



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) **179415**

(13) B

(51) Int Cl⁶ C 25 C 3/12, 3/22

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr	940578	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	21.02.94	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	21.02.94	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilgj.	22.08.95		
(44) Utlegningsdato	24.06.96		

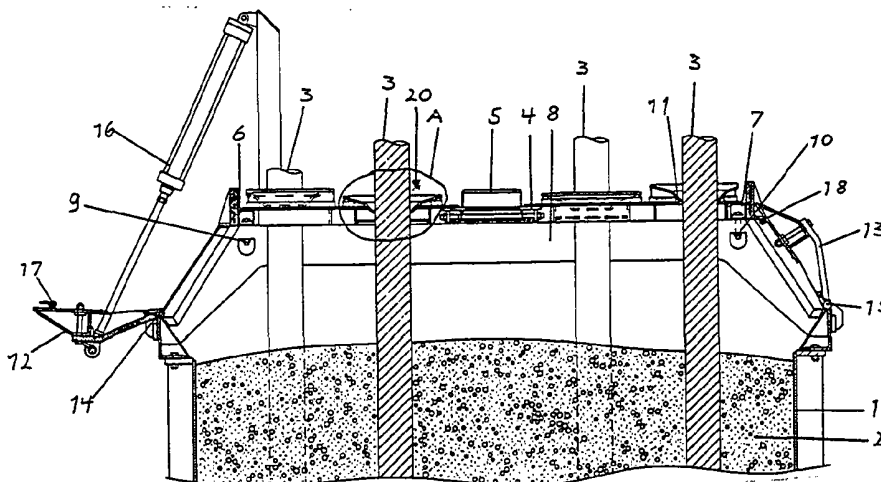
(71) Søker	Elkem Aluminium ANS, Postboks 4322 Torshov, 0402 Oslo, NO
(72) Oppfinner	Arnt Tellef Olsen, Borhaug, NO
(74) Fullmektig	Magne Vindenes, Elkem AS, 4602 KRISTIANSAND S.

(54) **Benevnelse** **Fremgangsmåte og anordning for lukking og kjøling av toppen av anodemantelen på en Søderberganode i en elektrolysecelle for fremstilling av aluminium**

(56) **Anførte publikasjoner** Ingen

(57) **Sammendrag** Fremgangsmåte for lukking og kjøling av anodetoppen av en Søderberganode for bruk i forbindelse med elektrolytisk fremstilling av aluminium hvor Søderberganoden er utstyrt med vertikale anodebolter for holding og strømtilførsel til anoden og hvor toppen av anodemantelen er utstyrt med minst ett deksel utstyrt med åpninger for gjennomføring av anodeboltene samt minst ett gassutløp fra anodetoppen. Gasmengden som fjernes via gassutløpet fra anodetoppen reguleres slik at det frembringes et tilstrekkelig undertrykk på anodetoppen til at omgivelsesluft vil strømme inn gjennom luftspalter anordnet mellom dekselet og hver av anodeboltene i en slik mengde at gass ikke unnslipper fra anodetoppen via luftspaltene og til at temperaturen på anodetoppen holdes under en forhåndsbestemt verdi.

Oppfinnelsen vedrører videre en anordning for utføring av fremgangsmåten hvor det mellom hver anodebolt og åpningene i dekselet er anordnet luftspalter på 1 - 10 mm for å tillate regulert innstrømming av luft gjennom spaltene.



Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og en anordning for lukking og kjøling av toppen av anodemantelen på en Søderberganode i en elektrolysecelle for fremstilling av aluminium.

- 5 Søderberganoden som anvendes ved elektrolytisk fremstilling av aluminium utgjøres av en permanent anodemantel av støpejern eller stål som omgir den selvbyggende karbonanoden. Ubakt karbonholdig elektrodemasse fylles med mellomrom på toppen av anoden og den ubakte elektrodemasse bakes til en fast karbonanode ved hjelp av den varme som utvikles ved strømtilførselen til anoden og ved hjelp av varme fra smeltebadet. Et vesentlig trekk ved Søderberganoden utgjøres således av at den bakte anode beveges relativt til den permanente anodemantel. Hver elektrolysecelle er vanligvis utstyrt med en Søderberganode.

- 15 Søderberganoden holdes og tilføres elektrisk strøm via et stort antall vertikalt anordnede strømbolter. Strømboltene, som vanligvis er av stål, stikkes ned i anodetoppen hvor de bakes fast til anoden. Anodeboltene følger anodens nedovergående bevegelse inntil boltene nedre ender kommer i en bestemt avstand fra anodens bunn. Boltene trekkes da opp og plasseres i en høyere posisjon. Ved å sørge for at boltene spissposisjon i anoden holdes i et variert mønster vil det alltid være et tilstrekkelig antall bolter i en slik posisjon at det oppnås tilstrekkelig holdekraft og en jevn strømovertgang til anoden.

- 25 Den ubakte elektrodemasse som tilføres til anodetoppen utvikler gasser og flyktige organiske forbindelser under bakingen. En del av disse gassene og forbindelsene som f.eks. polyaromatiske hydrokarbonforbindelser (PAH), er helseskadelige. Det er derfor ønskelig å hindre utslipp av disse gassene og flyktige forbindelsene fra anodetoppen. Hittil har man forsøkt å redusere utslippene av gassen fra anodetoppen ved å anvende elektrodemasser med lavest mulig innhold av flyktige bestanddeler og ved å holde temperaturen på anodetoppen så lav som mulig. Selv om utslippene av gass fra anodetoppen på denne måte er redusert de seneste år kan man ved den kjente teknikk ikke i tilstrekkelig grad hindre utslipp av skadelige gasser fra anodetoppen.

- 35 Fra norsk patent nr. 172250 er det kjent å lukke toppen av en Søderberganode ved hjelp av et lokk eller deksel med tettende gjennomføring for anodeboltene og hvor avgassene fra anodetoppen oppsamles og forbrennes. Ifølge det norske patentet utgjøres dekslene av senterdeksler med åpninger for anodeboltene samt svingbart opplagrede sidedeksler utenfor rekkene av anodebolter. Spalten mellom åpningene i senterdekslene og anodeboltene er ifølge norsk patent nr. 172250 tettet ved hjelp av tetningsselementer som anbringes gasstett rundt hver av anodeboltene og som flyter

fritt på senterdekslene. For å lette utskifting av senterdekslene er disse oppdelt i seksjoner hvor hver seksjon omfatter åpninger for minst to og fortrinnsvis fire anodebolter.

- 5 Anordningen for lukking av anodetoppen ifølge norsk patent nr. 172250 har imidlertid vist seg å ha den svakhet at kjølingen av anodetoppen blir for liten, slik at temperaturen på anodetoppen blir for høy. Dette påvirker utflytingen og bakingen av anoden idet en for stor del av bindemiddelet i den ubakte anodemasse som chargerer til anodetoppen fordampes og suges av.

10

Ved den foreliggende oppfinnelse er man kommet fram til en fremgangsmåte og en anordning for lukking og kjøling av anodetoppen hvor det sørges for at temperaturen på anodetoppen under drift av elektrolysecellen ikke blir for høy.

- 15 Den foreliggende oppfinnelse vedrører således en fremgangsmåte for lukking og kjøling av anodetoppen av en Søderberganode for bruk i forbindelse med elektrolytisk fremstilling av aluminium hvor Søderberganoden er utstyrt med vertikale anodebolter for holding og strømtilførsel til anoden og hvor toppen av anodemantelen er utstyrt med minst ett deksel utstyrt med åpninger for gjennomføring av anodeboltene samt
20 minst ett gassutløp fra anodetoppen, og oppfinnelsen er kjennetegnet ved at gassmengden som fjernes via gassutløpet fra anodetoppen reguleres slik at det frembringes et tilstrekkelig undertrykk på anodetoppen til at omgivelsesluft vil strømme inn gjennom luftspalter anordnet mellom dekselet og hver av anodeboltene i en slik mengde at gass ikke unnslipper fra anodetoppen via luftspaltene og til at
25 temperaturen på anodetoppen holdes under en forhåndsbestemt verdi.

- Den foreliggende oppfinnelse vedrører videre en anordning for lukking og kjøling av toppen av en Søderberganode som anvendes i forbindelse med elektrolytisk fremstilling av aluminium, hvor Søderberganoden er utstyrt med vertikale
30 anodebolter for holding og strømtilførsel til anoden og hvor toppen av anodemantelen er utstyrt med minst ett deksel utstyrt med åpninger for gjennomføring av anodeboltene og minst en luke for charging av anodemasse samt minst ett gassutløp for kontinuerlig avsug av gass fra anodetoppen, og oppfinnelsen er kjennetegnet ved at det mellom hver av anodeboltene og åpningene i dekslene er anordnet luftspalter på
35 1 - 10 mm, fortrinnsvis mellom 2 og 4 mm, for å tillate regulert innstrømning av luft i spaltene for kjøling av anodetoppen og for å hindre at gass unnslipper fra anodetoppen via luftspaltene mellom dekselet og anodeboltene.

I henhold til en foretrukket utførelsesform av anordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse er det rundt hver anodebolt anordnet elementer som flyter fritt på dekslene og hvor nevnte luftspalter er anordnet mellom elementene og hver av anodeboltene.

5

Ved å regulere mengden av gass som suges ut gjennom gassutløpet i avhengighet av temperaturen på anodetoppen vil luftmengden som tillates å strøme inn gjennom de definerte luftspalter rundt hver av anodeboltene og elementene, være tilstrekkelig til å holde temperaturen under en forhåndsbestemt verdi.

10

En utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse vil nå bli nærmere beskrevet under henvisning til tegningene, hvor;

15

Figur 1 viser et vertikalt lengdesnitt gjennom et utsnitt av en Søderberganode for en aluminium-elektrolysecelle,

Figur 2 viser et vertikalt tverrsnitt gjennom toppen av en Søderberganode for en aluminium-elektrolysecelle,

20

Figur 3 viser et forstørret utsnitt av området A på figur 2 i en første posisjon.

Figur 4 viser et forstørret utsnitt av området A på figur 2 i en andre posisjon, og hvor,

25

Figur 5 viser et snitt tatt langs linjen I - I i figur 3.

30

På figurene 1 og 2 er det vist en Søderberganode for elektrolyseceller for aluminiumfremstilling. Anoden utgjøres av en anodemantel 1 av støpejern eller stål. I anodemantelen fylles det karbonholdig elektrodemasse 2 som ved hjelp av varme som utvikles ved strømtilførsel til anoden og ved hjelp av varme fra smeltebadet bakes til en fast karbonanode som forbrukes under elektrolysen.

35

Karbonanoden holdes og tilføres strøm på konvensjonell måte ved hjelp av en rekke vertikale anodebolter 3 av stål. Som det fremgår av figurene er anodeboltene anordnet i fire rekker i anodens lengderetning. Anodeboltene 3 er opphengt og tilføres strøm fra strømskinner på konvensjonell måte (ikke vist på figurene).

Anodetoppen er utstyrt med deksler 4 festet på en senterbjelke 5 anordnet langs anodens lengdeakse samt to ytterbjelker 6, 7 plassert på utsiden av de ytterste anodeboltrekkene. Bjelkene 5 - 7 er opplagret på anodemantelens kortsider samt

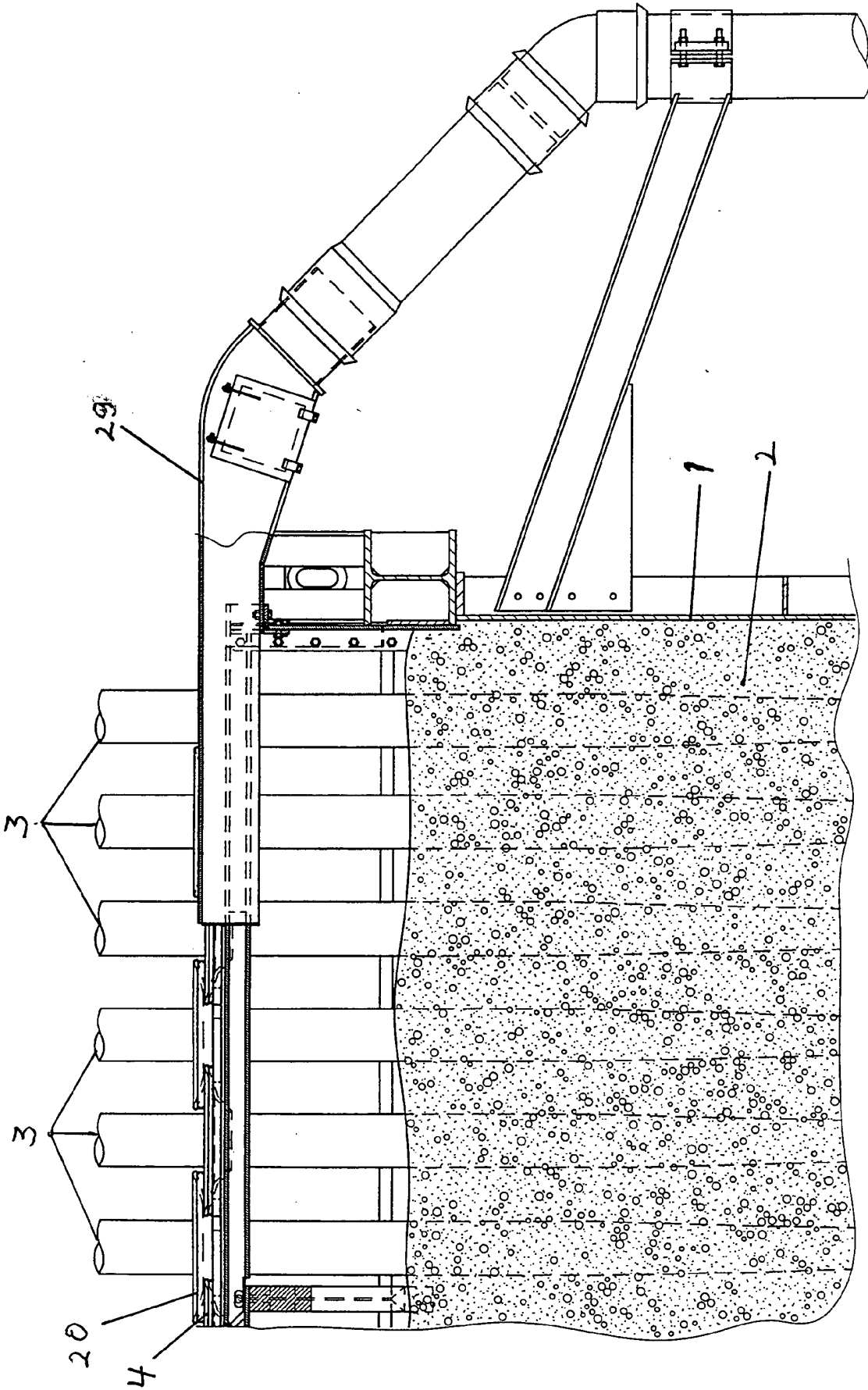
- fortrinnsvis på minst en tverrbjelke 8. Som vist på figur 2 er ytterbjelkene 6, 7 festet til tverrbjelken 8 ved hjelp av bolteforbindelser 9, 10. Dekslene 4 er utstyrt med åpninger 11 for gjennomføring av anodeboltene 3. Mellom ytterbjelkene 6, 7 og anodemantelens 1 langsider er det anordnet svingbart opplagrede sidedeksler 12, 13.
- 5 Ifølge utførelsesformen vist på figur 2 er sidedekslene 12, 13 opphengt i langsgående rør eller stenger 14, 15 svingbart festet til toppen av anodemantelen 1. Sidedekslene 12, 13 kan derved svinges fra en lukket posisjon vist for sidedeksel 13 til en åpen posisjon vist ved sidedeksel 12 ved hjelp av for eksempel en pneumatisk sylindere 16. Med sidedekslene 12, 13 i åpen stilling kan anodemasse 2 påfylles på anodetoppen og
- 10 anodetoppen kan inspiseres visuelt. For å sikre god tetning mellom sidedekslene 12, 13 og ytterbjelkene 6, 7 er det fortrinnsvis festet fleksible tetningselementer 17, 18 langs sidedekslene 12, 13 som tetter mellom ytterbjelkene 6, 7 og sidedekslene 12, 13 når sidedekslene 12, 13 er i lukket stilling.
- 15 I henhold til oppfinnelsen er det rundt hver av anodeboltene 3 anordnet elementer 20 som flyter fritt i horisontalplanet. Elementene 20 er nærmere vist på figur 3 - 5. Som vist på disse figurene består elementene 20 av et ringformet legeme 21 med en sentral åpning med en diameter som er mellom 1 og 5 mm større enn diameteren av anodebolten 3. Det dannes dermed en luftspalte 22 mellom det ringformede legeme
- 20 21 og anodebolten 3. Det ringformede legeme 21 er fast forbundet med to ytre horisontale festeører 23 som hver har gjennomgående åpning 24. Elementene 20 er, ved hjelp av en bolt 25 som løper gjennom åpningene 24 i festeørene 23 og en tilsvarende åpning 26 i dekselet 4, og skiver 27, 28 henholdsvis over festeørene 23 og under dekselet 4, festet til dekselet 4 slik at elementene 20 tillates å flyte fritt i
- 25 horisontalplanet, men hindres i å løftes i vertikalplanet. På figur 3 er anodebolten 3 vist sentrert i åpningen 11 i dekselet 4, mens anodebolten 3 på figur 4 er vist i ytterstilling, dvs. i en stilling hvor anodebolten 3 på grunn av sidekrefter har skjøvet elementet 20 horisontalt på dekselet 4.
- 30 Under drift av elektrolysecellen tettes luftspalten 22 rundt hver av anodeboltene 3 ved hjelp av innstrømmende luft ved at det fra området under dekslene avsuges gass fra anodetoppen via et gassuttak 29 vist på figur 1, i en mengde som i det minste er tilstrekkelig til å hindre utstrømming av gass fra anodetoppen og ut gjennom luftspaltene 22.
- 35 Mengden av gass som uttas i gassuttaket 29 avpasses videre slik at den gassmengden som strømmer inn gjennom luftspaltene 22 er tilstrekkelig til å avkjøle anodetoppen til en forhåndsbestemt temperatur.

Ved hjelp av den foreliggende oppfinnelse sørges det på en enkel og driftssikker måte for en effektiv tetning av anodetoppen mot atmosfæren samtidig som temperaturen på anodetoppen kan reguleres til ønsket verdi.

KRAV

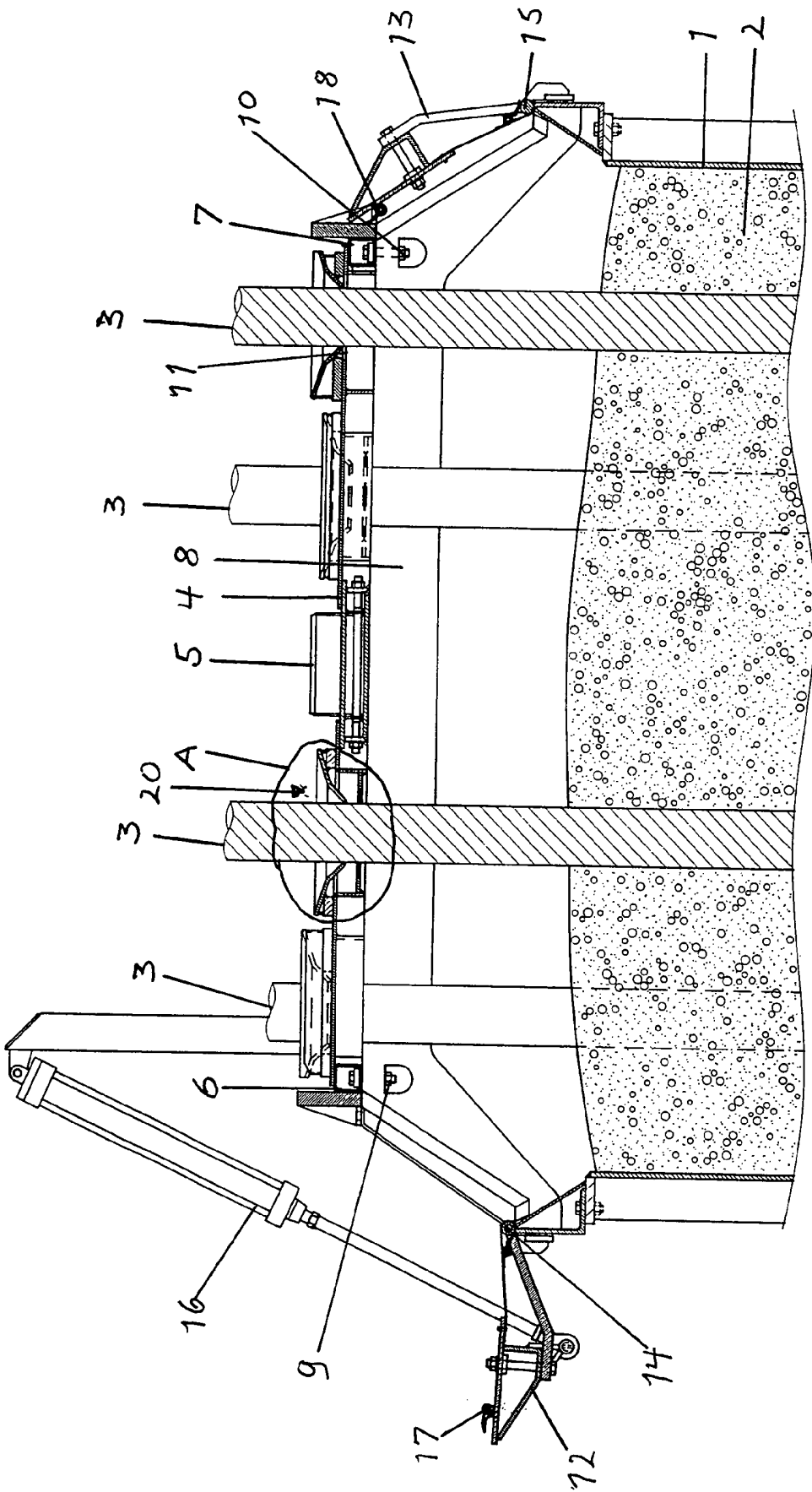
1. Fremgangsmåte for lukking og kjøling av anodetoppen av en Søderberganode
5 for bruk i forbindelse med elektrolytisk fremstilling av aluminium hvor
Søderberganoden er utstyrt med vertikale anodebolter for holding og strømtilførsel til
anoden og hvor toppen av anodemantelen er utstyrt med minst ett deksel utstyrt med
åpninger for gjennomføring av anodeboltene samt minst ett gassutløp fra
10 anodetoppen, k a r a k t e r i s e r t v e d at gassmengden som fjernes via
gassutløpet fra anodetoppen reguleres slik at det frembringes et tilstrekkelig
undertrykk på anodetoppen til at omgivelsesluft vil strømme inn gjennom luftspalter
anordnet mellom dekselet og hver av anodeboltene i en slik mengde at gass ikke
unnslipper fra anodetoppen via luftspaltene og til at temperaturen på anodetoppen
holdes under en forhåndsbestemt verdi.
- 15
2. Anordning for lukking og kjøling av toppen av en Søderberganode som
anvendes i forbindelse med elektrolytisk fremstilling av aluminium, hvor
Søderberganoden er utstyrt med vertikale anodebolter (3) for holding og
strømtilførsel til anoden og hvor toppen av anodemantelen (1) er utstyrt med minst ett
20 deksel (4) utstyrt med åpninger (11) for gjennomføring av anodeboltene (3) og minst
en luke (12, 13) for charging av anodemasse samt minst ett gassutløp (29) for
kontinuerlig avsug av gass fra anodetoppen, k a r a k t e r i s e r t v e d at det
mellom hver av anodeboltene (3) og åpningene (11) i dekslene (4) er anordnet
luftspalter (22) på 1 - 10 mm, for å tillate regulert innstrømning av luft gjennom
25 spaltene (22) for kjøling av anodetoppen og for å hindre at gass unnslipper fra
anodetoppen via luftspaltene (22) mellom dekselet (4) og anodeboltene (3).
3. Anordning ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at luftspaltene (22)
mellom dekselet (4) og hver av anodeboltene (3) er mellom 2 og 4 mm.
- 30
4. Anordning ifølge krav 2 og 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at det rundt hver
anodebolt (3) er anordnet elementer (20) som flyter fritt på dekselet (4) og hvor
luftspaltene (22) er anordnet mellom elementene (20) og hver av anodeboltene (3).

179415



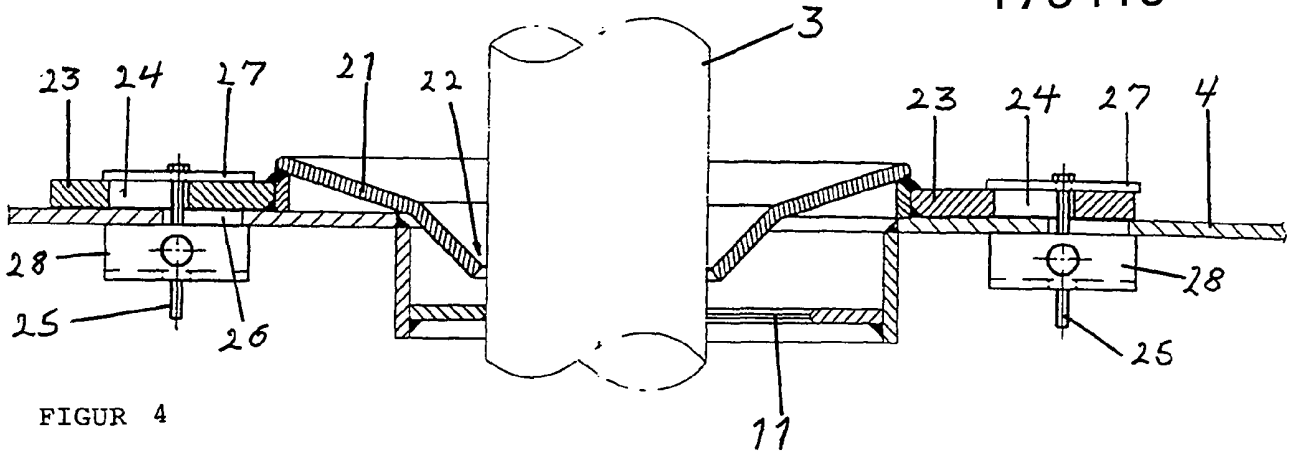
FIGUR 1

179415



FIGUR 2

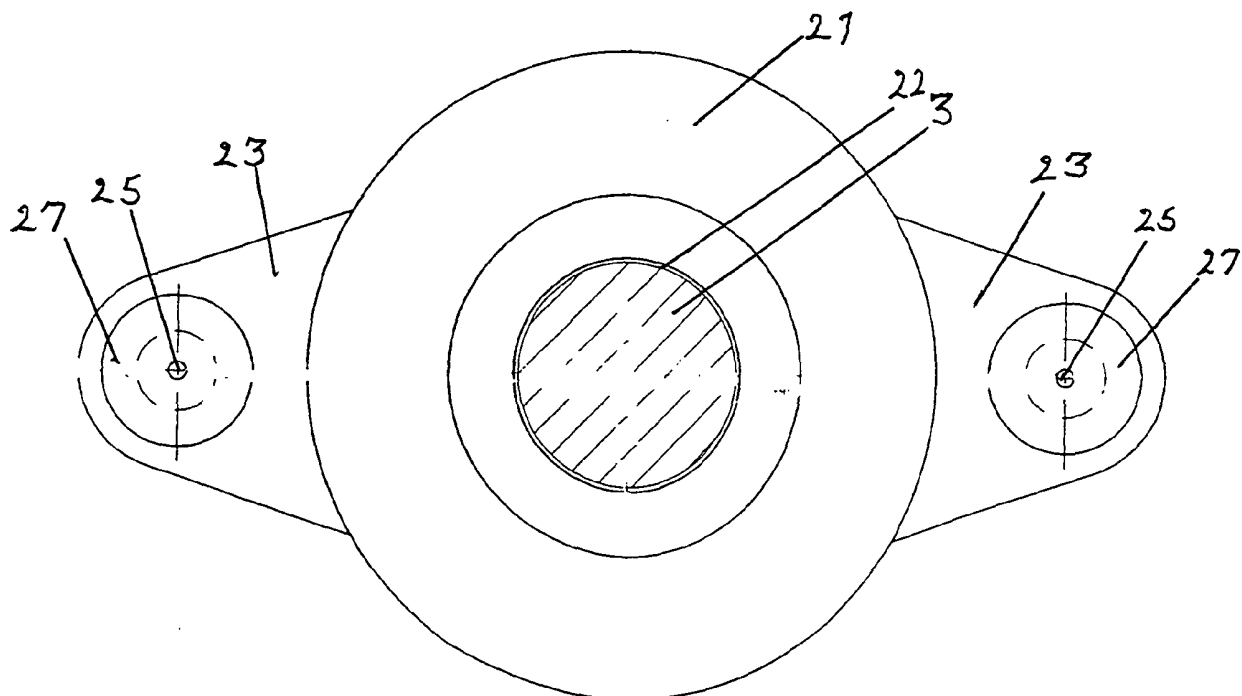
179415



FIGUR 4



FIGUR 3



FIGUR 5