



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 300026

(13) B1

(51) Int Cl⁶ F 27 B 3/00, 3/10, C 22 B 4/08, 21/06

Patentstyret

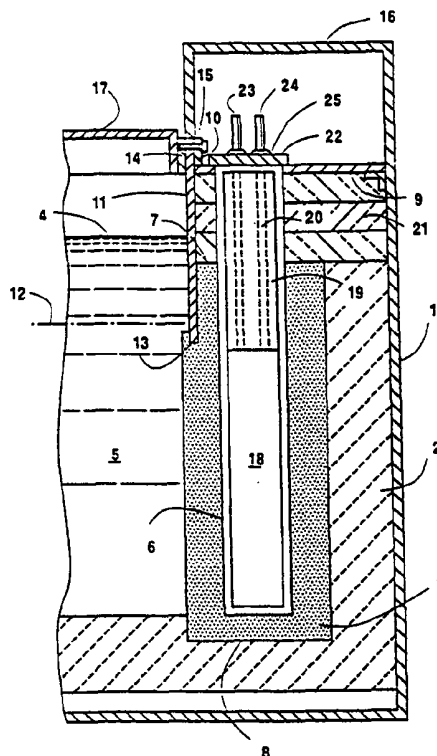
(21) Søknadsnr	921598	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	24.04.92	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	24.04.92	(30) Prioritet	26.04.91, US, 691830
(41) Alm. tilgj.	27.10.92		
(45) Meddelt	17.03.97		

(73) Patenthaver	Union Carbide Industrial Gases Technology Corp, 39 Old Ridgebury Road, Danbury, CT 06817-0001, US
(72) Oppfinner	John Franklin Pelton, Yorktown Heights, NY, US
(74) Fullmektig	Bryns Patentkontor AS, 0106 OSLO

(54) Benevnelse Varmeanordning for aluminium raffineringssystemer

(56) Anførte publikasjoner US 4717126

(57) Sammendrag En bæreplate (9) sammen med skallet (1) til en aluminiumholder og/eller raffineringsbeholder, i kombinasjon med et refraksjonssjikt (11) anordnet på den indre veggen til en grafittblokk (3), hvori en varme-element anordning (18) er plassert, brukes for å holde og forsegle varmeanordningen (18) mot eksponering til luft, uten nødvendigheten av å innkapsle varme-elementene (18) i en metallbeholder for varme-elementet.



Foreliggende oppfinnelse vedrører anordninger for å holde og raffinere smeltet aluminium, men spesielt vedrører oppfinnelsen beskyttelse av varme-elementer som anvendes i slike anordninger.

5

Ved raffinering av aluminium, er anvendelse av eksternt oppvarmede isolasjonskledde støpejernsrør som raffineringsbeholdere, funnet å være lite hensiktsmessig på grunn av den begrensede og i en viss grad uforutsigbare levetiden til
10 slike rør. Disse uønskede forholdene er resultatet av feil i støpejernsrørene på grunn av sprekking, utbulinger, klor-korrosjon eller utvasking. I tillegg vil spesielle konstruksjonsbegrensninger for slike støpejernrør resultere i bruk av utforminger som er vanskelig å rengjøre, noe som
15 utgjør en ytterligere praktisk ulempe ved bruk av slike rør i kommersiell drift.

I et forsøk på å løse disse ulempene, ble det foreslått et raffineringssystem bestående av en isolert beholder med
20 vertikale rørformede immersjonsvarmere, som for eksempel silisiumkarbidrør med indre spiralformede motstandsoppvarmingselementer opphengt fra raffineringsbeholderlokket. I dette tilfellet ble varmerne funnet å ha begrenset levetid og i praksis meget vanskelige å erstatte. Når en varmer ble
25 ødelagt på grunn av brudd av silisiumkarbidrøret, ville stykker av det avbrutte røret ofte medføre ødeleggelse av den roterende dysen som ble brukt for å injesere gass i aluminiumssmelten i beholderen. I tillegg var et slikt system meget vanskelig å rengjøre på grunn av de mange utsparingene
30 mellom nærliggende varmerør og mellom varmerørene og beholderveggene, hvor det kunne oppsamles dross som var vanskelig å fjerne på en passende måte.

Som et resultat av disse problemene, ble det utviklet en
35 forbedret anordning for raffinering av aluminium eller andre smeltede metaller. Denne anordningen omfattet et totalt system av ildfast materiale hvor to motstående sidevegger som

hver besto av en grafittblokk med elektriske varme-elementer anordnet i vertikale hull i grafittblokkene, hvilke hull er åpne ved toppen og lukket ved bunnen. Forskjellige andre trekk ved dette systemet er beskrevet i Szekely patentet, U.S. 4.040.610. Dette systemet frembragte en indre varmekilde, samtidig som ulempene forbundet med bruk av immersjonsvarmere ble løst. Dette ble funnet å øke varmerens levetid, minimalisere erosjon og forenkle vedlikeholdet av systemet. For å holde aluminium i smeltet tilstand, omfattet dette systemet en beholder anpasset for å holde aluminium i smeltet tilstand med et isolert skall ugjennomtrengelig for smeltet metall, en føring bestående av grafittblokker i den delen av skallet som er ment å være under smeltens overflate og minst en varmeanordning anordnet på en eller flere av blokkene. For å kunne brukes ved raffinering av aluminium, inkluderte dette systemet også minst en roterende gassfordelingsanordning anordnet i beholderen og også innløp og utløp for smeltet metall og gasser.

Systemet av ildfast materiale som anvender slike grafittvarmerblokker er funnet å utgjøre en betydelig forbedring innen området og har vært brukt med fordel i kommersielle aluminiumsrafineringsoperasjoner. Det er imidlertid ønskelig med ytterligere forbedringer av slike systemer for å øke deres anvendelighet ved å løse de praktiske driftsproblemene som opptrer i kommersielle operasjoner. Hovedproblemet vedrører den relativt korte levetiden til varmerne under de driftsbetingelsene som vanligvis brukes. En type av slike feil som oppstår, er resultatet av oksydasjon av grafittvarmerblokken, vanligvis fra den øvre delen derav. Ved oksydasjon av blokken fra toppen og deretter nedover til under metallnivået i raffinering eller holdebeholderen, kan smeltet aluminium strømme gjennom den oksyderte blokken inn i varmerhulrommet og derved kortslutte de elektriske varme-elementene som er plassert her. I tillegg, når klor brukes i prosessgassen, kan flytende klorider som dannes i det smeltede aluminiumet, strømme gjennom grafittblokken og samles opp i bunnen av

varmerhulrommet og føre til kortslutning av det elektriske varme-elementet som er plassert her. I tillegg er det funnet at korrosjon av varmerne og varmerforbindelsene opptrer som et resultat av at klorider i væske eller damp form som dannes under raffineringen av aluminiumet, strømmer fra raffineringsskammeret gjennom den porøse grafittblokken og inn i varmesonen i grafittblokken. Det å fjerne årsakene til varmenes relativt korte levetid, utgjør et betydelig fremskritt i utviklingen av aluminiums holde- og raffineringsskaldere.

En passende tilnærmselse for å løse problemene med varmenes korte levetid, er beskrevet i Pelton patentet, U.S.

4.717.126. Varmeanordningen for systemet av ildfast materiale vist her er en kombinasjon av elementene som er utformet for (1) beskytte grafitt varmeblokken fra oksydasjon og (2) beskytte varme-elementet plassert i blokken fra angrep av klorider. I sonen med varmeren, utføres denne dobbeltfunksjonen ved bruk av en metallvarme-element beholder 12, som heretter refereres som varmebeholderen. Ifølge Pelton-patentet, er denne varmebeholderen forseglet til støtteplate 9. Varme-elementet plassert i varmebeholderen er eksponert til luft som fritt kan trenge inn i det indre av varmebeholderen. Ved dette arrangementet virker denne varmebeholderen som en dobbeltbarriere for (1) forhindre luft fra varmesonen i varmebeholderen fra å reagere og oksydere den omgivende grafittblokken og (2) forhindre klor og klorider som penetrerer grafittblokken fra å komme i kontakt med og korrodere varme-elementet i denne.

Selv om varme-arrangementet beskrevet i Pelton patentet kan anvendes for å forhindre oksydasjon av grafittblokken og angrep av klorider på varme-elementet plassert i denne, er det selvfølgelig et kontinuerlig behov og ønske om ytterligere forbedring av aluminiumsraffineringen. Mer spesielt er det et ønske og behov for forenkling, reduserte kostnader og forbedret ytelse for holde og raffineringssystemer for

aluminium. Med hensyn til hele refraksjonssystemene og beskyttelsen av varme-elementene ved dette, vil varmebeholderne representere et kostbart ekstraelement i systemet. I tillegg vil anvendelsen av slike varmebeholdere, selv om de er fordelaktige for den påtenkte anvendelsen, ha en tendens til å begrense varme-effekten som kan installeres i grafitt-blokken.

En hensikt med foreliggende oppfinnelse er derfor å frembringe en forbedret elektrisk oppvarmet anordning for å holde og raffinere aluminium.

En annen hensikt med oppfinnelsen er å frembringe et forenklet arrangement for å plassere varme-elementene i grafittvarmeblokkene i holde-og raffineringsbeholdere for aluminium.

Nok en hensikt med oppfinnelsen er å frembringe en holde-og raffineringsbeholder for aluminium hvor grafittblokken hvori det elektriske varme-elementet er plassert, er beskyttet fra oksydasjon og varme-elementet er beskyttet mot klorangrep, uten å måtte bruke metallvarme-element-beholdere.

Dette oppnås med en varmeanordning anpasset for å holde smeltet aluminium bestående av

1) en isolert mantel 1 med bunn- og side sidevegger som er ugjennomtrengelig for smeltet aluminium: 2) en grafittblokk 3 som kler minst en indre vegg i mantelen 1, hvilken grafittblokk 3 strekker seg over det påtenkte smeltenivået 4 under drift i beholderen, hvilken grafittblokk 3 er anordnet slik at den kommer i kontakt med aluminiumssmelten 5 i beholderen og har en åpning som strekker seg fra den øvre enden 7 derav i retning av den som ikke når bunnen 8 til blokken 3,

3) og en varme-elementanordning 18 anordnet i åpningen i grafittblokken 3, hvilket varme-element 18 støttes i denne

uten elektrisk kontakt med grafittblokken 3, kjennetegnet ved at anordningen videre innbefatter:

(a) et holdeorgan festet til mantelen og som strekker seg innover i beholderen ved en posisjon over grafittblokken,

(b) en monteringsplate for varme-elementanordningen festet og forseglet til holdeorganet, ved åpninger gjennom denne for plassering av elektriske ledere gjennom denne,

(c) elektriske ledere anpasset for tilkobling til varmedelen til varme-element anordningen, hvilke ledere strekker seg fra over monteringsplaten for varmeanordningen, hvilken varmedel av varme-elementanordningen er anbragt inne i åpningen i grafittblokken uten å være plassert i en metallvarme-elementbeholder inne i åpningen,

(d) tetningsorganer anpasset til å forhindre luftgjennomstrømning i det ringformede rommet mellom de elektriske lederne og veggen til åpningen ved plassering av elektriske ledere i denne,

(e) et ildfast sjikt anordnet på den indre overflaten til grafittblokken og som strekker seg vertikalt slik at grafittblokken beskyttes mot kontakt med oksygen i gassfase over tomgangsnivået av smelte i beholderen, hvilket ildfast sjikt strekker seg vertikalt hovedsaklig til begge sider av mantelen hvis øvre ende av det ildfaste sjiktet er festet til bæreplaten, hvorved oksydasjon av grafittblokken og korrosjon av varme-elementet ved kombinert virkning av luft og kloriddamper effektivt forhindres.

Ytterligere fordelaktige utførelsesformer av oppfinnelsen er angitt i de uselvstendige krav.

Oppfinnelsen vil nå bli beskrevet mer detaljert med henvisning til de medfølgende tegninger.

Figur 1 viser skjematisk et tverrsnitt av anordningen i henhold til oppfinnelsen.

Figur 2 viser et tverrsnitt av en utførelsesform av anordningen i henhold til oppfinnelsen.

Figur 3 er et snitt som viser en annen utførelsesform av anordningen i henhold til oppfinnelsen.

Hensikten med foreliggende oppfinnelse oppnås ved de nevnte samhørende kombinasjoner av elementer som virker til å beskytte grafittvarmerblokken fra oksydasjon og varme-
elementene plassert i grafittblokken fra klorangrep, uten
anvendelse av metallvarme-elementbeholderne beskrevet i
Pelton patentet U.S. 4.717.126 omtalt over. Oppfinnelsen
ligger i å forsegle varmeanordningen tett til en bærerplate
som er festet til det isolerte skallet til holde- og
raffineringsbeholderen for smeltet aluminium og som strekker
seg innover inn i beholderen over grafittblokken, hvori
varmeranordningen er plassert i en åpning deri. Derved
forhindres luft fra å trenge inn i åpningen i grafittblokken
ved dette punktet.

20

Varme-element tråder som vanligvis anvendes i varmeanordninger er Nicrome V metall, en legering av 80 masse-% nikkel og 20% krom. Når slike konduktive varme-element-tråder plasseres i en luftatmosfære og eksponeres for
kloriddamper, vil det vanligvis skje en alvorlig korrosjon av
trådene. Det er funnet at meget rask oksydasjon av metallet
skjer på grunn av virkningen av klorider ved å ødelegge den
normalt beskyttende oksydfilmen som eksisterer på overflaten
av tråden. Når det ikke er noe oksyden tilstede, kan det
selvfølgelig ikke skje noen oksydasjon av varme-element
trådene. Rent klor vil selvfølgelig være istand til å
angripe trådene og danne flyktige metallklorider. Ved
aluminiumsraffinering er det imidlertid funnet at ved drift
av anordningen i henhold til oppfinnelsen trenger ikke rent
klor inn i varmeråpningen i grafittblokken, siden klor som
anvendes i raffineringen raskt reagerer i raffineringssonen

35

og danner metallklorider. Slike klorider vil generelt ikke angripe varme-element materialet i fravær av oksygen.

Det bør legges merke til at oppfinnelsen vedrører en beholder
5 for å holde smeltet aluminium med eller uten raffinering av aluminiumet, hvilken beholder har et isolert skall med en bunn og sidevegger ugjennomtrengelig for smeltet aluminium og som omfatter en grafittblokkledning på minst en innsidevegg i skallet. Grafittblokken strekker seg over det antatte
10 smeltenivået i beholderen og er plassert slik at det kommer i kontakt med smeltet aluminium i beholderen. Blokken har en åpning som strekker seg fra den øvre enden derav i retning av den som ikke når bunnen av blokken. Et elektrisk varme-element, det vil si et elektrisk motstandsvarme-element, er
15 anordnet i åpningen i grafittblokken hvor varme-elementet støttes i åpningen uten elektrisk kontakt med grafittblokken. Det er en slik beholder og åpning som ved den kjente teknikken diskutert over er generelt tilfredsstillende bortsett fra den relativt korte levetiden til varmerne under
20 driftsbetingelsene under kommersiell drift, i fravær av kombinasjonen av elementer inkludert anvendelse av varme-beholdere som beskrevet i det ovennevnte Pelton patentet.

Med henvisning til tegningene viser figur 1 en kombinasjon av
25 elementene som brukes uten at det er nødvendig med en varme-beholder for å forbedre varmerens levetid og gi en kombinert beskyttelse av varme-elementene fra klorangrep i nærvær av luft og for beskyttelse av grafittblokken mot oksydasjon. Ovnsmantelen er angitt ved nr. 1, med ildfast isolasjon 2
30 festet i bunnen og på sideveggene til denne, hvilken isolasjon er ugjennomtrengelig for smeltet aluminium. På minst en sidevegg til den isolerte mantelen, er det anordnet en grafittblokk 3 som strekker seg over det egnede smeltenivået 4 i beholderen. Grafittblokken 3 er plassert slik at
35 den kommer i kontakt med aluminiumssmelten 5 i beholderen under holde og/eller rafineringsoperasjoner. Grafittblokken

3 har en åpning som strekker seg fra den øvre enden 7 av blokken i retning av den som ikke når bunnen 8 til blokken.

5 Under drift av oppfinnelsen, er en bæreplate 9 festet og forseglet til mantelen 1 og strekker seg innover inn i beholderen ved en posisjon over den øvre enden 7 til grafittblokken 3. I den viste utførelsesformen er bæreplaten 9 utkraget 10 ved den innerste enden derav, for å kunne sammenføre bæreplaten 9 med andre elementer i henhold til
10 oppfinnelsen.

Oppfinnelsen inkluderer et sjikt 11 av ildfast materiale plassert på den indre overflaten til grafittblokken 3. Sjiktet 11 strekker seg vertikalt slik at grafittblokken 3
15 beskyttes fra kontakt med oksygen i gassfase over nivået av smeltet aluminium 5 i beholderen. Av samme årsak strekker den nedre enden av sjiktet 11 seg ikke kun under det beregnede nivået av smeltet aluminium 4, men videre nedover til tomgangsnivået 12 i beholderen. Den nedre enden av
20 sjiktet 11 er vist passende anbragt i et hakk 13 i grafittblokken 3. Det bør legges merke til at sjiktet 11 strekker seg horisontalt hovedsaklig til begge sider av mantelen 1 for å beskytte grafittblokken 3 fullstendig.

25 På sin øvre ende er sjiktet 11 vist plassert mellom og festet til flensen 10 til bæreplaten 9 og platen 14 som utgjør en del av mantelen 1 til beholderen. Det brukes fortrinnsvis bolter 15 for å feste sjiktet 11 til bæreplaten 9 og beholdermantelen.

30

I en passende utførelsesform av oppfinnelsen omfatter beholderdekslet et elektrisk deksel 16 og et separat deksel 17 over aluminiumssmelten 5 i beholderen. Det elektriske dekslet 16 er vist tilkoblet til flensdelen 10 til bæreplaten
35 9 og skallet 1. Dekslet 17 er vist koblet og forseglet til mantelplaten 14. Fagmannen vil legge merke til at dekslet 17 også kan virke som en holder for konvensjonelle gass-

fordelingsanordninger (ikke vist) som brukes for innføring av gass i aluminiumssmelten under raffineringsoptasjoner.

Varmedelen av varme-element anordningen er angitt ved referansenummer 18 og er vist plassert i åpningen 6 i grafittblokken 3 for anvendelse ved aluminium holde- og raffineringsoptasjoner. Over varmerdelen 18 er det plassert en isolert del 19 av varme-element anordningen, hvilken isolerte del 19 er vist i en passende form av ringer av isolasjonsmateriale som er plassert over hverandre og som strekker seg til den øvre delen av varme-element anordningen. Åpningsanordninger 20 er anbragt i den isolerte delen 19 for gjennomføring av elektriske ledere for tilkobling med varmedelen 18. Det bør legges merke til at bæreplaten 9 også har en åpning for gjennomføring av varme-element anordningen, det vil si varmerdelen 18 og den isolerte delen 19 nedover gjennom denne inn i driftsposisjon i beholderen. Det er ønskelig å inkludere ytterligere isolasjon 21 under bæreplaten 9 og over grafittblokken 3 og inkludere slik isolasjon andre steder som for eksempel under dekslet 17.

Monteringsplaten 22 til varme-element anordningen ble plassert over og forseglet til bæreplaten 9. Elektriske ledninger 23 og 24 strekker seg fra over monteringsplaten 22 gjennom åpninger i denne og den isolerte delen 9 til varme-element anordningen for tilkobling med varmerdelen 18 til anordningen. De elektriske ledningene 23 og 24 er forseglet ved hjelp av passende forseglingsmidler 25, slik at luft fra atmosfæren ikke vil passere gjennom det ringformede rommet mellom åpningen i monteringsplaten og de elektriske ledningene i denne for passering gjennom et slikt rom i den isolerte delen 19 til varmerdelen 18 til varme-element-anordningen.

For forsegling i henhold til oppfinnelsen, for eksempel ved forsegling av varmeranordnings-monteringsplaten 22 til bæreplaten 9 og forsegling av bæreplaten 9 til mantelen 1,

brukes et passende høytemperatur silikonforseglingsmiddel, som for eksempel RTV-forsegling fra Dow-Corning, eller andre slike kommersielt tilgjengelige forseglingsblandinger.

5 Figur 2 viser en annen utførelsesform av forseglingen av varme-elementanordningen til varmedekselseksjonen uten anvendelse av en varmerbeholder. Isolasjonen 21 er vist med bæreplaten 9 plassert over det øverste området derav. Monteringsplaten 22 for varme-element anordningen er festet
10 og forseglet til bæreplaten 9 ved hjelp av bolter 26.

Varmeanordningen inkluderer runde ledere 23 og 24 som er anpasset til å gå gjennom hullene 27 og 28 i monteringsplaten 22 for kontakt med varmedelen av varme-element anordningen
15 plassert i grafittvarmerblokken (ikke vist). De runde lederne 23 og 24 er også anpasset til å strekke seg gjennom koaksiale åpninger 29, 30 i en isolert del 19 av varme-element anordningen. Varmelederne 23 og 24 har fortrinnsvis nedre metallkrager 31, 32 som er sveiset fast ved hjelp av
20 sveiser 33, 34.

For forsegling er det innsatt pakninger 35 og 36 av en høytemperatur-elastomer som for eksempel silikongummi i hullene 27 og 28 i monteringsplaten 22. De runde lederne 23
25 og 24 med påsveisede krager 31 og 32 skyves gjennom hullene i pakningene 35 og 36 inntil de nedre kragene 31 og 32 har passert gjennom hullene og blir presset mot bunnflaten av pakningene. De øvre kragene 37 og 38 blir deretter plassert på de runde lederne 23 og 24 over pakningen 35 og 36 og
30 skyves fortrinnsvis litt ned slik at de såvidt komprimerer pakningene. Elektriske koblingsstenger eller ører 39 og 40 blir deretter sveiset på plass til de runde lederne 23 og 24 av sveiser 41 og 42, mens stengene er plassert mot den øvre overflaten til de øvre kragene 37 og 38.

35 Ved å forsegle varmeranordningen på denne måten, kan effektivt forhindre at luft trenger inn under dekslet 9

plassert over grafittvarmerblokkområdet til anordningen. Det kan derved ikke skje noen oksydasjon av varme-element-anordningens varmedel med tiden, selv om eksponering av varmedelen til kloriddamper som passerer gjennom grafittvarmerblokken medfører ødeleggelse av den normalt beskyttende oksydfilmen på varme-elementene.

Det bør legges merke til at den effektive tetningen i henhold til oppfinnelsen er avhengig av tilgjengeligheten til et materiale som er istand til å forsegle elementene under driftsbetingelsene som er tilstede ved aluminium holding og rafinering. Temperaturen i området hvor lederne føres gjennom monteringsplaten ble målt i en konvensjonell beholder ved å bruke det foretrukne varmerledningsmaterialet beskrevet over og mens varmersystemet ble drevet med full effekt. Det ble funnet at driftstemperaturen var 140°C. Dette ligger godt under den maksimale anvendelige temperaturen på 260°C til eksisterende, kommersielt tilgjengelige, lavkompresjons silikongummier som fortrinnsvis brukes som høytemperatur-elastomerer som pakningene var fremstilt av.

For å lette innføringen og fjerning av varme-elementene og for å forhindre skade på isolasjonen som varme-elementene er innsatt i, er det ønskelig å bruke en føringshylse som vist i figur 3. Grafittvarmerblokken 3 med isolasjon 21 og bæreplate 9 plassert over og monteringsplaten 22 for varmeranordningen og resten av varmeranordningen, er vist i utførelsesformen i figur 2. Føringshylsen 43 og flensen 44 sveiset til denne med sveisen 45, festes og forsegles til bæreplaten 9. Monteringsplaten 22, som varme-elementene er festet og forseglet til, blir montert på og forseglet til flensen 44. Føringshylsen 43 strekker seg nedover og utgjør en indre beskyttelse for isolasjonen 21, fortrinnsvis for hele dybden derav. Som vist i figur 3, strekker føringshylsen 43 seg fortrinnsvis nedover under den øvre delen av grafittblokkene 3, slik at den er plassert i en nisje 47 i denne. Ved innsetting eller fjerning av varmeanordningen fra

beholderen, medfører denne føringshylsen 43 at anordningen kan føres gjennom den isolerte sonen uten av varme-elementene kommer i kontakt med innerveggen til isoleringen 21, slik at isolasjonen er beskyttet fra skade under innføring eller fjerning av varme-elementene under vedlikeholdsperioder eller ved utbytting.

Ved ikke å bruke varmebeholdere ved foreliggende oppfinnelse, oppnås to fordeler. Den mest innlysende er den som er beskrevet over, nemlig at den relativt høye kostnaden med en varmebeholder kan elimineres. Et like viktig trekk ligger i at man under praksis av oppfinnelsen kan bruke varmere med større effekt. Ved en gitt maksimal varmetrådtemperatur, kan mer effekt tilføres, fordi man som et resultat av fjerningen av varmebeholderne, eliminerer et strålingsskjold mellom varme-elementet og grafittblokken. Den eneste varme-strålingsoverføringen skjer for eksempel fra varmeren til blokken i stedet for to slike strålevarmeoverføringer, det vil si fra varmeren til varmebeholderen og fra varmebeholderen til grafittblokken.

Det bør legges merke til at dersom flytende klorider over en viss driftsperiode oppsamles i bunnen av varmeråpningen i grafittblokken, vil slike klorider komme i kontakt med varme-elementene og kortslutte dem, siden flytende klorider er elektrisk ledende. Fagmannen vil legge merke til at oppfinnelsen ikke kan anvendes under slike betingelser. Selv om det er lite trolig at denne uønskede virkningen skulle opptre i de fleste aluminiums raffineringsoperasjoner, vil den allikevel kunne opptre dersom det ble brukt en betydelig mengde klor for å fjerne alkalimetaller, spesielt ved langvarige kontinuerlige støpeoperasjoner.

Fagmannen vil legge merke til at det kan gjøres forskjellige endringer og modifikasjoner av detaljene ved oppfinnelsen, uten å avvike fra oppfinnelsens beskyttelsesomfang som er

definert i de medfølgende krav. Selv om det er beskrevet bruk av spesiell nikkel-kromlegering for varme-elementmateriale, kan andre nikkelbaserte eller andre spesielle høytemperaturlegeringer inkludert jernbaserte legeringer, også anvendes. Som indikert over, vil slike materialer danne et beskyttende oksydlag på overflaten av varme-elementene. Selv om kloriddamper ødelegger den normalt beskyttende naturen til oksydfilmen og derved gir en meget rask oksydasjon, unngås den alvorlige erosjonen som ellers vil kunne opptre på varmetrådene når de eksponeres for kloriddamper i nærvær av luft ved forseglingsmidlene i oppfinnelsen som forhindrer oksygen fra å nå varme-elementene og forhindrer derfor at en slik oksydasjon kan skje.

Det bør legges merke til at for raffineringsoperasjoner, kan gassfordelingsanordningen omfatte enhver slik anordning som er kjent og anvendelig for en gitt oppgave. Vanligvis brukes en roterende gassfordelingsanordning som for eksempel bruk av en akseldrevet roterende rotor til dette.

Selv om andre passende konstruksjonsmaterialer kan brukes i anordningen i henhold til oppfinnelsen, bør det legges merke til at isolasjonssjiktet fortrinnsvis er en keramisk fiberforsterket strukturell alumina tilgjengelig i sjikt for og som passer for anvendelse ved foreliggende oppfinnelse. Et slikt sjiktmateriale er kommersielt tilgjengelig som ZERCAR refraksjonssjikt type 100, med brukbare egenskaper opptil 1315°C, markedsført av Zircar Products, Inc. Slike sjikt bestående av ca. 75% alumina (Al_2O_3) 16% silika og 9% andre metalloksyder, har meget gunstige bøye- og kompresjonsstyrker i området til høytemperaturplaster, men har en styrke og anvendelsesområde til nivåer som langt overskrider de maksimale brukstemperaturene for vanlige plaster.

Det bør legges merke til at ved bytting av varme-elementene kommer luft i kontakt med varmerblokken og varme-elementene i en kort tidsperiode. Det kan oppnås en lengere levetid på

varmeren ved å bruke lavere varme-element temperaturer ved et gitt effektnivå, noe som vil resultere i færre nødvendige utbyttinger av varme-elementene. Det er ikke urimelig å anta under utøvelse av oppfinnelsen, at det ikke vil være
5 nødvendig å bytte varme-elementer under den typiske levetiden til et refraksjonssystem for aluminiumholding og raffinering.

Foreliggende oppfinnelse er et bidrag til å forbedre aluminiums-rafinerings teknikken. Ved den meget ønskede
10 anvendelsen av grafittvarmerblokker, sørger oppfinnelsen for beskyttelse av varmerne plassert i denne på en meget fordelaktig og effektiv måte. Ved å gjøre dette, forbedrer oppfinnelsen ytterligere den meget ønskelig grafitt-varmerblokktilnærmelsen til praktiske kommersielle aluminium-raffineringsoperasjoner.
15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1.

Varmeanordning anpasset for å holde smeltet aluminium
bestående av:

1) en isolert mantel (1) med bunn og sidevegger som er
ugjennomtrengelig for smeltet aluminium,

2) en grafittblokk (3) som kler minst en indre vegg i
mantelen (1), hvilken grafittblokk (3) strekker seg over det
påtenkte smeltenivået (4) under drift i beholderen, hvilken
grafittblokk (3) er anordnet slik at den kommer i kontakt med
aluminiumssmelten (5) i beholderen og har en åpning som
strekker seg fra den øvre enden (7) derav i retning av den
som ikke når bunnen (8) til blokken (3),

3) og en varme-elementanordning (18) anordnet i åpningen i
grafittblokken (3), hvilket varme-element (18) støttes i
denne uten elektrisk kontakt med grafittblokken (3),
k a r a k t e r i s e r t v e d a t anordningen videre
innbefatter:

(a) et holdeorgan (9) festet til mantelen (1) og som
strekker seg innover i beholderen ved en posisjon over
grafittblokken (3),

(b) en monteringsplate (22) for varme-elementanordningen
(18) festet og forseglet til holdeorganet (9), ved åpninger
gjennom denne for plassering av elektriske ledere (23, 24)
gjennom denne,

(c) elektriske ledere (23, 24) anpasset for tilkobling
til varmedelen (18) til varme-element anordningen, hvilke
ledere (23, 24) strekker seg fra over monteringsplaten (22)
for varmeanordningen, hvilken varmedel (18) av varme-
elementanordningen er anbragt inne i åpningen i grafitt-
blokken (3) uten å være plassert i en metallvarme-elementbe-
holder inne i åpningen,

(d) tetningsorganer (25) anpasset til å forhindre
luftgjennomstrømning i det ringformede rommet mellom de
elektriske lederne (23, 24) og veggen til åpningen ved
plassering av elektriske ledere (23, 24) i denne,

(e) et ildfast sjikt (11) anordnet på den indre overflaten til grafittblokken (3) og som strekker seg vertikalt slik at grafittblokken (3) beskyttes mot kontakt med oksygen i gassfase over tomgangsnivået av smelte i beholderen, 5 hvilket ildfast sjikt (11) strekker seg vertikalt hovedsaklig til begge sider av mantelen (1) hvis øvre ende av det ildfaste sjiktet (11) er festet til bæreplaten (9), hvorved oksydasjon av grafittblokken (3) og korrosjon av varme-elementet (18) ved kombinert virkning av luft og kloriddamper 10 effektivt forhindres.

2.

Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at de elektriske lederne omfatter to separate ledere 15 (23, 24) og åpningene i monteringsplaten (22) for varmeanordningen (18) omfatter separate åpninger for hver av de elektriske lederne (23, 24).

3.

20 Anordning i henhold til krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter nedre krager (31, 32) anordnet på lederne (23, 24) og plassert under monteringsplaten (22) for varmeanordningen, slik at de kommer i kontakt med den nedre overflaten av tetningsorganene (25) og den øverste isolerte 25 delen (19) av varme-element-anordningen (18), hvilke nedre krager (31, 32) har åpninger for plassering av lederne (23, 24) gjennom disse.

4.

30 Anordning i henhold til krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter øvre krageanordninger (37, 38) anordnet over monteringsplaten (22) for varme-element anordningen, slik at de kommer i kontakt med den øvre overflaten av tetningsorganet (27, 28), hvilke øvre krager 35 (37, 38) har åpninger for plassering av lederne (23, 24) gjennom disse.

5.

Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at det ildfaste sjiktet (11) er festet ved sin øvre
5 ende mellom bæreorganet (9) og en metallplate (14) som utgjør
en del av mantelen (1), hvor den nedre enden til det ildfaste
sjiktet (11) strekker seg under det nedre beregnede tom-
gangsnivået av smelte i beholderen.

10 6.

Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den omfatter isolasjon (21) anordnet mellom
bæreorganet (9) og den øvre enden av grafittblokken (3),
15 hvilken isolasjon (21) inkluderer åpninger gjennom denne.

7.

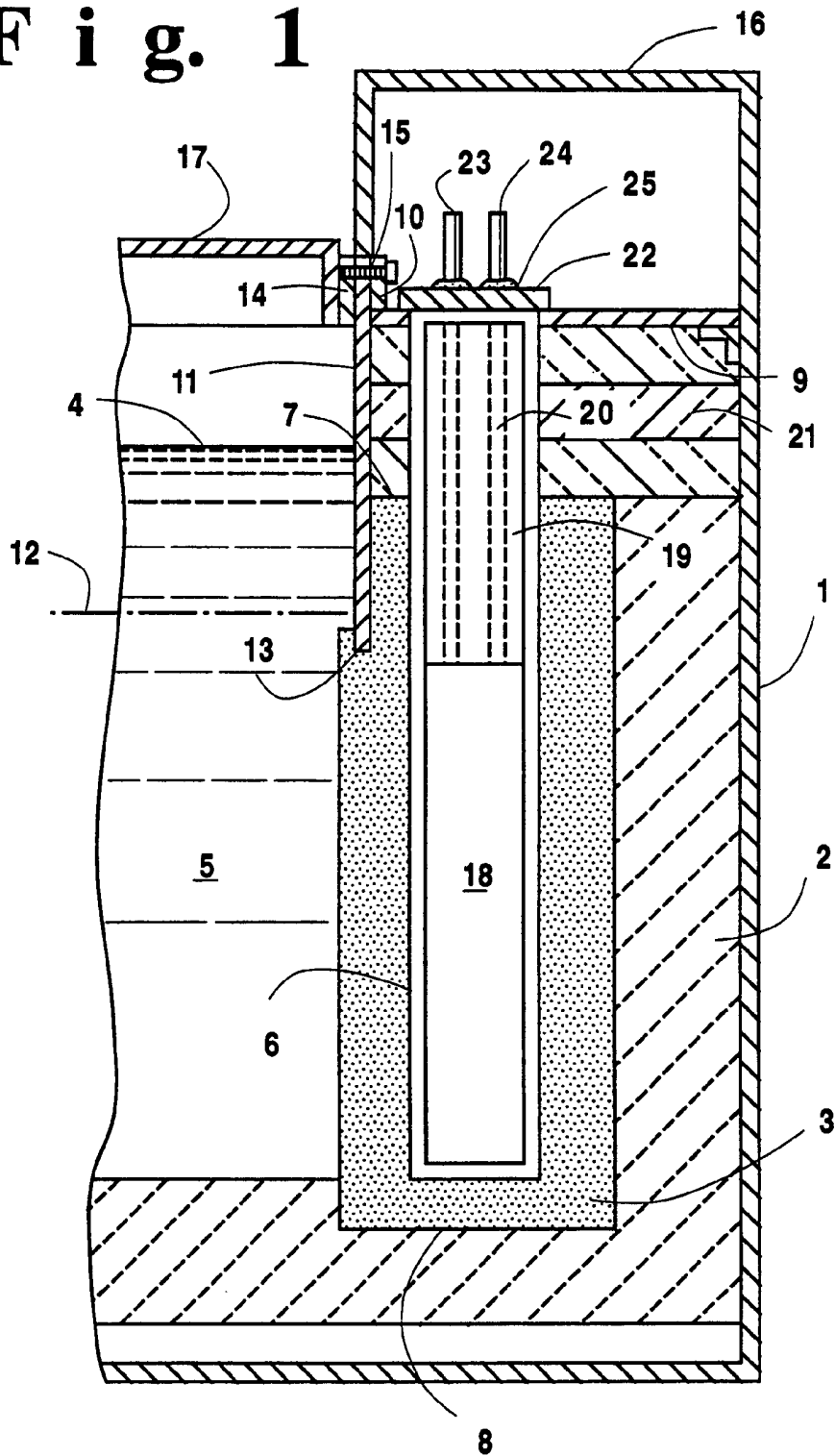
Anordning i henhold til krav 5, k a r a k t e r i s e r t
v e d at bæreorganet (9) omfatter en oppover strekkende
flensdel (10) ved den indre enden derav, hvilken flensdel
20 (10) og en metallplate (14) som utgjør en del av mantelen (1)
er festet sammen med den øvre enden av det ildfaste sjiktet
(11) plassert mellom disse.

8.

25 Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den omfatter gassfordelingsorganer for injisering
av gass i aluminiumssmelten i beholderen.

9.

30 Anordning i henhold til krav 6, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den omfatter et hylseorgan (43) anordnet ved den
indre overflaten til åpningen for å beskytte isolasjonen (21)
ved føring av varmeanordningen (18) inn eller ut av åpningen
i grafittblokken (3).

F i g. 1

F i g. 2

300026

F i g. 3

