



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) № 158261

(51) Int. Cl.⁴ C 25 C 1/20

(21) Patentsøknad nr. **820776**
(22) Inngivelsesdag **10.03.82**
(24) Løpedag **07.07.81**
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **NILS-ERIK SÜDERMARK,**
Postboks 101, S-731 01 Köping,
JOUKO JANNE,
Borgmästaregatan 18,
S-731 00 Köping,
Sverige.

(86) Internasjonal søknad nr. **PCT/SE81/00206**
(86) Internasjonal inngivelsesdag **07.07.81**
(85) Videreføringsdag **10.03.82**
(41) Alment tilgjengelig fra **10.03.82**
(44) Utlegningsdag **02.05.88**
(72) Oppfinner **JOUKO JANNE, Köping, Sverige.**

(74) Fullmektig **Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.**

(30) Prioritet begjært **11.07.80, SE, nr. 8005137.**

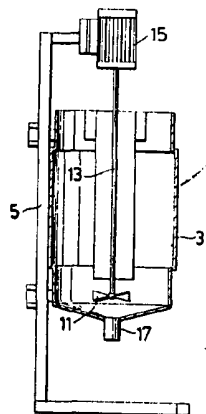
(54) Oppfinnelsens benevnelse **FREMANGSMÅTE VED UTVINNING AV EDELMETALLER OG
ELEKTROLYSØR FOR ANVENDELSE VED FREMANGSMÅTEN.**

(57) Sammendrag

Fremgangsmåte ved utvinning av edelmetaller fra avfall eller andre materialer ved elektrolyse. Fremgangsmåten finner sted i en beholder (3) i form av en i det vesentlige vertikal sylinder hvis vegger utgjør anoden og som inneholder minst én katode (7) anordnet i avstand fra de nevnte vegger. Materialet, omfattende elektrolytten, blandes i beholderen (3), og blandingen gis en slik rotasjonsbevegelse at edelmetallpartiklene transporteres henimot beholderens (3) vegger som virker som en anode, for å oppløse edelmetallene ved anodisk oksidasjon.

En elektrolysør (1) for utvinning av edelmetaller i overensstemmelse med den nevnte fremgangsmåte.

Fremgangsmåten kan omfatte det ytterligere trinn at cyanider i elektrolytten ødelegges ved å reversere retningen for den elektriske strøm mens intens blanding opprettholdes i beholderen.



(56) Anførte publikasjoner **USA (US) patent nr. 3904497 (204/105R), 4204922 (204/105R).**

• Teknisk område

Den foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte ved utvinning av edelmetaller fra slam, avfall eller andre materialer som inneholder edelmetaller, ved elektrolyse og
5 en elektrolysør for anvendelse ved en slik fremgangsmåte. Oppfinnelsen er spesielt nyttig for utvinning av edelmetaller, hovedsakelig sølv og gull, fra materialer av forskjellige typer, som prosessvann uttømt fra gullsmed- og sølvsmedindustrier og fra avfall, støv og anvendte
10 slipemidler basert på papir eller tekstilunderlag og tørre poleringsvoks og flis, idet alle slike produkter inneholder partikler av edelmetaller.

Avvannet fra slike industrier er på den ene side vaskevann, som også inneholder ammoniakk, fra slipe- og
15 omtumlingsprosesser, og på den annen side cyanidholdige væsker fra sølv- og gullplettering og såkalt avplettering. Ved prosessen innen slike industrier dannes dessuten avfall, som støv og oppsop og brukte slipemidler, som poleringsvoks og poleringsbånd av papir eller tekstil. De faste avfallsprodukter inneholder slike store mengder edelmetallpartikler at utvinningen av disse er av den største viktighet for økonomien, spesielt tatt i betraktning dagens priser for edelmetaller. I en bedrift for gull- og sølvsmedarbeider med gjennomsnittlig størrelse er avfallsmengden av størrelsesordenen 250 liter pr. døgn, med gullinnhold av opp til 140
20 mg pr. liter og et sølvinnhold av opp til 20 mg pr. liter.

Dersom alle edelmetaller i disse avfallsprodukter hadde foreligget som oppløselige salter, ville vanlig elektrolyse ha vært en selvklar løsning på problemet med å utvinne metall.
30 Dette er imidlertid ikke tilfellet idet den hovedsakelige andel av edelmetallene er tilstede som faste metalliske partikler.

Mot denne bakgrunn er det ønskelig å finne frem til en enkel og økonomisk prosess ved hjelp av hvilken edelmetallene
35 kan utvinnes fra væskeavfall hvori metallene delvis kan være tilstede i ionisert tilstand, og dessuten i det avfall hvor metallene er tilstede i form av faste partikler. En løsning på dette problem ville selvfølgelig også kunne anvendes for

- . slam og avfall fra edelmetallgruber og malmkonsentreringsanlegg hvor materialene inneholder edelmetaller i form av faste partikler.

5 Teknikkens stand

- Elektrolyse for å utvinne edelmetaller fra oppløsning har lenge vært kjent, og det finnes flere patenter som daterer seg så langt tilbake som før århundreskiftet som beskriver slike metoder. Som eksempler kan nevnes svensk patent-
10 skrift nr. 735 og britiske patentskrifter 3873/1883 og 2493 og 18177/1895. De tilgjengelige metoder for elektrolyse av materialer for utvinning av edelmetaller er imidlertid ikke anvendbare for det problem som ligger til grunn for den foreliggende oppfinnelse, hvor et komplekst materiale
15 er involvert.

Oppsummering av oppfinnelsen

- Løsningen på problemet skissert ovenfor ligger i anvendelsen for elektrolysen av en beholder i form av en opprettstående eller i det vesentlige vertikal sylinder hvis
20 vegger utgjør anoden. Beholderen inneholder minst én katode anordnet i avstand fra de nevnte beholdervegger. Oppfinnelsen er basert på den overraskende oppdagelse at når blandingen gis en rotasjonsbevegelse av en slik størrelse at
25 edelmetallpartiklene transporteres til beholderveggene som virker som anode, vil en effektiv oppløsning av edelmetallene oppnås på grunn av anodisk oksydasjon på beholderens vegger. Når sentrifugalkraften utnyttes i en roterende
blanding av materialer som skal elektrolyseres, kastes edel-
30 metallpartiklene som er dispergert i oppløsningen, ut mot elektrolysebeholderens innvendige vegger og danner en del av dens anodeoverflate.

- Efter at de er blitt oppløst, overføres edelmetallkationene til katoden hvor de reduseres ved katodisk reduksjon og avsettes på katoden.
35

Det foretrekkes å anvende en omrøringsvirkning for å fremskaffe rotasjonsbevegelsen for oppslemningen som skal elektrolyseres, og det foretrekkes spesielt å anvende en

propell som drives med en slik hastighet at luft suges inn i blandingen av materialer som skal elektrolyseres.

Oppfinnelsen tilveiebringer også en elektrolysør for utvinning av edelmetaller fra slam, avfall eller annet materiale som inneholder edelmetaller, idet en slik elektrolysør omfatter en elektrolysebeholder i form av en opprettstående eller i det vesentlige vertikal sylinder som inneholder minst én katode anordnet innenfor de nevnte vegger og i en avstand fra disse. Elektrolysøren er særpreget ved en anode som utgjøres av beholderens vegger, og ved anordninger for å gi blandingen en slik rotasjonsbevegelse at edelmetallpartiklene transporteres til beholderveggene som virker som en anode.

Ifølge en foretrukken utførelsesform av elektrolysøren ifølge oppfinnelsen utgjøres de nevnte anordninger av et røreverk anbragt i beholderen. Røreverket er fortrinnsvis en propell som drives på en slik måte at luft vil suges inn i blandingen som inneholdes i beholderen.

Oppfinnelsen er spesielt egnet for anvendelse i forbindelse med en fremgangsmåte som skissert ovenfor, hvor materialet som skal elektrolyseres, inneholder cyanidioner. I dette tilfelle tilføyes et ytterligere trinn for å erstatte katoden med edelmetaller som er blitt avsatt på denne, med en annen elektrode, og retningen av den elektriske strøm reverseres for å ødelegge cyanidionene ved anodisk oksydasjon for å avsette carbon på anoden. Under dette siste elektrolysetrinn opprettholdes intens blanding i beholderen. På denne måte kan elektrolysetiden forkortes vesentlig, og det har overraskende vist seg at carbon avsettes på anoden.

Når edelmetallene ved elektrolyse avsettes på katoden, ligger den anvendte spenning fortrinnsvis innen området

3 til 16V, og strømtettheten er egnet 1 til 1,5 A/dm². I det sistnevnte trinn for å ødelegge cyanidionene er en egnet strømtetthet 3 til 3,5 A/dm².

Eksempel

Oppfinnelsen vil bli ytterligere belyst nedenfor ved hjelp av et ikke begrensende, spesifikt eksempel i forbind-

- else med den vedheftede tegning, hvor

Fig. 1 viser et sideoppriss av en elektrolysør ifølge oppfinnelsen,

- Fig. 2 viser et frontoppriss av elektrolysøren ifølge
5 Fig. 1, og

Fig. 3 viser elektrolysøren ifølge Fig. 1 sett ovenfra.

- På tegningen er den viste elektrolysør generelt betegnet med 1. Elektrolysøren 1 omfatter en vertikal,
10 sylindrisk beholder 3 som er festet til en holder eller et stativ 5. Beholderen 3 inneholder vertikalt forløpende katodeplater 7,9, mens beholderen 3 som sådan utgjør anoden. Beholderen 3 er forbundet med den positive elektrode for en likestrømskilde, mens katodeplatene 7,9 er festet til
15 den negative elektrode. Alle disse trekk er vanlige innen den angjeldende teknikk og er derfor ikke vist på tegningen.

- Beholderen 3 inneholder en sentralt anbragt propell 11 som via en aksel 13 er forbundet med en motor 15 for drift av denne. Ved den nedre ende er beholderen 3 forsynt
20 med et uttømningsrør 17.

Alle deler av elektrolysøren 1 som kommer i kontakt med oppløsningen eller materialet som skal elektrolyseres, er laget av syrefast stål.

- For det foreliggende eksempel har elektrolysebeholderen
25 3 et volum av ca. 300 liter, og propellen 11 er anbragt ca. 10 cm over beholderens 3 bunn.

- I elektrolysøren 1 behandles flytende og fast avfall fra et gull- og sølvsmideanlegg. Væskeavfallsvolumet pr. døgn er ca. 200 liter. 1 kg natriumcyanid tilsettes til
30 de kombinerte avfall og gir et cyanidinnhold av ca. 0,5 vekt%. Propellen 11 startes for å påskynde oppløsningen av cyanidet og for å dispergere de faste avfallsprodukter. Propellen drives med en slik hastighet at luft suges inn i væsken og at partiklene som er suspendert i væsken, kastes
35 mot bunnen og sideveggene av beholderen 3 med en tilstrekkelig kraft til at partiklene bringes i kontakt med veggene som virker som en anode. I det foreliggende tilfelle har en hastighet av ca. 900 omdreininger pr. minutt for pro-

• pellen vist seg å være egnet. Strømtettheten for elektrolysen var 150 til 200 A, og spenningen var ca. 16 V idet det ble anvendt en samlet katodeoverflate av 1,6 m² dannet av fire katodeplater hver med dimensjonene 1,0 x 0,2 meter.

5 Ved anvendelse av fremgangsmåten og elektrolysen ifølge oppfinnelsen er det således mulig fra avfallet og med høyt utbytte å utvinne sølv og gull i form av en avsetning på katodeplatene. Når metallene er blitt utvunnet, vil en gjenværende elektrolyttoppløsning fås som inneholder
10 cyanider som må destrueres før oppløsningen kan overføres til et kommunalt kloakksystem. Denne destruering kan utføres på vanlig måte ved oxydasjon av cyanidene til cyanater under anvendelse av f.eks. natriumhypokloritt eller ved anodisk oxydasjon. Det foretrekkes imidlertid å utføre
15 destrueringen i overensstemmelse med patentsøknad PCT/SE81/00205 innlevert samtidig hermed, på følgende måte.

Til elektrolytten som er tilbake i beholderen 3, tilsettes et alkalimetallhalogenid, fortrinnsvis natriumklorid, inntil en konsentrasjon av ca. 1 vekt% og en base,
20 fortrinnsvis natriumhydroxyd, for at oppløsningen skal få en pH-verdi av ca. 11 eller høyere. Katodeplater 7,9 med på disse avsatte edelmetaller erstattes med nye elektrodeplater, og den elektriske strøms retning reverseres slik at slike nye elektrodeplater vil bli anoder og beholderens
25 3 vegger vil funksjonere som en katode. Omrøring under anvendelse av propellen 11 opprettholdes, og elektrolyse utføres ved anvendelse av en strømtetthet av ca. 400-500 A ved 16 V. Etter en tid av ca. 15 minutter er cyanidinnholdet i oppløsningen blitt ødelagt ved anodisk
30 oxydasjon, og anodeplatene har et lag av rent carbon avsatt på disse.

Det bør bemerkes at oppfinnelsen ikke er begrenset til det ovenstående eksempel. Som kationer i elektrolytten kan således hvilke som helst kationer anvendes som danner vann-
35 oppløselige salter med de angjeldende edelmetaller, som cyanid-, sulfat- eller nitrationer, idet ionene anvendes i en konsentrasjon svarende til den som er anvendt i elektrolytten i forbindelse med den elektrolytiske raffinering av

158261.

6

. edelmetaller.

- Dessuten er oppfinnelsen ikke begrenset til behandling av materialer som skriver seg fra gull- og sølvsmedanlegg, men den kan anvendes generelt for utvinning av findelte edelmetallpartikler fra slam og dispersjoner. Dessuten kan en hvilken som helst cyanidholdig oppløsning behandles i overensstemmelse med metodene ifølge oppfinnelsen.

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved utvinning av edelmetaller fra slam, avfall eller annet materiale som inneholder edelmetaller, ved elektrolyse for å avsette metallene på katoden, idet
5 elektrolysen utføres i en elektrolysebeholder i form av en opprettstående sylinder hvis vegger utgjør anoden og som inneholder minst én katode anordnet i avstand fra veggene,
10 k a r a k t e r i s e r t v e d at materialet i beholderen blandes i en oppløsning som inneholder kationer som er istand til å danne vannoppløselige salter sammen med edelmetallene som skal utvinnes, og at blandingen gis en slik rotasjonsbevegelse at edelmetallpartiklene transporteres henimot
15 beholderens vegger som virker som en anode, mens blandingen utsettes for elektrolyse for å oppløse edelmetallene på anoden ved anodisk oxydasjon og avsette disse på katoden ved katodisk reduksjon.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
20 k a r a k t e r i s e r t v e d at blandingen elektrolyseres ved en spenning av 3 til 16 V og en strømtetthet av 1 til 1,5 A/dm².
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2,
25 k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes omrøringsvirkning for å tilveiebringe rotasjonsbevegelsen.
4. Fremgangsmåte ifølge krav 3,
30 k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes en propell som drives med en slik hastighet at luft suges inn i blandingen.
5. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 4, hvor materialet som skal elektrolyseres, inneholder
35 cyanidioner,
k a r a k t e r i s e r t v e d det ytterligere trinn at katoden med edelmetall avsatt på denne erstattes med en annen elektrode, og ved at retningen for den elektriske

- strøm reverseres for å ødelegge cyanidionene ved anodisk
oxydasjon for å avsette carbon på anoden, mens intens
blanding opprettholdes i beholderen.
- 5 6. Fremgangsmåte ifølge krav 5,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det i det ytter-
ligere trinn anvendes en strømtetthet av 3 til 3,5 A/dm².
- 10 7. Elektrolysør for utvinning av edelmetaller fra slam,
avfall eller annet materiale som inneholder edelmetaller,
omfattende en elektrolysebeholder (3) i form av en opprett-
stående sylinder som inneholder minst én katode (7) an-
ordnet innenfor de nevnte vegger og i en avstand fra disse,
15 k a r a k t e r i s e r t v e d en anode som utgjøres av
beholderens (3) vegger og ved anordninger (11,13,15) for
å gi blandingen en slik rotasjonsbevegelse at edelmetall-
partiklene transporteres henimot beholderens vegger som
virker som en anode, for på disse å oppløses ved anodisk
20 oxydasjon.
8. Elektrolysør ifølge krav 7,
k a r a k t e r i s e r t v e d at anordningene utgjøres
av et røreverk (11) anbragt i beholderen (3).
- 25 9. Elektrolysør ifølge krav 8,
k a r a k t e r i s e r t v e d at en propell (11)
anvendes som røreverk.
- 30
- 35

158261

Fig. 1

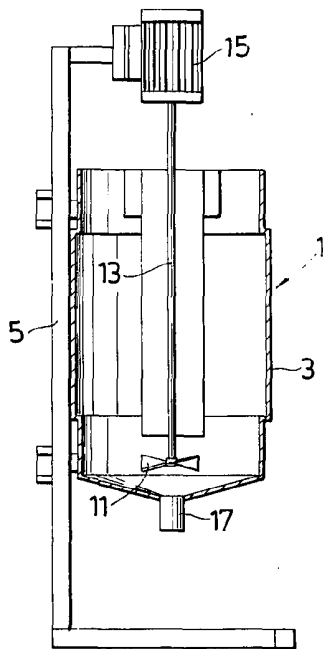


Fig. 2

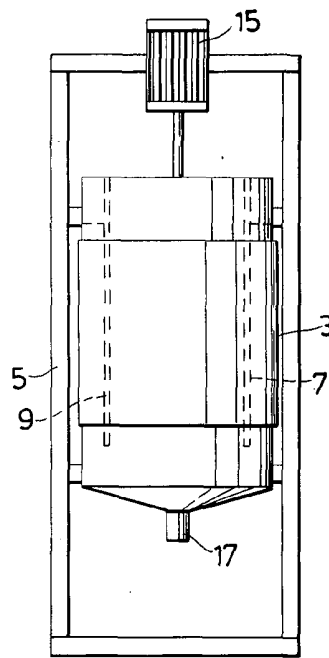


Fig. 3

