



## (12) Översättning av europeiskt patent

(11) SE 2268852 T3

Kungörelse i Svensk Patenttidning:	2019-12	(51) Int.Cl.:	
(45) Kungörelsedatum i Svensk Patenttidning:	2019-03-19	<b>C25C 1/06</b>	(2006.01)
(97) Europeiskt publiceringsnummer:	2268852	<b>C25D 3/20</b>	(2006.01)
(96) Europeiskt ansökningsnummer:	09730372.1	<b>C22B 7/00</b>	(2006.01)
(45) Meddelandedatum för det europeiska patentet:	2018-12-05	<b>C25D 17/00</b>	(2006.01)
(66) Ingivningsdag för ansökan om europeiskt patent:	2009-04-14	<b>C23G 1/36</b>	(2006.01)
(86) Internationell ingivningsdag:	2009-04-14	<b>C23F 1/16</b>	(2006.01)
(30) Prioritetsuppgifter:		<b>C22B 3/44</b>	(2006.01)
US 44282	2008-04-11	<b>C22B 3/08</b>	(2006.01)
		<b>C22B 3/04</b>	(2006.01)

(73) Patenthavare:	Electrochem Technologies & Materials Inc., 2037 Aird Avenue Suite 201, Montreal, Québec H1V 2V9 CA
(72) Uppfinnare:	François CARDARELLI, Montréal, QC H1V 2V9 CA
(74) Ombud:	Bergenstråhle & Partners Stockholm AB, Box 17704, 118 93, Stockholm SE
(54) Benämning:	Elektrokemiskt förfarande för återvinningen av metalliskt järn och svavelsyra och svavelsyravärden från järnrikt sulfatavfall, gruvrester och betningsvätskor
(84) Designerade stater:	AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

I följande bilaga finns en översättning av patentkraven till svenska. Observera att det är patentkravens lydelse på EPO:s handläggningsspråk som gäller. Dessa återfinns i motsvarande patentlydokument publicerat av EPO och finns att tillgå via exempelvis Svensk Patentdatabas.

Enclosed is a translation of the patent claims into Swedish. Please note that for validity purposes, only the claims in the language of the application at the EPO are relevant. These claims can be studied in the corresponding Patent Document published by the EPO, available via e.g. Swedish Patent Database.

PATENTKRAV

1. Elektrokemiskt förfarande för återvinning av metalliskt järn eller en järnrik legering, syre och svavelsyra från en järnrik metallsulfatlösning, varvid
- 5 nämnda förfarande innefattar att:
- a) tillhandahålla en järnrik metallsulfatlösning,
  - b) elektrolysera nämnda järnrika metallsulfatlösning i en elektrolysör innefattande en katodisk kammare utrustad med en katod som har en väteöverpotential som är lika med eller större än den hos järn och
  - 10 innehållande en katolyt som har ett pH som sträcker sig från 2 till 6, en anodisk kammare utrustad med en anod och innehållande en anolyt, och en separator som möjliggör för anjonpassage, och
  - c) återvinna elektrodeponerat järn eller järnrik legering, svavelsyra och syrgas,
- 15 varvid:
- elektrolys av nämnda järnrika metallsulfatlösning gör att järn eller en järnrik legering elektrodeponeras vid katoden, att ny syrgas utvecklas vid anoden, svavelsyra ackumuleras i nämnda anodiska kammare och att en järnutarmad lösning bildas.
- 20
2. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid steg a) inkluderar urlakning av ett järnrikt råmaterial för framställning av ett slam, och att utsätta nämnda slam för ett separationssteg för att tillhandahålla den järnrika metallsulfatlösningen.
- 25
3. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid den järnutarmade lösningen fylls på med ny järnrik metallsulfatlösning och cirkuleras.
4. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, vidare innefattande steget att
- 30 etsa katoden innan elektrolyssteg.

5. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid pHt hos katolyten justeras till ett pH som sträcker sig från 2 till 4.
6. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid katoden har en  
5 överspänning vid  $200 \text{ A}\cdot\text{m}^{-2}$  som är större än omkring  $466 \text{ mV}$  i  $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ -lösning vid  $25^\circ\text{C}$  och en överspänning vid  $1000 \text{ A}\cdot\text{m}^{-2}$  som är större än omkring  $800 \text{ mV}$  i  $1,0 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ -lösning vid  $25^\circ\text{C}$ .
7. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid katoden innefattar ett  
10 material eller är belagd med ett material som väljs ur en grupp bestående av nickel, nickellegering, järn, järnlegering, titan, titanlegering, zirkonium, zirkoniumlegering, zink, zinklegering, kadmium, kadmiumlegering, tenn, tennlegering, koppar, kopparlegering, bly, blylegering, niobium, niobiumlegering, guld, guldlegering, kvicksilver och ett metalliskt amalgam inkluderande kvicksilver,  
15 föredraget titan eller titanlegering, och mer föredraget en titanpalladiumlegering.
8. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 4, varvid etsningssteget innefattar att behandla katoden med en syra, föredraget vald ur en grupp bestående av oxalsyra och en blandning av fluor- och salpetersyra.  
20
9. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid anolyten innefattar en svavelsyralösning, vilken föredraget innefattar en koncentration som sträcker sig från 5 till 60 vikt%, och mer föredraget innefattar en koncentration av 30 vikt%.
- 25 10. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 9, varvid anolyten cirkuleras i en loop i den anodiska kammaren.
11. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid den järnrika metallsulfatlösningen som verkar som katolyten cirkuleras i en loop i den katodiska  
30 kammaren.

12. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid anoden är en dimensionellt stabil anod som antingen innefattar

i) ett material med formeln  $M/M_xO_y-A_zO_t$ , varvid:

5 a) M är en eldfast metall eller en legering med en ventilverkningssegenskap, föredraget vald ur en grupp bestående av titan, titanlegering, zirkonium, zirkoniumlegering, hafnium, hafniumlegering, vanadium, vanadiumlegering, niobium, niobiumlegering, tantal och tantallegering,

10 b)  $M_xO_y$  är en metalloxid av en ventilmetsall, föredraget vald ur en grupp bestående av  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $HfO_2$ ,  $NbO_2$ ,  $Nb_2O_5$ ,  $TaO_2$ , och  $Ta_2O_5$ , och

15 c)  $A_zO_t$  är en elektrokatalytisk metalloxid av en ädelmetall, en oxid av platinagruppermetallerna, föredraget vald ur en grupp bestående av  $RuO_2$ ,  $IrO_2$  och  $PtO_x$ , eller en metalloxid, föredraget vald ur en grupp bestående av  $SnO_2$ ,  $Sb_2O_5$  eller  $Bi_2O_3$ ,

20 ii) ett elektiskt ledande keramiskt material, föredraget innefattande titanoxider som har den allmänna formeln  $Ti_nO_{2n-1}$ , varvid n är ett heltal lika med eller högre än 3,

iii) en ledande oxid som har en spinellstruktur  $AB_2O_4$ , varvid

25 a) A väljs ur en grupp bestående av Fe(II), Mn(II) och Ni(II), och

b) B väljs ur en grupp bestående av Al, Fe(III), Cr(III) och Co(III),

iv) en ledande oxid som har en perovskitstruktur  $ABO_3$ , varvid

a) A väljs ur en grupp bestående av Fe(II), Mn(II), Co(II) och Ni(II), och

b) B är Ti(IV),

30 v) en ledande oxid som har en pyroklorstruktur  $AB_2O_7$ , varvid

a) A väljs ur en grupp bestående av Fe(II), Mn(II), Co(II) och Ni(II), och

b) B är Ti(IV),

vi) ett kolbaserat material, föredraget valt ur en grupp bestående av grafit, ogenomtränglig grafit och glasartad grafit, eller

vii) bly eller blylegering, föredraget vald ur en grupp bestående av bly-silverlegeringar bly-tennlegeringar, bly-antimonlegeringar, och bly-tennantimonlegeringar.

5

13. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 12, varvid metalloxiden av en ventilmetsall bildar ett tunt ogenomträngligt skyddande skikt över den eldfasta metallen eller legeringen av den eldfasta metallen.

10

14. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid steg b) utförs i en två-kammarelektrolysör innefattande ett jonbytarmembran, föredraget ett anjonbytarmembran, vilket separerar anodkammaren från katodkammaren.

15

15. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid steg b) utförs i en tre-kammarelektrolysör innefattande en central kammare anordnad mellan anodkammaren och katodkammaren och varvid ett jonbytarmembran separerar nämnda anodiska och katodiska kammare från den centrala kammaren, föredraget varvid ett jonbytarmembran separerar den anodiska kammaren från den centrala kammaren och varvid ett katjonbytarmembran separerar den katodiska kammaren från den centrala kammaren.

20

16. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 15, varvid den järnrika metallsulfatlösningen cirkuleras inom den centrala kammaren.

25

17. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 15, varvid katolyten cirkulerar i en lopp i den katodiska kammaren.

18. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 17, varvid katolyten innefattar en järn(II)sulfatheptahydratlösning, föredraget en järn(II)sulfatheptahydratlösning som

30

har en koncentration som sträcker sig från 1 till 800 g/L, mer föredraget en järn(II)sulfatheptahydratlösning som har en koncentration av 600 g/L.

19. Elektrokemiskt förfarande enligt något av krav 10, 11, eller 17, varvid  
5 anolyten eller katolyten innefattar en flödeshastighet som sträcker sig från 0,1 L/min till 100 L/min, föredraget från 0,1 L/min till 30 L/min, mer föredraget är 2 L/min.
20. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid steg b) utförs under  
10 konstant ström och vid en strömdensitet från 50 till 10 000 A/m<sup>2</sup>.
21. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid steg b) utförs vid en  
temperatur i området från 20 till 100°C, föredraget från 30°C till 70°C, och mer  
föredraget är 50°C.  
15
22. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid den återvunna, nya  
syrgasen vidare torkas och kondenseras.
23. Elektrokemiskt förfarande enligt krav 1, varvid den återvunna  
20 svavelsyran är koncentrerad och/eller återcirkulerad.