pelkistävien kaasujen virralla ja

hapettavassa kaasufaasissa näillä kuumilla kaasuilla sekä ensisijaisesti labiilin rikin ja sivusulfidin hapetusreaktiosta saatavalla lämmöllä, jota saadaan käyttämällä mahdollisesti esikuumennetun ilman virtaa.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sulfidimalmi kuumennetaan yhdessä suljetussa tilassa kuumien neutraalien tai pelkistävien kaasujen virralla, joka johdetaan suljetun tilan ala-osaan, jolloin suljetun tilan ala-osaan on ei-hapettava kaasufaasi; ja tällä kuumien kaasujen virralla sekä ensisijaisesti labiilin rikin ja sivusulfidin hapetusreaktioista saatavalla lämmöllä, jota saadaan, kun suljetun tilan yläosaan johdetaan ilmavirta, jolloin suljetun tilan yläosaan on hapettava kaasufaasi; ja jolloin sulfidimalmi saatetaan kulkemaan suljetun tilan sisällä vastakkaiseen suuntaan kuin kuumien kaasujen ja ilman virrat.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pääsulfidi jäädytetään veteen upottamalla.

Patenkraft

1. Termiskt förfarande för behandling av sulfidmalm, varvid metallurgiska föreningar kan utvinnas ur sulfidmalmer, som innehåller åtminstone en huvudsulfid och åtminstone en tillskottssulfid, vilken är mera lättflyktig än huvudsulfiden eller vilken kan omvandlas till en annan sulfid, som i sin tur är mera lättflyktig än huvudsulfiden, och varmed svavel fullständigt kan omvandlas till svavelanhydrid, och vilket förfarande omfattar rostning av sulfidmalmen och eventuellt avkylning med kallt vatten, k ä n n e t e c k n a t därav, att sulfidmalmen upphettas

i första skedet i en oxiderande gasfas vid en temperatur som är lägre än huvudsulfidens oxidationspunkt, varvid huvudsulfiden inte avdunstar och inte oxideras; och

i andra skedet i en icke oxiderande gasfas vid en temperatur mellan förångningspunkterna för huvud- och tillskottssulfiden, varvid huvudsulfiden inte förångas och inte oxideras; och

en del av det labila svavlet samt en del av tillskottssulfiden förångas i det första skedet i oxiderande atmosfär och resten av det stabila svavlet samt av tillskottssulfiden förångas i det andra skedet i icke oxiderande atmosfär, och de delar av labilt svavel och tillskottssulfid, som förångas i icke oxiderande atmosfär, leds till oxiderande atmosfär, där de oxideras med luft; och

därefter avkyls eventuellt huvudsulfiden, som inte innehåller labilt sulfid eller tillskottssulfid, genom häftig nedsänkning i vatten för att erhålla sulfidmalm av skör och porös karaktär; och

slutligen rostas eventuellt sulfidmalmen genom sedvanlig sulfatiserande rostning.

2. Förfarande enligt patentkravet 1 för behandling av pyrit, vilken som huvudmalmväsentligen innehåller järndisulfid, som vid upphettning kan omvandlas till järnsulfid, och som tillskottssulfid till exempel arsensulfid, som är mera lättflyktig än järnsulfid, och/eller arsenopyrit, som kan omvandlas till arsensulfid, k ä n n e t e c k n a t därav, att pyrit upphettas

i första skedet i oxiderande gasfas vid en temperatur under ca 425°C, varvid labilt svavel och arsensulfid förångas ur malmen

och oxideras, medan järnsulfiden inte förångas eller oxideras, i andra skedet i icke oxiderande gasfas vid en temperatur av ca 400 - 1000°C, varvid resten av arsensulfiden och labilt svavel förångas medan järnsulfiden inte förångas eller oxideras; och att

en del av det labila svavlet samt en del av arsensulfiden förångas i det första skedet i oxiderande atmosfär och resten av det labila svavlet samt arsensulfiden förångas i det andra skedet i icke oxiderande atmosfär, och de delar labilt svavel och arsen-sulfid, som förångas i icke oxiderande atmosfär, leds till oxiderande atmosfär där de oxideras med luft.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att sulfidmalm upphettas

i icke oxiderande gasfas i en ström av heta neutrala eller reducerande gaser och

i oxiderande gasfas med dessa heta gaser samt med värme, som framför allt erhålls ur det labila svavlets och tillskottssulfidens oxidationsreaktioner, och som fås genom användning av eventuellt på förhand upphettad luftström.

4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att sulfidmalm upphettas i ett slutet rum i en ström av heta neutrala eller reducerande gaser, som leds till nedre delen av det slutna rummet, varvid det slutna rummets nedre del innehåller icke oxiderande gasfas; och med denna heta gasström samt med värme, som erhålls ur framför allt det labila svavlets och tillskottssvavlets oxidationsreaktioner och som fås då en luftström leds till det slutna rummets övre del, varvid det slutna rummets övre del innehåller oxiderande gasfas; och varvid sulfidmalmen bringas att röra sig i det slutna rummet i motsatt riktning till den heta gasströmmen och luftströmmen.

5. Förfarande enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att huvudsulfiden avkyls genom nedsänkning i vatten.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 56 196 (C 22 B 9/14).
Norja-Norge(NO) 97 069 (C 22 b 1/02). Ruotsi-Sverige(SE) 217 715 (C 21 b 1/02).

67879

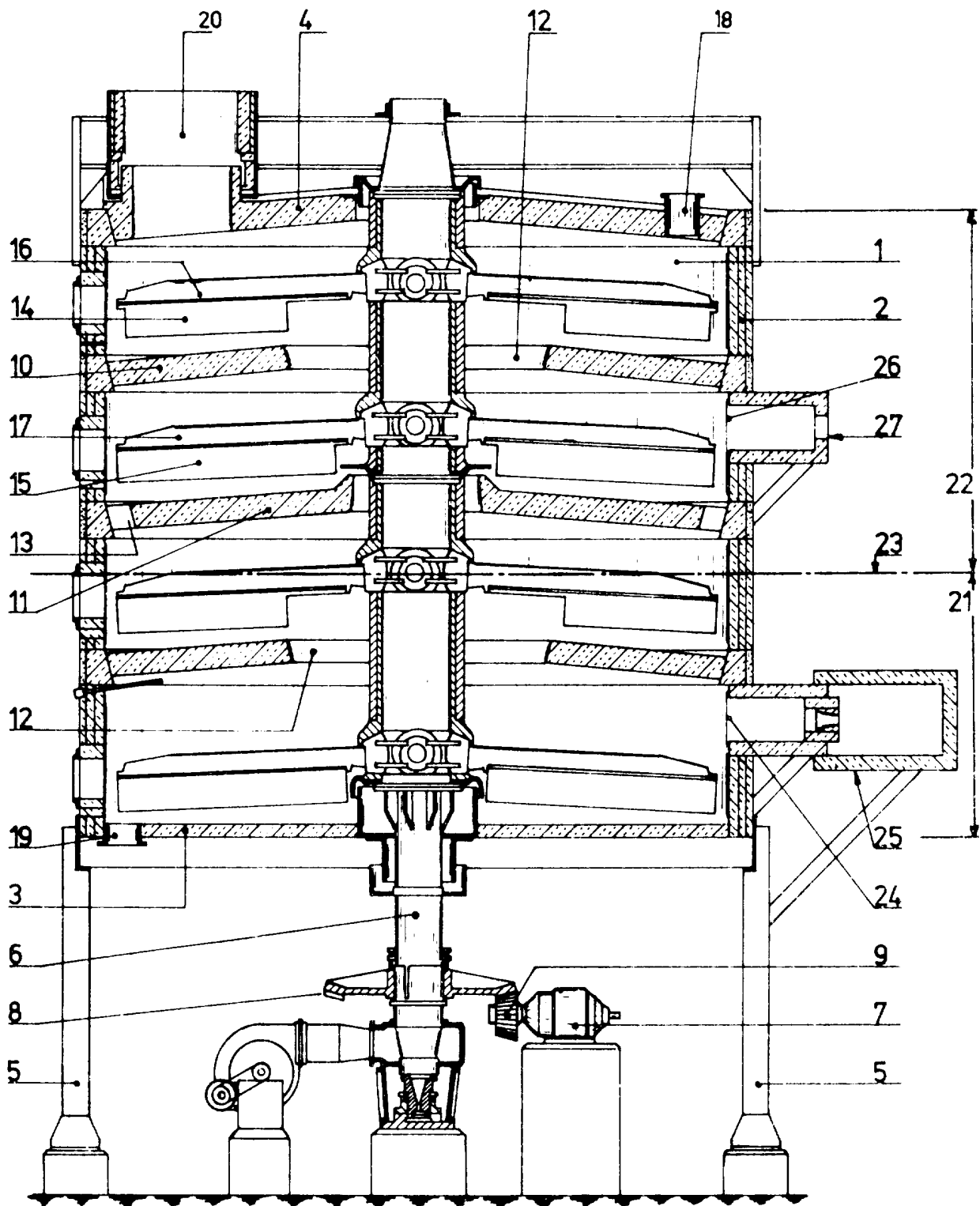


Fig. 1

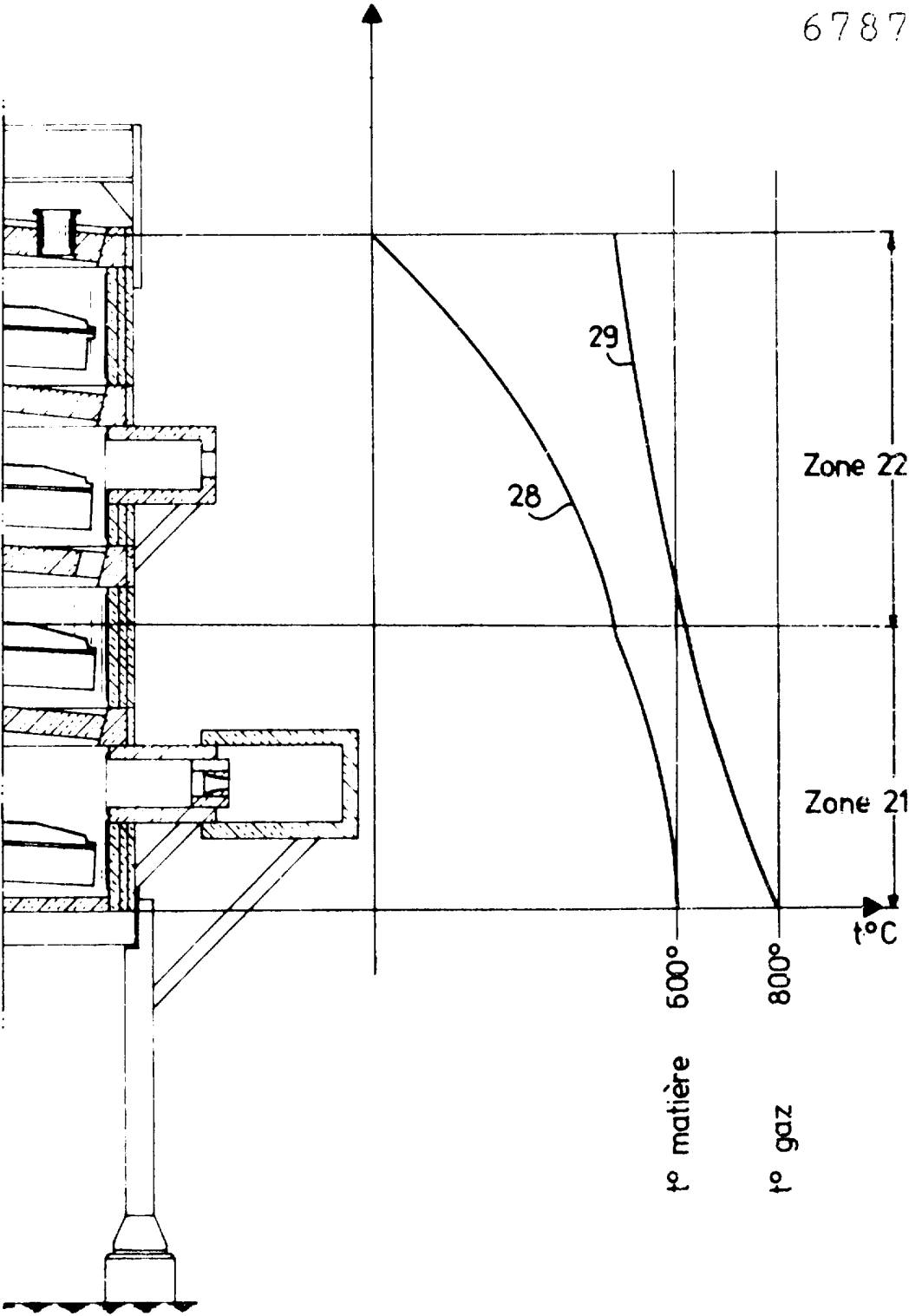


Fig. 2