



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 149590

**[C] (45) PATENT MEDDELT
- 16. MAI 1984**

(51) Int. cl.³ C 25 B 9/04, 11/00

(21) Patentsøknad nr. 781108

(22) Inngitt 30.03.78

(24) Løpedag 30.03.78

(41) Alment tilgjengelig fra 27.02.79

(44) Søknaden utlagt, utlegningskrift utgitt 06.02.84

(30) Prioritet begjært 24.08.77, Japan, nr. 100633/77

(54) Oppfinnelsens benevnelse Bipolar elektrode og fremgangsmåte for fremstilling av sådan elektrode.

(71)(73) Søker/Patenthaver CHLORINE ENGINEERS CORP., LTD.,
Kasumigaseki Bldg., No. 2-5, Kasumigaseki 3-chome,
Chiyoda-ku, Tokyo,
Japan.

(72) Oppfinner TERUO ICHISAKA,
TADAO IKEGAMI,
begge to Tamano-shi, Okayama,
Japan.

(74) Fullmektig Siv.ing. Henrik Levkowitz,
J.K. Thorsens Patentbureau, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen

Foreliggende oppfinnelse angår en bipolar elektrode som omfatter en anodeplate og en katodeplate som er innbyrdes adskilt ved hjelp av en skillevegg, men elektrisk og mekanisk forbundet med hverandre. Denne elektrode er egnet for elektrolyse av en vandig løsning av et alkalimetallklorid e.l. med det formål å fremstille alkalimetallklorater eller alkalimetallhydroksyder og klor. Oppfinnelsen gjelder også en fremgangsmåte for fremstilling av nevnte bipolarelektrode.

En konvensjonell bipolar elektrode er beskrevet i US-patentskrift nr. 3.859.197 og er utført som vist i fig. 1.

I fig. 1 angir henvisningstallet 1 en sammensatt komponent som er oppnådd ved eksplosjonssveising av en titanplate 4 til en plate 5 av bløtt stål. Denne sammensatte komponent 1 er innpasset i en åpning i en skillevegg 12, som er satt sammen av et skikt 2 av titan og et skikt 3 av bløtt stål, således at disse to skikt tilsammen danner nevnte skillevegg 12. Ytterkanten av titanplaten 4 i den sammensatte komponent 1 er sveiset til en åpning i titanskiktet 2, mens ytterkanten av platen 5 av bløtt stål er sveiset til en åpning i skiktet 3 av samme materiale.

Titanplaten 4 i den sammensatte komponent 1 er videre forbundet med en anodeplate 7 med et titansubstrat over et titan-avstandsstykke 6 som er sveiset til platene 4 og 7. På lignende måte er platen 5 av bløtt stål i den sammensatte komponent 1 forbundet med en katodeplate 9 ved hjelp av et avstandsstykke 8 av bløtt stål, som er sveiset til platene 5 og 9. Anodeplaten 7 og katodeplaten 9 er således elektrisk og mekanisk forbundet med den sammensatte komponent 1 for dannelse av en bipolar elektrode med et anoderom 10 og et katoderom 11.

Ved konvensjonelle bipolare elektroder av denne art er anodeplaten og katodeplaten forbundet med skilleveggen eller den sammensatte komponent ved hjelp av avstandsstykker. Da

disse avstandsstykker først sveises til begge sideflater av skilleveggen eller den sammensatte komponent, og deretter anodeplaten og katodeplaten sveises til de faste avstandsstykker, er det vanskelig å holde anodeplaten og katodeplaten i rette horisontale plan. Da avstandene til elektrodeplatene vil være forskjellig fra den del av skilleveggen hvor den sammensatte komponent befinner seg, og de øvrige områder av skilleveggen, vil spesielt en forskjell lett opptre i det indre elektroderom mellom området omkring avstandsstykket på den sammensatte komponent og områdene omkring avstandsstykkene på selve skilleveggen.

På denne måte vil anodeplaten og katodeplaten i konvensjonelle bipolare elektroder vanligvis danne ujevne flater, og avstanden mellom innbyrdes motstående anode- og katodeflater kan vanskelig holdes konstant. Dette forhold medfører i sin tur ujevn fordeling av elektrisk strøm, hvilket er en betydelig ulempe.

En annen ulempe som er en følge av at anodeplaten og katodeplaten ikke danner plane flater, er det forhold at anode- og katodeflatene ikke kan bringes så nær hverandre som det ellers ville være ønskelig, og et betydelig spenningstap vil da foreligge i vedkommende elektrolysecelle.

Da den elektriske strømfordeling ikke er jevn, vil det videre ikke finne sted noen jevnt fordelt kjemisk reaksjon hverken på anodesiden eller katodesiden. Vedkommende reaksjoner vil da finne sted med stor intensitet på spesielle steder således at det derved oppstår lokale varmekvinner. Dette fører til en nedsettelse av elektrodens levetid.

Det er derfor et formål for foreliggende oppfinnelse å fremstille en bipolar elektrode som er fri for de ovenfor angitte ulemper, idet såvel anodeplaten som katodeplaten danner plan horisontal flate, samt å angi en fremgangsmåte for fremstilling av en sådan elektrode.

Oppfinnelsen gjelder således en bipolar elektrode for elektrolyse av vandig løsning av alkalimetallklorid og som omfatter:

- a) en elektroderamme,
- b) en skillevegg sveiset til elektroderammen og utført som en compoundplate sammensatt av et anodevendt skikt og et katodevendt skikt,
- c) en anodeplate på den anodevendte side av skilleveggen,
- d) en katodeplate på den katodevendte side av skilleveggen, og
- e) elektrisk ledende avstandsstykker, hvorav den ene med sine ytterender er sveiset til henholdsvis anodeplaten og skilleveggens anodevendte skikt, og den annen med sine ytterender er sveiset til henholdsvis katodeplaten og skilleveggens katodevendte skikt.

På denne bakgrunn av kjent teknikk har så denne bipolare elektrode som særtrekk i henhold til oppfinnelsen at hvert av avstandsstykkene omfatter to elementer som overlapper hverandre på et sted mellom avstandsstykkets ytterender, samt er sammensveiset på de overlappende flater på sådan måte at anodeplaten og katodeplaten danner plane horisontale flater.

Oppfinnelsen gjelder også en fremgangsmåte for fremstilling av den ovenfor angitte bipolare elektrode og hvis særtrekk i henhold til oppfinnelsen består i at:

- (I) det ene av de to elektrisk ledende elementer av hvert avstandsstykke sveises til forut bestemte deler av henholdsvis det katodevendte skikt og det anodevendte skikt av skilleveggen,

- (II) den ene ytterende av det katodevendte skikt sveises til et midtparti av elektroderammen,
- (III) det anodevendte skikt påføres det katodevendte skikt ved sveising, hvorpå den ytterste del av det anodevendte skikt festes til et ytre område av elektroderammen ved sveising,
- (IV) det annet av de to elektrisk ledende elementer av hvert av avstandsstykkene anordnes i overlappende stilling inntil de allerede påsveisede elementer av avstandsstykkene på henholdsvis det anodevendte og katodevendte skikt, samt innrettes slik at den side av de innrettede elementer som vender bort fra skilleveggen forløper horisontalt, hvorpå de overlappende elementflater sammensveises.
- (V) anodeplaten og katodeplaten sveises til den horisontalt innrettede side av hvert sitt annet element av det tilordnede avstandsstykke.

Oppfinnelsen vil nå bli nærmere beskrevet ved hjelp av et utførelseseksempel under henvisning til de vedføyde tegninger, hvorpå:

Fig. 1 viser et snitt gjennom en bipolar elektrode av kjent utførelse,

Fig. 2 viser en del av et snitt gjennom en utførelse av den bipolare elektrode i henhold til foreliggende oppfinnelse, og

Fig. 3 er en skisse som anskueliggjør oppfinnelsens fremgangsmåte for fremstilling av en bipolar elektrode i henhold til oppfinnelsen.

Fig. 2 viser en del av et snitt gjennom en utførelse av den bipolare elektrode i henhold til foreliggende oppfinnelse. I denne figur angir henvisningstallet 17 en elektroderamme utformet omtrent som en billedramme og utført f.eks. i bløtt stål. Titan kan også anvendes i elektroderammen. Skilleveggen 12 omfatter en compoundplate sammensatt av et anodevendt skikt 2 og et katodevendt skikt 3. Skilleveggen katodevendte skikt er sveiset til elektroderammen 17, og en del 2' av det anodevendte skikt 2 er også forbundet med elektroderammen 17. Delen 2' kan være utført som en del av en sammenhengende plate som utgjør det anodevendte skikt 2. En sammensatt komponent 13 utgjøres av tre skikt og er satt sammen av et skikt 14 av samme metall eller metallegering som anvendes i det anodevendte skikt, f.eks. et metall som titan eller en titanlegering, et mellomskikt 5 av et elektrisk ledende material som er bestandig mot hydrogenvandring i atomform, slik som f.eks. kobber, gull, tinn, bly, nikkel, kobolt, krom, wolfram, molybden, eller kadmium, eventuelt legeringer av disse metaller, samt et skikt 16 av samme metall eller metallegering som anvendes i det katodevendte skikt, f.eks. bløtt stål e.l.

Den konstruktive utførelse av den sammensatte komponent eller en fremgangsmåte for fremstilling av denne komponent inngår ikke i foreliggende oppfinnelse, som også kan bringes til utførelse ved den elektrodekonstruksjon som er vist i fig. 1, hvor nevnte sammensatte komponent er tilsluttet skilleveggen ved innfelling. Da imidlertid forskjellen i indre elektrodeavstand er stor mellom det avsnitt av skilleveggen hvor den sammensatte komponent er plassert, og de øvrige avsnitt av den skillevegg-konstruksjon som er vist i fig. 2, vil utførelsen i henhold til oppfinnelsen være særlig effektiv i dette tilfellet.

Fig. 2 viser en anodeplate 7 og en katodeplate 9 anordnet med en mellomliggende skillevegg 12. Anodeplaten 7 og det anodevendte skikt 2 av skilleveggen er innbyrdes forbundet

ved hjelp av et elektrisk ledende avstandsstykke 18, som kan være utført i samme metall eller metallegering som anvendes i det anodevendte skikt eller anodeplaten substrat, idet avstandsstykket ved sine respektive ytterender er sveiset til disse to deler. På lignende måte er katodeplaten 9 og det katodevendte skikt 3 av skilleveggen 12 innbyrdes forbundet ved hjelp av et elektrisk ledende avstandsstykke 21, som kan være utført i samme metall eller metallegering som anvendes i det katodevendte skikt eller katodeplaten, idet avstandsstykkets respektive ytterender er sveiset til henholdsvis nevnte skikt og plate. For at anodeplaten 7 og katodeplaten 9 skal kunne danne horisontale plane flater, er det elektrisk ledende avstandsstykke 18 oppdelt i et element 19 for sveising til det anodevendte skikt 2 og et element 20 for sveising til anodeplaten 7, idet nevnte elementer overlapper hverandre og er sammensveiset på de overlappende flater. Likeledes er det elektrisk ledende avstandsstykket 21 oppdelt i et element 22 for sveising til det katodevendte skikt 3 og et element 23 for sveising til katodeplaten 9, idet disse elementer overlapper hverandre og er sammensveiset på de overlappende flater. Ved sådan oppdeling av hvert avstandsstykke samt sammensveising av de overlappende elementer av avstandsstykket under hensiktsmessig innbyrdes innstilling av elementene ved sammensveisingen, kan vedkommende anodeplate og katodeplate bringes til å danne plane horisontale flater.

De oppdelte avstandsstykker kan ha forskjellig form. For å oppnå høy mekanisk styrke er det, slik som vist i fig. 2, å foretrekke at de elementer 19 og 22 av avstandsstykkene som skal sveises henholdsvis til det anodevendte skikt 2 og det katodevendte skikt 3, er L-formet, mens de øvrige elementer 20 og 23 av avstandsstykkene har form av flate plater.

Substratet av anodeplaten 7, det anodevendte skikt 2 og 2' samt de elektrisk ledende avstandsstykker 18 på anodesiden er utført i et material som er korrosjonsbestandig overfor

anolytt-løsningen, slik som f.eks. titan. Da det anodevendte skikt 2 langs det avsnitt 2' som befinner seg i kontakt med elektroderammen 17, har en tendens til å korrodere i små sprekker eller rifter, er det ønskelig å utføre denne del 2' av det anodevendte skikt i en palladiumholdig titanlegering eller et titanmaterial hvis overflate er blitt diffusjonsbehandlet, f.eks. med palladium.

Katodeplaten 9, det katodevendte skikt 3 og det elektrisk ledende avstandsstykket 21 på katodesiden er utført i et material som er korrosjonsbestandig overfor katolytt-løsningen, slik som f.eks. bløtt stål.

Nærmere bestemt består anodeplaten i den utførelse av oppfinnelsen som er beskrevet her, av et substrat utført i antikorroderende metall eller metallegering samt et elektrisk ledende belegg påført substratets overflate. Passende metall eller legering for substratet er først og fremst titan, men tantal, niob, hafnium, og zirkonium samt legeringer hvori et eller flere av disse metaller dominerer kan også anvendes.

Passende materialer for katodeplaten i den beskrevde utførelse omfatter elektrisk ledende metaller som er bestandige mot kjemisk korrosjon når de anvendes som katode. Metaller som jern, aluminium, nikkel, bly, tinn og sink, legeringer av disse metaller samt legeringer som bløtt stål, rustfritt stål, bronse, messing, monel og støpejern, men helst bløtt stål, kan således anvendes i katodeplaten.

Passende materialer for anvendelse i skilleveggen anodevendte skikt omfatter samme metaller eller metallegeringer som er angitt for anvendelse som anodeplate-substrat, f.eks. titan, tantal, niob, hafnium, zirkonium samt legering av disse metaller. Tilsvarende materialer for det katodevendte skikt av skilleveggen omfatter de samme metaller eller metallegeringer som er angitt ovenfor for anvendelse i katodeplaten.

Fig. 3 anskueliggjør oppfinnelsens fremgangsmåte for fremstilling av en bipolar elektrode i henhold til foreliggende oppfinnelse, idet denne figur i perspektiv viser elektrodene sett fra anodesiden. Den viste skillevegg 12 i fig. 3 er sammensatt av et anodevendt skikt 2 og et katodevendt skikt 3 i form av en compoundplate. Henvisningstallet 19 angir et L-formet elektrisk ledende avstandselement som er sveiset til en forutbestemt del av det anodevendte skikt 2.

Skjønt det ikke fremgår av fig. 3, er et lignende L-formet elektrisk ledende avstandselement 22 (fig. 2) også sveiset til en forutbestemt del av det katodevendte skikt 3. Derpå sveises ytterkanten av det katodevendte skikt 3 til en midtre del av elektroderammen 17, hvorefter det anodevendte skikt 2 påføres det katodevendte skikt 3 ved sveising, og den ytterste del 2' av det anodevendte skikt 2 sveises til ytterområdet av elektroderammen 17.

Et annet platelignende elektrisk ledende avstandselement 20 fastholdes så av en festejigg 24 på sådan måte at dens ytre sideflate forløper horisontalt samtidig som elementet 20 bringes til overlappende anlegg mot det elektrisk ledende avstandselement 19, hvorefter de overlappende flater sammenveises. Skjønt det ikke er vist i fig. 3, festes også et platelignende elektrisk ledende avstandselement 23 (fig. 2) for katodesiden på samme måte.

Derpå sveises anodeplaten og katodeplaten til den ytre sideflate av hvert sitt platelignende, elektrisk ledende avstandselement.

Da anodeplaten og katodeplaten i den bipolare elektrode i henhold til foreliggende oppfinnelse kan bringes til å danne plane horisontale flater, kan avstanden mellom innbyrdes motstående anodeflater og katodeflater holdes konstant og en jevn fordeling av elektrisk strøm kan oppnås. Da de motstående anode- og katodeflater således kan bringes nærmere

hverandre, kan videre en vesentlig senkning av celledspenningen oppnås. Ved en sådan jevn fordeling av elektrisk strøm vil videre en jevnt fordelt kjemisk elektrode-reaksjon finne sted over hele elektrodeoverflaten, og ingen lokal overoppvarming vil foreligge, således at det vil være mulig å oppnå øket levetid for elektroden.

Ved oppfinnelsens fremgangsmåte for fremstilling av en bipolar elektrode kan en sådan elektrode i henhold til oppfinnelsen, med anodeplate og katodeplate som danner horisontale plané flater, oppnås på lett og sikker måte.

PATENTKRAV

1. Bipolar elektrode for elektrolyse av vandig løsning av alkalimetallklorid og som omfatter:
 - a) en elektroderamme (17),
 - b) en skillevegg (12) sveiset til elektroderammen (17) og utført som en komponentplate (13) sammensatt av et anodevendt skikt (2) og et katodevendt skikt (3),
 - c) en anodeplate (7) på den anodevendte side av skilleveggen (12),
 - d) en katodeplate (9) på den katodevendte side av skilleveggen (12), og
 - e) elektrisk ledende avstandsstykker (18, 21), hvorav den ene med sine ytterender er sveiset til henholdsvis anodeplaten (7) og skilleveggenes anodevendte skikt (2), og den annen med sine ytterender er sveiset til henholdsvis katodeplaten (9) og skilleveggenes katodevendte skikt (3),

k a r a k t e r i s e r t v e d at hvert av avstandsstykkene

(18, 21) omfatter to elementer (19, 20; 22, 23) som overlapper hverandre på et sted mellom avstandsstykkets ytterender, samt er sammensveiset på de overlappende flater på sådan måte at anodeplaten (7) og katodeplaten (9) danner plane horisontale flater.

2. Bipolar elektrode som angitt i krav 1, karakterisert ved at avstandsstykkenes elektrisk ledende elementer (19; 22) som skal sveises til det anodevendte eller katodevendte skikt (2; 3) av skilleveggen (12), har L-form, mens de øvrige elektrisk ledende elementer (20; 23) av avstandsstykkene (18, 21) har form av en flat plate.

3. Bipolar elektrode som angitt i krav 1, karakterisert ved at anodeplaten (7), det anodevendte skikt (2) og de elektrisk ledende elementer (19, 20) av avstandsstykket (18) på skilleveggens anodeside alle er utført i titan, mens katodeplaten (9), det katodevendte skikt (3) og de elektrisk ledende elementer (22, 23) av avstandsstykket (21) på skilleveggens katodesiden alle er utført i bløtt stål.

4. Bipolar elektrode som angitt i krav 1, karakterisert ved at en del (2') av det anodevendte skikt som befinner seg i kontakt med elektroderammen (17) er utført i en palladium-holdig titan-legering eller titan hvis overflate har blitt diffusjons-behandlet med palladium.

5. Fremgangsmåte for fremstilling av den bipolare elektrode som angitt i krav 1, karakterisert ved at

(I) det ene av de to elektrisk ledende elementer (19; 22) av hvert avstandsstykke sveises til forut bestemte deler av henholdsvis det katodevendte skikt (3) og det

- anodevendte skikt (2) av skilleveggen (12),
- (II) den ene ytterende av det katodevendte skikt (3) sveises til et midtparti av elektroderammen (17),
- (III) det anodevendte skikt (2) påføres det katodevendte skikt (3) ved sveising, hvorpå den ytterste del (2') av det anodevendte skikt festes til et ytre område av elektroderammen (17) ved sveising,
- (IV) det annet av de to elektrisk ledende elementer (20; 23) av hvert av avstandsstykkene anordnes i overlappende stilling inntil de allerede påsveisede elementer (19; 22) av avstandsstykkene på henholdsvis det anodevendte og katodevendte skikt (2; 3), samt innrettes slik at den side av de innrettede elementer som vender bort fra skilleveggen (12) forløper horisontalt, hvorpå de overlappende elementflater sammensveises.
- (V) anodeplaten (7) og katodeplaten (9) sveises til den horisontalt innrettede side av hvert sitt annet element (20, 23) av det tilordnede avstandsstykke (18; 21).

Fig. 1.

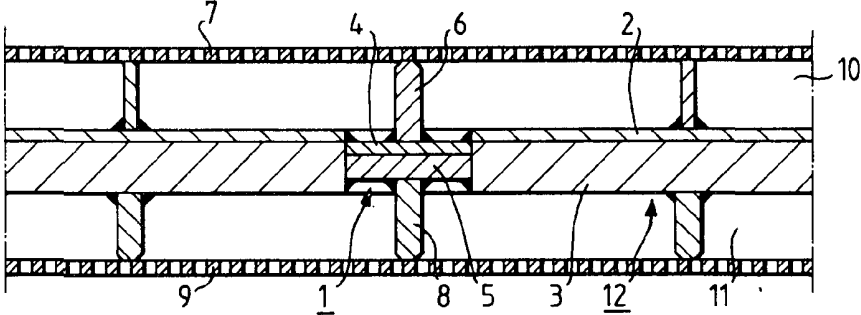


Fig. 2.

