

KRALJEVINA SRBA, HRVATA I SLOVENACA

UPRAVA ZA ZAŠTITU

KLASA 12 (3)



INDUSTRIJSKE SVOJINE

IZDAN 1. DECEMBRA 1925.

PATENTNI SPIS BR. 3294.

Aluminum Company of America, Pittsburgh, U. S. A.

Poboljšavanje u električnom prečišćavanju metala ili koja se na isto odnose.

Prijava od 20. decembra 1923.

Važi od 1. decembra 1924.

Traženo pravo prvenstva od 21. decembra 1922. (U. S. A.)

Ovaj se pronalazak odnosi na elektrolitično rafiniranje, naročito aluminijuma, odvejanjem ili uklanjanjem metala iz neke legure ili mešavine sa nekim drugim predmetima i sastojcima, a naročito se odnosi na jedan po postupak pri rafiniranju, u kome elektrolit pliva u rastopljenom stanju, iznad rastopljene legure; ova se poslednja upotrebljava kao anoda, i odvojeni aluminijum slaže se u obliku sloja, u rastopljenom stanju, na katodu i pliva po površini elektrolita.

U jednom vrlo rasprostranjenom postupku za redukovanje aluminijuma, pri kojem se aluminijum proizvodi redukujući njegov oksid, upotrebljava kao elektrolit rastopljeni kriolit, ali u ovde opisanom postupku, gde se želi da rafinirani metal pliva, takodje u rastopljenom stanju, po površini elektrolita, takav jedan elektrolit, ma da se može u drugim slučajevima upotrebiti, ne može se sasvim sam upotrebiti pošto u rastopljenom stanju nešto je lakši od aluminijuma, te bi ga propustio da potone kroz njega. Ma da se druge soli mogu dodati da bi dali podesnu gustinu, takvo dodavanje stvara teškoće takve vrste, zbog sprečavanja da se dobije čist metal, i nijedan pronalazač pre nas, koliko znamo, nije postigao u ovom ili u drugom pravcu ikakav trgovački uspeh. Mi smo našli da se uspeh može postići, i da se može načiniti takav elektrolit, koji će imati sve potrebne karakteristike u gustini, tekućivosti, postojanosti, sposobnosti za rastvaranje aluminijum oksida, sprovodljivosti elektriciteta, i odabirajuću sposobnost za rastvaranje i

slaganje aluminijuma za vreme elektrolize, dodavajući kriolitu (ili još bolje, mešavini aluminijum i natrijum fluorida, koja je bogatija u aluminijum fluoridu nego kriolit) izvesne soli zemnoalkalnih metala. Ovi se metali mnogo teže obaraju iz elektrolita nego aluminijum, i mi smo našli da samo izvesne njihove soli mogu se u opšte upotrebiti za povećavanje gustine elektrolita. Mi smo našli da je jedini materijal, koji u većem stepenu daje druge potrebne ili željene osobine, jeste fluoridi tih metala (barium, stroncium, kalcijum i magnezijum). Oni sa kriolitom obrazuju izvesnu mešavinu, koja se može vrlo lako topiti, ali je iskustvo pokazalo da magnezijum fluorid ima najmanje dejstva od sviju ostalih u pogledu povećanja gustine elektrolita. Barijum fluorid bio je preporučen kao sastojak za slične elektrolite za druge celji, ali u koliko je to nama poznato, niko još do sada nije predložio da se isti upotrebi za rafiniranje aluminijuma, niti je dao, u pogledu na osobine mešavine od barijum fluorida i kriolita, dovoljna obaveštenja da bi se isti sa uspehom mogao upotrebiti. Nadjeno je da, u izvesnim granicama, mešavina pomenutih sastojaka daje odličan elektrolit, i takav elektrolit ne gubi mnogo aluminijum fluorida usled isperavanja na radnim temperaturama. Njegova električna sprovodljivost i jačina rastvaranja aluminijum oksida, takodje su vrlo dobre.

Gustina aluminijuma od 29,75% čistote približno iznosi 2.29 grama na kubni santimetar na 1000°C. Na ovoj temperaturi gustina istopljenog kriolita približno je 2,10 grama

... 5. ... 6. ... 7. ... 8. ... 9. ... 10. ... 11. ... 12. ... 13. ...

... 1. ... 2. ... 3. ... 4. ... 5. ... 6. ... 7. ... 8. ... 9. ... 10. ... 11. ... 12. ... 13. ...

Fig. 1

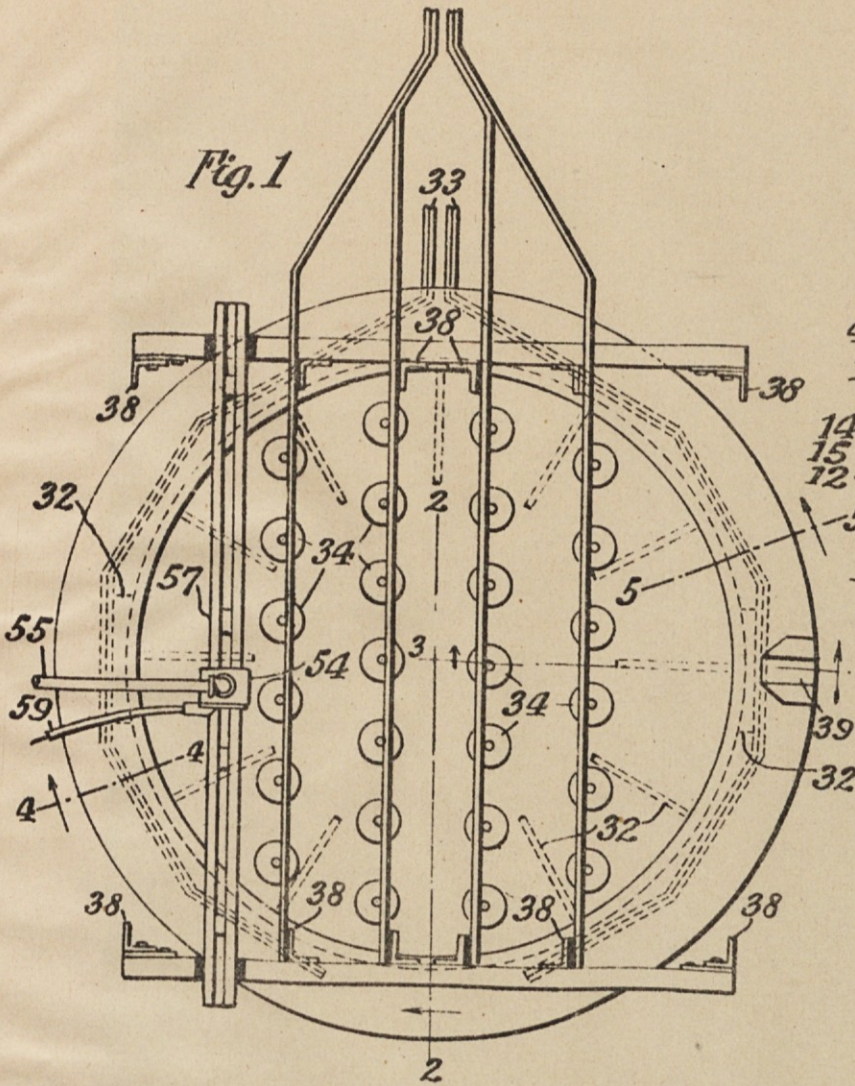
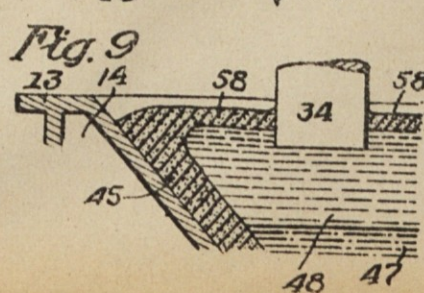
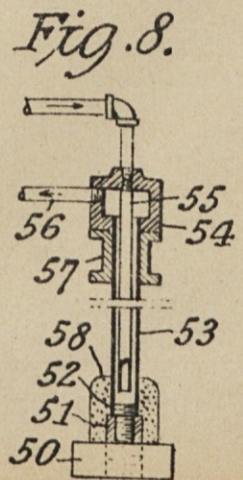
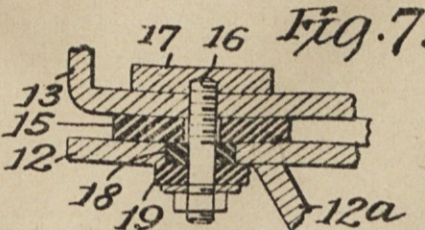
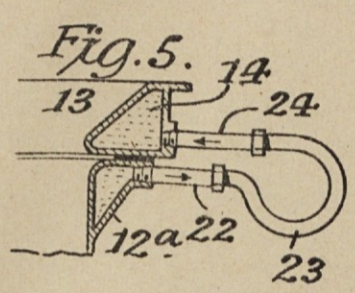
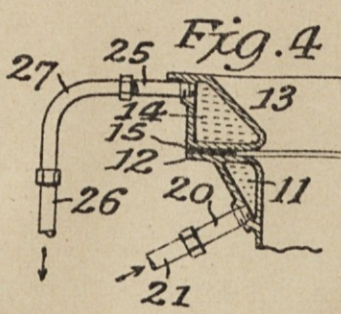
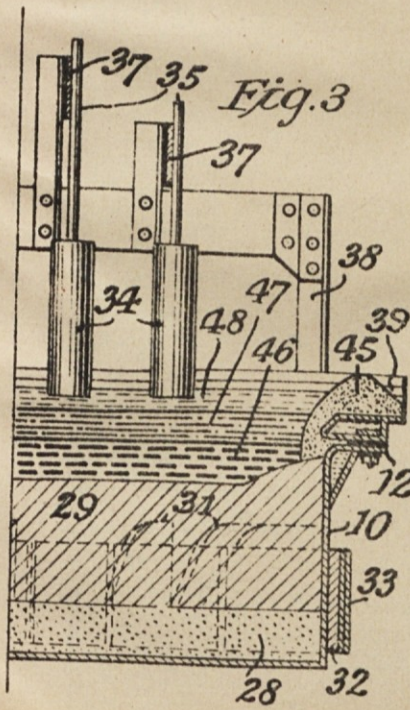
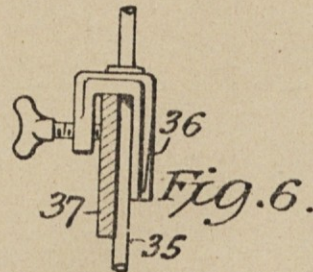
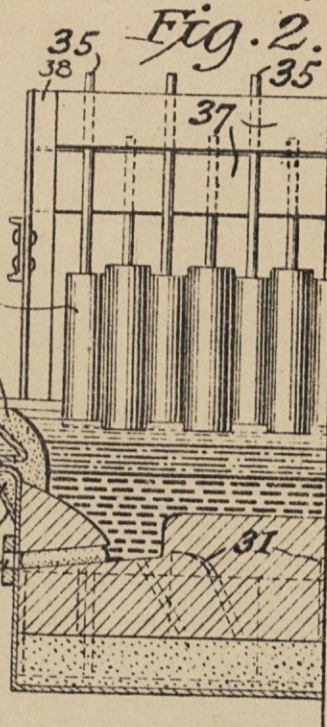


Fig. 2.



na kubni santimetar. Da bi se povećala gustina kriolita, tako da bi aluminijum mogao plivati po njemu na gore pomenutoj temperaturi, mi smo našli da je potrebno dodati oko 20 delova barium fluorida na svakih 80 delova kriolita. Ako bi se upotrebljavao kalcijum fluorid, onda se mora uzeti oko 40 delova za svakih 60 delova kriolita. Ma da se gore pomenuta mešavina kriolita i barijum fluorida potpuno može da istopi na temperaturi od 965°C, mešavine od 40 delova kalcijum fluorida i 60 delova kriolita, po težini potrebuju temperaturu od preko 1000°C da bi se održavale u tečnom stanju. Ovo bi učinilo da je radna temperatura i suviše visoka da bi bila zgodna u radu, a u nekim slučajevima ne sme se ni upotrebiti. S druge ruke, mešavine kriolita i jednog ili više fluorida zemnoalkalnih metala, čije stomske težine prolaze 80, vrlo su podesne, samo, radijum se izuzima. Prema tome, mešavine, sadrže u sebi kriolita i barijum fluorida u proporciji između 20 do 60 od sto ovog poslednjeg, mogu se vrlo lako rastopiti na temperaturi ispod 1000°C., i imaju, u rastopljenom stanju, gustinu od između 2,38 do 3,15 grama na kubni santimetar na 1000°C. Čak i najteža od ovih mešavina dovoljno je laka da može plivati na ma kojoj od mnogih aluminijumskih legura u rastopljenom stanju, a koje se mogu upotrebiti kao anoda u električnom rafiniranju aluminijuma.

Rastopljena mešavina od kriolita i stroncijum fluorida koja sadrži između 20 i 60 od sto ovog poslednjeg, leži potpuno u granicama gustine potrebne za naš cilj, ali takva mešavina sa više od 40 od sto stroncijum fluorida ne tope se tako lako, kao mešavine, koje u sebi sadrže odgovarajuće količine barijum fluorida.

Pri radu sa gornjim elektrolitima primećeno je, da se povećća količina natrijuma, u metalnom stanju, slaže na katodi i da ovaj natrijum, budući u obliku pare, prolazi kroz sloj rastopljenog aluminijuma u katodi, i skuplja se u kori, koja se obrazuje preko sloja, gde čini teškoće pri postavljanju i održavanju metalnih sprovodnika za električnu struju. Ugljenični cilindri koji su upotrebljeni radi sprovođenja struje iz rastopljenog sloja aluminijuma, izloženi su napadima natrijumovim. i eventualno raspadaju se, mi smo našli da se ova teškoća može lako smanjiti, ne utičući mnogo na gustinu rastopljenog elektrolita, ako bi se povećala proporcija aluminijum fluorida u pogledu na natrijum fluorida. Samo, ovakvo povećanje proporcija ogleda se i u povećanju električnog otpora elektrolita.

Kao primer za elektrolite, koji su nadjeni da daju dobre rezultate, može se preporučiti sledeći sastav:

Barium fluorida . . .	30	do	38	od	sto.
Natrijum fluorida . . .	25	"	30	"	"
Aluminijum fluorid . . .	30	"	38	"	"
Aluminijum oksida . . .	5,0	"	3	"	"
Kalcijum i magnezijum fluorida					

(kao neotklonjiva nečistoća) oko 2 od sto.

Takav elektrolit rastapa se na svima temperaturama iznad što omogućava da se rafiniranje može vršiti na temperaturi od 900°C. Na ovoj temperaturi elektrolit je zadovoljavajuće postojan, ima dobru električnu sprovodljivost i dobru gustinu, i može da rastvori oko 7 od sto po težini uluminijum oksida.

Ima se razumeti da natrijum i aluminijum fluoridi u elektrolitu mogu se delimično dobiti i iz kriolita, koji ima opšte poznati sastav od $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$:

Opazeno je da gustina gore opisanog elektrolita kada je u rastopljenom stanju, opada mnogo brže nego što opada gustina metalnog aluminijuma, takodje u istopljenom stanju pa prema tome, potrebno je da se ostave dovoljno široke granice između ovih krajnjih granica, tako da, ako bi se aparat slučajno jače pregrejao, nego što je to predviđeno, aluminijum ni u kom slučaju ne sme biti težih od elektrolita, da ne bi propao kroz njega na dno aparata. Gustina elektrolita gore izloženog sastava leži između 2,4 i 2,6 na 1100°C., a između 2,5 i 2,7 na temperaturi od 950°C., pa prema tome, i čist aluminijum će plivati po elektrolitu, pošto gustina aluminijuma na 950°C iznosi oko 2,30, a na 1100°C., iznosi oko 2,26 grama po kubnom santimetru.

Elektrolit sastavljen od kriolita zasićenog sa aluminijum oksidom, i elektrolit sastavljen od kriolita i barijum hlorida i ranije su bili pomenuti, ali smo mi našli da dodavanjem aluminijum oksida kriolitu gustina elektrolita se smanjuje u mesto da se povećava. Dodavanjem barijum hlorida ne povećava se gustina onako brzo, kao što se to ima sa dodavanjem kalcijum, stroncijum ili barijum fluorida. Dakle, elektrolit, koji je sastavljen od 40 od sto barijum hlorida i 60 od sto kriolita ima gustina na 1000°C., taman toliku, da aluminijum 99,75 čistoće jedva može da pliva po njemu, i ako bi se slučajno temperatura podigla na 1050°C., njegova bi gustina opala toliko da bi postao elektrolit mnogo lakši od aluminijuma te bi ovaj kroz njega potonuo. Da bi se dobila gustina blizu 2,48 na 1000°C., čime bi se dobila razlika u gustini od blizu 0,19 između elektrolita i aluminijuma na 1000°C., ili rasliku od 0,17 na temperaturi na 1050°C., potrebno bi bilo upotrebiti mešavinu od skoro 60 od sto barijum hlorida i 40 od sto kriolita.

Ma da je tačka stinjanja ovakve mešavine zadovoljavajuće niska, postoji teškoća što takav elektrolit razvija vrlo mnogo dima i pare na temperaturi od 1000°C., ili tu blizu

i što je vrlo rdjav rastvarač alumnijum oksida. Na suprot tome leži mašavina za elektrolit koja se sastoji od 60 od sto barijum fluorida (u mesto hlorida) može da rastvori izmedju 4 i 5 od sto svoje težine aluminijum oksida; slična mešavina od 40 od sto barijum fluorida, i koja bi imala specifičnu težinu od blizu 2,73, može da rastvori oko 8 do 9 od sto aluminijum oksida na temperaturi od 1000°C. Prema tome, jedan takav elektrolit ima svoja preimućstva prema sledećim razlozima:

Aluminijum oksid postaje sve više rastvoran u elektrolitu od kriolita, u koliko se radna temperatura povećava, ali ako bi se aluminijum oksid dodavao sve dotle dok se rastvor ne zasiti, onda bi se našlo, da kad bi se slučajno temperatura spustila, čak vrlo malo, da bi se aluminijum oksid obarao iz rastvora u obliku korunduma ili tome sličnog, a zajedno sa njime bi išlo i nešto malo ostalog elektrolita. U jednom radnom aparatu i u loncu za topljenje, slojevi elektrolita u neposrednoj blizini bočnih zidova, zajedno sa jednim delom elektrolita u blizini gornje kore, ili koji obrazuje koru preko elektrolita, nalazi se na znatno nižoj temperaturi nego ostala masa elektrolitova, tako da, ako bi se dodalo dovoljno aluminijum oksida elektrolitovoj masi da se rastvor može zasiti, onda bi se našlo da prirodna cirkulacija mase prouzrokuje obaranje izvesnih delova rastvorenog aluminijum oksida, koji se tada slaže na zidove u obliku zadebljale kore. Stvarni rad sa ovakvim elektrolitom pokazao je, da kad se aluminijum oksid jednom steloži u ovom obliku, da je vrlo teško da se ponova rastvori. Izvestan deo ovakve kore želi se na bočnim zidovima lonca za topljenje, usled njenih osobina u pogledu termalnog i električnog izolovanja, ali da bi se sprečilo ovakvo slaganje da ne dostigne nedozvoljene granice, jer bi se polako, i ceo topionički lonac i-punio, potrebno je da se procenat rastvora aluminijum oksida održava ispod tačke zasićenosti. Prema tome, u praktici se želi da se ima elektrolit, koji može da rastvara velike količine aluminijum oksida, kako bi se održao gornji uslov, i pri neizbežnim promenama i slučajevima u radu, a i zato, što sledeći uzroci pomažu da se sadržaj aluminijum oksida polako uvećava: (A) Hidrolizom aluminijum fluorida usled vlage. Kapilarno dejstvo stalno donosi izvesan deo elektrolitne mase do izmedju gornjeg metalnog sloja i bokova topionog lonca, tako da se tamo obrazuje izvesna kora, koja polako prekrije i gornje ivice metalnog sloja, gde se izlaže uticaju vazduha na visokoj temperaturi. Sav suvišak iznad one količine, koja se je mogla sčrsnuti u koru pada natrag u ostalu masu, a i kad se kora razbije izvesni njeni delovi padaju natrag u rastopljenu masu. (B) R kacijom natrijum oksida (ili hidroksida) na

aluminijum fluorid. Manje ili više natrijuma uvek se oslobadja na katodi, i jedan deo toga stalno se penje na gore, i budući da se natrijum nalazi u obliku pare, prolazi kroz rastopljeni metalni sloj i dostiže gornju koru, gde se oksidiše u dodiru sa vazduhom. (C). Direktnim oksidovanjem metalnog aluminijuma, kroz pukotine u kori. (D). Prašinom aluminijum oksida, koja se uvek diže po postrojenjima i radionicama slične vrste, gde se upotrebljava Hall-ov postupak za proizvodjenje aluminijuma, i koja pada po kori na elektrolitu.

Toliko je važno da elektrolit bude zasićen, da u stvarnom komercijalnom radu s vremena na vreme aluminijum oksid mora se potpuno zamenjivati i obnavljati, i njegova proporcija smanjivati. To se vrlo lako može učiniti na ovaj ili onaj način, prema opisu, koji nešto dalje sleduje.

Jedan oblik lonca za topljenje, koji se može upotrebiti u radu pri izvodjenju ovog postupka za rafiniranje aluminijuma, sa postrojenjem, koje otklanja aluminijum oksid iz elektrolita, izložen je i ilustrovan u priloženim crtežima, u kojima

Figura 1 jeste plan lonca.

Figura 2 i 3 jesu poprečni preseki po linijama 2—2 i 3—3 respektivno u figuri 1.

Figura 4 i 5 jesu detaljni preseki po linijama 4—4 i 5—5 respektivno, u figuri 1, koji pokazuje spojeve ka od i izmedju vodenih rukavaca.

Figura 6 jeste detaljan poprečan presek po liniji 6—6 u figuri 1, koji pokazuje način, na koji je spojena gornja elektroda sa negativnim glavnim sprovodnikom.

Figura 7 jeste detaljan presek po istoj ravni kao i figura 2, koji izlaže jedan način za utvrđivanje donjeg dela lonca za gornji, da bi se mogla dobiti potrebna mehanička jačina a da se ove dve polovine ne spoje električno.

Figura 8 jeste detaljan izgled u preseku i pokazuje podesnu anodu, koja se može upotrebiti za deoksidaciju elektrolita.

Figura 9 jeste detaljan izgled u preseku po istoj ravni kao i figura 2, koji pokazuje koru, koja ima sposobnost termalnog i električnog izolovanja, a koja se proizvodi i održava iznad sloja rastopljenog metala na katodi.

Donji deo lonca ili suda 10 obično se načini od čelika u obliku cilindričnog suda, čiji je prečnik mnogo veći nego visina, i pri gornjoj visini snabdeven je sa vodenim rukavcem 11, koji se najlakše može načiniti snabdevajući gornju ivicu lonca sa jednom širokom flanšom, koja se proteže na napolje, (12) i jednim koničnim prstenom 12a koji je zavaren ispod te flanše jednom ivicom za bočne zidove lonca, a drugim za donju površinu flanše.

Iznad donjeg dela lonca 10 nalazi se drugi deo lonca 13, koji takodje može da bude od gvoždja, upravo, od čelika, i čiji su zidovi šuplji, kako bi se dobio vodeni rukavac za

hladjenje 14. Unutrašnja površina gornjeg dela lonca načinjena je nešto malo koničnom, kao što je to i izloženo. Da bi se ova dva dela držala električno izolovanim jedno od drugog, razdvojeni su izolujućim prstenom 15, načinjenim od azbesta ili kojeg bilo drugog podesnog materijala.

Da bi se celokupnom sklopu dala dovoljna mehanička jačina, obadva se dela mogu utvrditi jedno za drugo pomoću zavrtnja 16, koji prolaze na gore kroz flanšu 12 i ušrafljeni su u pojačanja 17, zavarenim na dnu gornjeg dela lonca u samom vodenom rukavcu. Da bi se sprečio električni dodir u samim rupama, one mogu biti postavljene sa porculanskim cevčicama 18 i kolotovima 19. Ako bi se upotrebljavali vodeni rukavci, kao što se i radi u većini slučajeva, ova postava rupa u 12 i ovi kolotovi neće biti izloženi visokim temperaturama, pa prema tome, i mogu se načiniti od materijala, koji neće omekšati na temperaturi ispod 100° C., ali samo ako može da izdrži opterećenje postavljeno zavrtnjem šrafova 16.

Podesne veze sa dovodom vode i vodenim rukavcem moraju se postaviti, i radi prostote i ugodnosti ovi se spojevi mogu sastaviti i udesiti tako da voda teče prvo kroz jedan pa zatim kroz drugi rukavac, počinjući sa donjim. Radi toga vodeni rukavac 11 snabdeven je pri dnu sa slavinom 20, koja je sa cevi 21 spojena za ma koji izvor vode, koji ovde nije izložen, a na svome gornjem kraju ima drugu jednu slavinu 22, (kako bi se izbeglo prikupljanje vazduha), koja je cevi 23 spojena za ulaznu slavinu 24, kroz koju voda ulazi u dno vodenog rukavca gornjeg dela lonca. Ovaj rukavac takodje je snabdeven sa slevinom 25 za odvod (koja je takodje postavljena na gornjoj površini, da bi se izbeglo prikupljanje vazduha) i koja se može spojiti sa cevi 27 za odvodnu cev 26. Da bi se izbeglo električno spajanje sa zemljom kroz ove cevi, cevi 21 i 27 mogu se načiniti od kaučuka — gume, — a i cev 3 može takodje da bude načinjena od istog materijala, kako bi se dva dela lonca održavali potpuno izolovanim jedno od drugog. Voda, koja se upotrebljava za rashladjivanje u vodenim rukavcima, mora da bude dovoljno čista da može da spreči da se veća količina električne struje ne gubi kroz druge delove, pri pritisku, koji se obično upotrebljuje u sličnom radu.

Na dnu donjeg dela lonca, nalazi se jedan sloj 28, koji je načinjen od materijala koji se ne topi, kao istucani boksit, aluminijum oksid, magnezijum oksid, ili netopljiva cigla, koji materijal u isto vreme, i sprečava prolaz toplote, smanjujući na taj način gubitke toplote kroz dno lonca, a iznad ovog sloja nalazi se sloj 29 električno sprovodljivog materijala, koji može da održi toplotu bez topljenja, ria

primer kao, ugljenik, i koji obično ima u svome središnjem delu izvesno udubljenje, da bi u sebi mogao da primi sloj rastopljene legure, koja se ima rafinirati. Ovaj sloj sprovodnog materijala vrlo se lako može načiniti nabijajući u dno lonca mešavinu od katrana, katrana kamenog uglja i zrnastog koksa, na temperaturi dovoljno visokoj da bi se masa nalazila u plastičnom stanju, pa se zatim ceo lonac zajedno sa njegovim sadržajem, unese u peć, gde bi se sadržaj lonca mogao dobro zapeći i očvrnuti.

Dobar električni spoj se može lako ostvariti izmedju spoljne košuljice lonca i njegove prevlake na dancetu, pomoću ploča 31, koje su zavarene za unutrašnju površinu lonca, tako, da bi i električno i mehanički bile zajedno sa njima. Ove se ploče protežu ka središtu i mogu biti potpuno opkoljene sa masom sloja. U ravni kolektornih, ili skupljajućih ploča 31, koje su zavarene za lonac, lonac je snabdeven sa spojnim jastučićima 32, koji su takodje zavareni u lonac radi električnog i mehaničkog jedinstva sa njime, i za njih su utvrđeni glavni dovodni sprovodnici, koji mogu biti od bakra, aluminijuma ili kojeg drugog podesnog metala. Ovi dovodni sprovodnici mogu biti u obliku dugačkih pjosnatih ploča 33, koje se protežu oko donjeg dela lonca. Jedan kraj je izveden izvan lonca radi podesnog spoja sa izvorom električne struje (koji ovde nije izložen) neprekidne ili jednomislene. Za vreme postupka rafiniranja ovi su dovodni sprovodnici spojeni za pozitivni terminal električnog izvora, tako, da struja ulazi u lonac kroz njegovo dno. Prema tome, ugljenična obloga 29, obrazuje ono što mi možemo nazvati donjom elektrodom u loncu.

Gornja elektroda može biti višestruka, kao što je to i izloženo, i može se sastojati od izvesnog broja debljih grafitnih cilindera 34, koji su poredjani vertikalno, sa metalnim, odnosno, bakarnim šipkama 35 koje su u njih utvrđene. Ove metalne šipke služe da drže elektrode i da u njih sprovode struju, ili da je iz njih izvode, i radi toga one su podešavajući utvrđene stezaljkama 36 za glavne dovodne sprovodnike 37, koji se horizontalno protežu poprečke u loncu. Da bi se lakše dolazilo do elektroda, radi opravke, podešavanja ili zamene, ovi dovodni sprovodnici poredjani su u jedan ili više slojeva, odnosno, redova na raznim visinama, kao što je to već i izloženo, i održavaju se pomoću nožica 38, koje su za njih spojene tako da obrazuju čvrst ram. Ove nožice mogu se oslanjati na gornju polovinu lonca, u kojem su slučaju one izolovane od gornjeg dela lonca, na neki podesan način, koji ovde nije izložen.

Ima se razumeti, da strogo govoreći, da rastopljeni sloj metalnog aluminijuma, koji

se diže sve do površine aluminijumove, gde se rasprostire u vrlo tankom sloju, budući da mu je težina i suviše neznatna da bi mogla savladati površinsku težinu tečnog aluminijuma. Prema tome, elektrolit se rasprostire preko celokupne površine metalnog sloja, i usled odilaska toplote u vazduh, očvršćava se tamo, obrazujući gornju koru, kao i što je izloženo u 58 na figuri 9. Ovaj postupak ide sve dotle, dok kora ne odeblja toliko, da, (usled zaustavljanja toplote debljinom kore), temperatura njene donje strane poveća se do visine, gde se topi elektrolit. Kada se dostigne ova debljina, količine nezasićenog elektrolita penju se i podvlače pod ovu koru, sve dok se ne dobije dovoljna težina da može potonuti kroz rastopljeni aluminijum. Prema tome, ako bi se kora i elektrolit načinili od materijala nezasićenog aluminijum oksidom, onda će se gornja kora obrazovati od jedne izvesne debljine, posle čega prikupljanje i slaganje prestaje. Prema tome, ako bi se povisila tačka očvršćavanja elektrolitovog, recimo, zasićujući rastvor aluminijum oksida, onda bi elektrolit, nalazeći svoj put do ispod gornje kore, gubeći svoju toplotu, očvršćavao se i produžio bi odebljanje kore. Ovo bi prozrokovalo, ako se ne bi sprečilo, da veliki deo elektrolita predje do iznad sloja rastopljenog aluminijuma, gde bi se obrazovala debela kora. Za isto to vreme i bočna prevlaka zadebljava, kao što je to ranije navedeno, izlazeći da bi čist rezultat svega toga bio, da bi se aparat za vrlo kratko vreme ispunio čvrstom korom. Pored toga, ako bi rastvor aluminijum oksida u elektrolitu bio zasićen, onda bi postojala opasnost da se ne stvori kora i izmedju aluminijumskog sloja i elektrolita, ili izmedju elektrolita i anode, ili baš na obadva mesta. U nekim slučajevima, kora je utvrđena za oblogu lonca, i proteže se ka sredini lonca, kao neke police. Uopšte uzevši takva jedna kora potpuno je štetna, kao što će to biti detaljnije objašnjeno docnije, i usled tih razloga potrebno je da se elektrolit održava u stalno nezasićenom stanju za vreme normalnog rada rafiniranja.

Kora preko rastopljenog sloja metalnog u loncu služi kao vrlo dobar i pogodan izolator za toplotu, i sprečava gubljenje toplote kroz vrh lonca, pa prema tome, nikakav poklopac bilo da je od metala ili netopljive ciglje ili tome sličnog, nije potreban, pa se prema tome može potpuno i izostaviti, a time se izostavljaju i sve teškoće i neprilike, koje se imaju pri upotrebi poklopaca. Gore pomenuta kora prihvata u sebi i paru natrijuma, kao što je to već ranije objašnjeno, sa odgovarajućim uvećanjem aluminijum oksida u elektrolitu, ali se ovo može svesti na najmanju meru, upotrebljavajući u elektrolitu najveću dozvoljenu količinu aluminijum fluorida.

U mesto što bi se izolujuća kora ili prevlaka obrazovala na opisani način, može se ista proizvesti posipajući površinu rastopljenog metala sa vrlo sitnim praškom od aluminijum oksida, ugljenika, magnezijum oksida ili kojeg drugog pogodnog materijala, i to odmah čim se rastopljeni aluminijum sipa na elektrolit. Ovaj fino usitnjeni materijal vrlo se brzo slepi u jedno, pomoću rastopljenog elektrolitnog materijala, koji na opisani način dolazi iz ostale mase elektrolita. Toplotno izolujuće osobine ove kore mogu se povećati, posipajući koru obrazovanu na taj način sa sitnim praškom od nekog podesnog materijala, usled čega se cela kora nalazi pokrivena takvim praškom, koji čini vrlo dobar toplotni izolator usled svoje poroznosti. Pošto se ovaj prašak dodaje kori, tek pošto je se ova stvrdnula, to se ovaj prašak ne stinjuje ujedno, usled čega može da održi svoj porozitet. U opšte uzevši, najbolji materijal ove vrste jeste usitnjeni materijal elektrolitov, pošto ako bi se desilo da izvesna količina kore propadne slučajno ili pri otvaranju do u elektrolitnu masu, neće mu ništa škoditi svojim prisustvom.

Ovde je bilo pomenuto da se izvesna kora može da obrazuje izmedju sloja katodnog metala i elektrolita, ili izmedju elektrolita i anodne legure. U poslednjem slučaju, površini izmedju elektrolita i anode smanjuje se, usled čega se i gustina struje povećava na aktivnoj površini anode. Suvišna gustina struje na anodnoj površini prouzrokuje da se aluminijum u toj blizini rastvara mnogo brže no što se može naslagati na katodi, ili se na tim mestima aluminijum mnogo brže rastvara no što se može iz sredine legure doneti na dodirnu površinu, čime se proizvodi površina, koja je siromašna u aluminijumu, usled čega se javlja težnja da se rastvaraju mnogo manje elektronegativni elementi, (kao na primer, gvoždje ili silicijum). S druge strane, ako bi se održavala potrebna površina električnog dodira izmedju anode i elektrolita, onda ne samo da se sprečava da takvi elementi idu u elektrolit, već postoji i mogućnost da ih aluminijum precipitira iz zatvora pri dodiru sa anodom, u koju ulaze na mesto aluminijuma. Slično tome, prisustvo kore izmedju metalnog sloja i elektrolita na katodi, smanjuje površinu aktivnog dodira sa elektrolitom, usled čega se i gustina struje na katodi povećava. Prekomerna gustina struje na ovom mestu, teži da se površina u dodiru sa metalom brzo osiromašuje sa aluminijumom, usled čega se javlja težnja da se koji drugi elemenat iz elektrolita talože na katodu, kao na primer, u ovom slučaju, zemljalkalni metali i natrijum). Pod normalnim uslovima ovi metali i kad se stalože na katodu, u velikoj većini se opet rastvore u elektrolitu se-

pliva po elektrolitu, i donji sloj od rastopljene legure jesu u stvari rornja i donja elektroda, ali su ovi slojevi ovde naznačeni kao katoda i anoda, pa prema tome, misli se da je do-življeno, a i vrlo zgodno, da se grafitni cilindar i ugljenična prevlaka na dancetu imaju smatrati kao gornja i donja elektroda.

Metal, ili koji drugi istopljeni materijal može se istočiti iz gornjeg dela lonca kroz usnicu 39, koja se posle može zatvoriti ma kojim podesnim netopljivim materijalom. Istopljeni metal, ili koji drugi materijal, može se otakati iz donjeg dela lonca, kroz otvor 40, koji se posle može zatvoriti pomoću čepa, načinjenog od gustog drvenog uglja.

Sa unutrašnje strane lonca nalazi se bočna obloga 45, koja se proteže na gore, počevši od dancetove ugljenične prevlake 29, pa preko spojeva između donjeg i gornjeg dela lonca, pa sve skoro do preko ivice gornjeg dela. Ova bočna obloga treba da ima zadovoljavajuće termalne i električne osobine izolovanja, da bi se na taj način smanjilo sprovođenje toplote do u vodene pukavce a isto tako i da se prepreči put električnoj struji, koja bi pokušala da kroz metalne strane lonca obidje glavnu masu elektrolita, koji treba da se izloži. Pod ovim uslovima, ova obloga mora biti i dovoljno otporna topljenju, tako da bi na radnoj temperaturi lonca mogla ostati u čvrstom stanju. Prema tome, pod gornjim uslovima najpogodnija je obloga načinjena od mešavine metalnih fluorida i aluminijum oksida, što je i u praksi potvrđeno.

U postupku za rafiniranje aluminijuma, legure, koja u sebi sadrži aluminijuma, ili mešavina od aluminijuma i drugih sastojaka, nalazi se na dnu lonca u rastopljenom stanju, kao što je to izloženo u 46. Preko ovog rastopljenog sloja, pliva drugi rastopljeni sloj 47, koji se sastoji od rastopljenog elektrolita a preko ovog sloja leži rastopljeni sloj metalnog aluminijuma 48, sa gornjim elektrodama, potopljenim u njega dovoljno duboko, da bi se osigurao dobar električni spoj. Ovi su rastopljeni slojevi prvobitno uspostavljeni ulivajući u lonac prethodno rastopljene primese, uzimajući za prvobitni sloj rastopljenog metalnog aluminijuma najčistiji aluminijum, koji se može nabaviti. Ali se lonac može staviti u rad i na sledeći način:

Gornje se elektrode spuste dovoljno duboko, da dodju u dodir sa ugljeničnom prevlakom na dancetu i struja se propusti kroz njih da ulazi u dance, na taj se način radja toplota, koja rastapa izvesnu malu količinu usfnjenog elektrolitnog materijala, koji se postavlja oko elektroda.

Gornje se elektrode podižu u koliko se topljenje vrši, i neprestano se dodaju nove količine elektrolitnog materijala, sve dok se ne rastopi dovoljno elektrolita za rad. Posle toga

se u loncu ulije rastopljena legura ili mešavina, koja će obrazovati anodu. Skoro svaka aluminijumska legura može se upotrebiti pri ovom rafiniranju, samo ako je dovoljno gušća od elektrolita, i koja će ostati dovoljno pokretljiva i tečna za svo vreme rafinirajućeg postupka. Ove se legure mora usuti dovoljno da može održavati i stalan električni dodir sa svima delovima ugljenične dancetove prevlake za sve vreme trajanja operacija. Dovoljno se i elektrolita mora upotrebiti da ni u kom slučaju donja ivica aluminijumskog sloja ne dodje u dodir sa onim delovima bočne prevlake, koji su pre toga bili u dodiru sa rastopljenim slojem aluminijumske anodne legure. Ima se spomenuti u vezi sa ovim, da promene u sastavu anodne legure proizvode odgovarajuće promene u njenoj zapremini, pa prema tome, i u položaju gornje i donje površine elektrolita. Ove promene dolaze usled električnog rafiniranja. Rastopljeni metalni aluminijum, najčistiji što se mogu doditi, stavlja se kao najgori sloj, koji pliva površini elektrolita, da tamo služi kao elektrolična katoda.

Sada se može otpočeti sa postupkom za rafiniranje, uzimajući leguru za anodu, a najgornji metalni sloj za katodu, uvodeći, pri tom, struju odozdo, a izvodeći je kroz elektrode gornje i glavne odvodnike. Pod ovim uslovima, aluminijum se rastvara iz anodne legure i slaže se u rastopljenom stanju na katodi. Ovo se produžava sve dok se dovoljna količina aluminijuma ne izvuče iz legure i ne prenese na katodu. Jedan deo metala iz nadgornjeg sloja odvaja se tada, a i osiromašena legura izvlači se iz lonca kroz otvor 40, pa se zatim sveža legura u rastopljenom stanju doda u lonac, ali na način, koji neće naškoditi čistoti rafiniranog metala, koji pliva po površini elektrolitovoj. Ovo se vrlo leko može izvršiti, upotrebljavajući ugljenični levak, koji, je najpre zagrejan, spusti se kroz rastopljenu masu dok skoro ne dostigne dno lonca. Za ovo vreme prekida se tok električne struje. Rafinirani metal, koji je ušao u levak, može se odatle izvaditi pomoću ručne kašike, pa se sveža legura propusti kroz levak. Potom se levak podigne iz mase, i postupak rafiniranja opet se otpočne. Količina sveže legure, koja je usuta u lonac, dovoljna je da može podići masu elektrolita i gornjeg sloja rastopljenog aluminijuma do na visinu, na kojoj su bili i pre otakanja. Ovo se može ponoviti po potrebi s vremena na vreme, a da se proces rafiniranja ne prekida za duže vreme, jer, i onako bi proces mogao ići potpuno bez prekida.

Bez obzira na veću gustinu elektrolita, ipak jedan izvesni njegov deo pen e se, usled kapilarnog dejstva, kroz površinu dodira između tečnog aluminijuma i čvrste bočne kore, pa

kundarnim reakcijama, i njegovo se mesto popunjava equivalentnom količinom aluminijuma, sem u onoliko, koliko se natrijum izgubi kroz katodu, u obliku pare. Opisano smanjivanje u površini dodira izmedju katode i elektrolita ili anode i elektrolita, povećava električni otpor elektrolita, i prema tome, pošto se svi lonci povežu u serije sa jednom istom postojanom strujom, obrazovanje ovakvih poličastih kora ili pregrada, ogleđa se u povećanju voltaže na temperaturama lonca, a time se povećava i potrošnja snage u odgovarajućem loncu, ma da se ne povećava proizvodnja metala. Kao što je to ranije navedeno, obrazovanje ovih poličastih kora u mnogome dolazi od suvišnog aluminijum oksida u rastvoru.

Ima više načina na koji se može smanjiti sadržaj aluminijum oksida do ispod tačke zasićenosti. Na primer, izvesan deo rastopljenog metala može se odvaditi kašikom, a tako isto i jedan deo elektrolitne mase, pa se onda uspe nova količina elektrolitnog materijala, koji je oslobođen od aluminijum oksida. Dobijena mešavina biće na taj način, dovedena daleko ispod tačke zasićenosti. Ili se jedan deo gornje kore može razbiti i izvaditi, pa se nova kora obrazuje na račun aluminijum oksida iz elektrolitne mase. Nov elektrolitni materijal koji ne sadrži aluminijum oksida, može se dodati ili u čvrstom stanju ili u tečnom, da bi se popunilo mesto onoj količini, koja je utrošena na obrazovanje gornje kore. Po prvom načinu, izdvojene količine elektrolitne mase mogu se ponova preobraziti i upotrebiti u elektrolitu, razbijajući ga i elektrolišući ga u zasebnim loncima, radi redukovanja aluminijum oksida. Tako deoksidisani materijal može se ostaviti radi docnije upotrebe.

Jedan drugi način da se spreči zasićenje elektrolita sa aluminijum oksidom jeste deoksidacijom aluminijum oksida koja se sprovodi neprekidno, ili s vremena na vreme, na primer, elektrolišući elektrolitnu masu prema Hall-ovom postupku za proizvodjenje aluminijuma iz aluminijum oksida. Ovo se može izvoditi postavljajući ugljenične elektrode u dodir sa elektrolitom i spojiti ih sa pozitivnim terminalom lonca, usled čega ugljenična elektroda postaje anoda. Struja, koja napušta ugljeničnu anodu služi za elektrolisanje aluminijum oksida na već poznati način, polazući aluminijum na katodu, ili anodu, ili na obe elektrode, što će zavistiti od upotrebljene anodne i katodne voltaže. Kiseonik se oslobadja na anodi obrazujući CO_2 sa jednim delom ugljenične elektrode. Ugljen dioksid, budući da je u gasovitom stanju, prolazi kroz rastopljenu masu i može se delimično redukovati na monoksid ali u svakom slučaju služi da odnese izvesnu količinu kiseonika iz aluminijum oksida, čime se smanjuje procenat aluminijum oksida u elektrolitu. U praktici,

uvodjenje jedne ugljenične elektrode u elektrolit prestavlja izvesne teškoće usled toga, što je ugljenična elektroda mnogo lakša od elektrolita, i usled toga potrebno je da se ona potiskuje silom da udje u rastopljenu masu, a i zato što u praksi svaki takav stroj mora proći kroz gornji rastopljeni sloj čistog metala. Jedan način da se to postigne ilustrovan je u figurama 1 i 8, gde 50 prestavlja jedan kotur od ugljenika, u koji je ušrafljen jedan stub od uglja 51, u čiji je vrh utvrđen vodom hladjeni terminal od gvozdja 52. Ovaj je terminal ušrafljen u dno cevi 53, koja služi i kao nosač za terminal i ugljenični kotur i kao sprovodnik struje i rashladjujućeg sredstva. Drugim svojim krajem cev 53 uglavljena je u jednu zatvorenu komoru 54, kroz koju prolazi cev za dovod vode 55, koja se dalje spušta kroz cev 53 skoro do njegova dna. Voda, koja se dovede na taj način dolazi u dodir sa gvozdenim terminalom, pa se vraća izmedju cevi 53 i cevi 55 i kroz komoru 54 odilazi u cev 56. Cev 53 utvrđena je na izolovani nosač 57 na takav način da ugljenični kotur 50 stalno stoji potopljen u elektrolit duboko ispod sloja aluminijumskog 48. Oko cevi 53, gvozdenog terminala 52 i ugljeničnog stuba 51 nalazi se obavijena izolujuća i refraktorna kora 58, koja se može sastojati od mešavine elektrolitnog materijala i korunduma, koji su još pre toga uliveni na svoje mesto. Ova obloga sprečava da sloj rastopljenog aluminijuma ne dodirne ugljenični kotur, ili sa kojim drugim delom u električnoj vezi sa koturam, i time se izbegava mogućí kratki spoj izmedju sloja čistog metala i deoksidirajuće anode. Anoda se može snabdeti strujom sa nekog nezavisnog izvora, koji ovde nije izložen, ili se može i električno spojiti sa pozitivnim glavnim dovodnim sprovodnikom 33 na ma koji podesan način, još ponajbolje, kroz koji automatski prekidač, što ovde nije izloženo, i sa kojeg se struja može odvoditi kablom 59, spojenim za cev 53 (Figure 1). U praktici potpuno je dovoljno da se elektrolit deoksiduje povremeno, što će zavistiti od učestanosti i brzine, (što se ima utvrditi praksom) kojom se kiseonik opet vraća u elektrolit. Ako bi voltaža deoksidujuće struje bila dovoljno niska, pa i niža od glavne elektrolišuće struje (kojom se snabdeva anodna ugljenična prevlaka u loncu) deoksidujuća će struja skoro potpuno teći izmedju gornjeg sloja rastopljenog metalnom aluminijuma i ugljenične elektrode, a aluminijum, koji se dobije usled deoksidacije aluminijum oksida, slagace se, ako ne potpuno, a ono približno na katodu od aluminijumskog sloja. S druge ruke, ako bi deoksidujuća voltaža bila mnogo veća no voltaža glavne elektrolišuće struje, (izmedju terminala lonca), nešto malo deoksidujuće struje tećiće sa ugljenične anode na

ugljeničnu prevlaku u loncu, i metal proizveden elektrolizom, slagat će se i u rastopljeni leguru, koja pokriva ugljeničnu anodnu prevlaku u loncu.

Jedan drugi način da se elektrolit deoksidira jeste, da se skine gornji sloj sastavljen od rastopljenog aluminijuma, i da se preobrne električne spojnice, čime se učini da gornje elektrode postanu anodom, a donji sloj legure i ugljenične prevlake u loncu, postanu katodom. Aluminijum oksid redukuje se, zatim, na način Hall-ov, pa se rad sa elektrolitom produži čim se ovo deoksidisanje dovrši.

Iskorišćenje energije pri elektrolitičnom postupku za rafiniranje aluminijuma zavisi u mnogo ne od savršenstva mera, koje su preduzete da se spreči gubljenje toplote. Teoretično, nije potrebno skoro nikakve energije da bi se rafiniranje izvelo, ali u osustvu drugog izvora toplote, dovoljno električne energije mora se upotrebiti da bi se anoda, elektrolit i katoda, održali u rastopljenom stanju, a prema tome, i količina električne energije, koja bi se dodavala potpuno je jednaka količini toplote, koja se izgubi odvođenjem ili zračenjem. Pa i kad se izolovanje protiv gubljenja toplote iz lonca izvede do savršenstva, ništa se dalje ne može uraditi da se spreči gubljenje toplote zračenjem, i sa minimalnim gubitkom toplote i potrošnja energije biće minimalna. Prema tome radi uštede u energiji, potrebno je da se lonac iskorišćuje na što je moguće nižoj voltaži. Prema tome, elektrolit, koji i predstavlja najveći električni otpor, mora se rasprostrti u što je moguće tanjem sloju, i nadjeno je da sloj od 21/2 do 4 cola (60 m/m do 100 m/m) debljine daje vrlo zadovoljavajuće rezultate. Sa elektrolitom, unapred određene, radne dubine, dozvoljena gustina struje varira između jedne donje granice na kojoj se anoda, elektrolit i aluminijumski sloj mogu održavati u rastopljenom stanju, i gornje granice, na kojoj počinje elektrolit da se prekomerno isparava, ili na kojoj i suviše veliki procenat nečistoće iz elektrolita ide u rafinirani proizvod. Ove granice, sa različitim elektrolitima koji su nadjeni za podesno u ovom postupku, idu od 800°C . do 1100°C ., respektivno, sa najpodesnijom radnom temperaturom od 950°C . Najniža dozvoljena granica za gustinu struje takodje stoji i u obrnutoj srazmeri sa dimenzijama lonca pošto gubitak toplote po jedinici zapremine u većem sudu jeste manji, no gubitak iz manjeg suda, i to usled manjeg odnosa-proporcije površine za rasturanje toplote prema zapremini).

U jednom loncu čiji je poprečni presek po ravni elektrolita, iznosi 9.6 kvadratnih stopa (0.90 m^2) nadjeno je da je najpodesnija gustina struje od, recimo, 8500 ampera, ali se postupak može izvoditi i sa gustinama struje od 7500 pa do 12,000 ampera. Prema tome, najpodesnija gu-

stna struje po kvadratnoj stopi, u jednom loncu gornjih dimenzija, iznosi 885 ampera, (9530 ampera m^2) sa dozvoljenim minimumom od 780 ampera, na kvadratnu stopu, (8395 amp. na m^2) ili dozvoljeni maksimum od 1250 ampera na kvadratnu stopu, ($13455 \text{ amp. na m}^2$). Sa gore spomenutom gustinom struje, celokupna voltaža preko terminala iznosi oko 6 volti. Veći lonci mogu se iskorišćavati i sa manjom gustinom struje i sa nižom voltažom, i sa promenom u veličini lonca, sastav elektrolita, sprovodljivost elektrolita, i efektivnost toplotne izolacije, ovaj se proces rafiniranja može izvoditi sa gustinama struje, koje mogu biti od 500 do 2500 ampera na kvadratnu stopu (od $3580 - 21,500 \text{ amp. na m}^2$) površine preseka, kroz elektrolit. Uopšte, u praktici postignuta je granica od 3.5 volti kao minimum dok je gornja granica, sasvim razumljivo, neograničena.

Struja se izvodi iz istopljenog aluminijumskog sloja katode, elektrodama i ostalim postrojenjem sprovodnika. Elektrode su načinjene od grafita u obliku kratkih, debelih stubova ili cilindera, i zaštićeni su od oksidacija u dodiru sa vazduhom pomoću neoksidujuće prevlake, koje se može sastojati od rastopljenog elektrolitnog materijala, koji je u tankom sloju prevučen preko njih, i ostavljen da se ohladi.

Skoro svaka vrsta aluminijumske legure, koja ima dovoljno veću gustinu od elektrolita, može se upotrebiti u ovom postupku, samo ako može da ostane za sve vreme rada dovoljno pokretljiva i tečna. Za svoj postupak mi obično izabiramo legure, koje sadrže skoro samo bakra i aluminijuma.

Sloj rastopljenog aluminijuma, koji pliva po elektrolitu, mora se dovoljno rasprostirati da bi bio u dodiru sa bočnim zidovima lonca, i mora biti dovoljno debeo da bi se održao čvrst spoj sa člogom u loncu, kako bi se na taj način, sprečilo prekomerno isparavanje elektrolita na radnim temperaturama, koje se još i povećava, ako bi se temperatura povećala. Pored toga, i zbog površinske tenzije rastopljenog aluminijuma, potrebno je da ovaj sloj ima svoju minimalnu debljinu, i nadjeno je da se u svako doba mora dubina od najmanje dva cola (50 m/m) održavati.

Ima se razumeti da se ovaj pronalazak ne ograničava na detalje opisane ili ilustrovane, već se može izvoditi na razne druge načine, i sa drugim aparatima, pa ipak da se ne otstupi od njegove suštine.

Patentni zahtevi:

1. Postupak za elektrolitično rafiniranje nečistih metala, kao na primer, aluminijumskih legura, naznačen time, što se elektrolit od rastopljenih fluorida tretira s vremena na vreme, kako bi se kontrolisala njegova sa-

držina i što se na taj način održava u nezasićenom stanju u pogledu rastvora aluminijum oksida, ili oksida metala, koji rafinira.

2. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se rastopljena anoda ili nečisti metali, ili legura koja sadrži aluminijuma, elektrolize kroz kupatilo sastavljeno od rastopljenih fluorida i aluminijum fluorida, i što se aluminijum oksid uklanja iz takvog kupatila, odnosno, elektrolizira s vremena na vreme, da bi se rastvor očuvao ispod zasićenosti.

3. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se rafiniranje izvodi sa rastopljenim fluoridnim elektrolitom pod takvim uslovima, koji čine da se aluminijum oksid skuplja u elektrolitu, i što se tako prikupljeni aluminijum oksid u elektrolitu, deoksidiše elektrolitičnim putem, slagajući aluminijum na katodu, radi održavanja elektrolita nezasićenim u pogledu rastvora aluminijum oksida,

4. Postupak prema zahtevu 1, za zajedničko rafiniranje i redukovanje, naznačen time, što se sastoji od električnog rafiniranja nečistih metala, koji služe kao anoda, kroz rastopljeni elektrolit, u kome se redukovanje vrši strujom iz ugljenične elektrode, potopljene u elektrolit.

5. Postupak prema zahtevu 1, zajedno-vremeno rafiniranje i redukovanje u jednom istom loncu, naznačen time, što se sastoji u elektrolitičnom slaganju bitnog čistog metala iz rastopljene anode, koja sadrži taj metal u metalnom stanju, na jednu katodu u rastopljenom stanju, koja pliva preko nekog podesnog elektrolita, i što se oksid pomenutog metale redukuje u samom elektrolitu strujom, koja se šalje kroz de-oksidišuću elektrodu potopljenu u elektrolit, i što se metal proizveden na taj način, polaže na pomenutu katodu.

6. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se struja sprovedi za rastopljene anode od legure koja sadrži aluminijuma do na katodu od rastopljenog čistog aluminijuma kroz jedan medjuprostorni elektrolit sastavljen od fluorida, čime se aluminijum uklanja sa anodnog metala i slaže se na katodu, i što se s vremena na vreme, elektrolitična struja propušta kroz elektrolit da teče sa jedne ugljenične elektrode potopljene u elektrolit do na katodu, radi deoksidisanja aluminijum oksida u elektrolitu, čime se u isto vreme spre-

čava nagomilavanje aluminijum oksida u rastvoru u elektrolitu.

7. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se preko sloja rastopljenog metala, koji pliva po rastopljenom elektrolitu, obrazuje izvesna kora, koja služi kao toplotni izolator, i koja se sastoji, bar delimično, od rashlađenog materijala elektrolitovog.

8. Postupak prema zahtevu 1 i 7, naznačen time, što se rafiniranje izvodi u jednom loncu, koji je snabdeven sa bočnom oblogom, koja ne propušta toplotu, tako da se gornja kora obrazuje bitno izjedna sa tom izolujućom oblogom na loncu, radi smanjivanja isparavanja elektrolitovog i radi smanjivanja gubitka u toploti.

9. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se aluminijumska katode, elektrolit, i anodna legura nalaze u rastopljenom stanju i što su poredjani u gore pomenutom redu jedno ispod drugog, i što se povrh najgornjeg sloja obrazuje toplotno izolujuća obloga ili kora, koja se bar delimično sastoji od elektrolita dovedenog iz ostale mase i koji se je posle rashladio povrh najgornjeg sloja.

10. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se katodni aluminijum, elektrolit i anoda nalaze u rastopljenom stanju i što su poredjani u pomenutom redu jedno ispod drugog, u nekom podesnom sudu ili topioničkom loncu, i što je aluminijumski sloj održavan na dovoljnoj dubini i prostornosti, da može da učini čvrstu vezu sa bočnim zidovima lonca ili suda, i da pokrije celokupan sloj rastopljenog elektrolita kako bi se time smanjilo isparavanje elektrolita.

11. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se rastopljeni elektrolit elektrolize, i što se odvojeni aluminijum slaže na rastopljenu aluminijumsku katodu, koja pliva po površini rastopljenog elektrolita i što se oko ove katode održava obloga od rashlađenih sastojaka elektrolitovih.

12. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se u rastopljenom elektrolitu nalaze kao sastavni sastojci: aluminijum, natrijum i barijum fluoridi.

13. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što rastopljeni elektrolit sadrži u sebi kriolita i fluorid nekog metala, budući da ovaj poslednji služi za povećavanje gustine elektrolitove.