



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **304368**

(13) B1

(51) Int Cl⁶ C 04 B 35/657, 35/58, C 25 C 3/08

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19901222	(86) Int. inng. dag og	
(22) Inng. dag	15.03.1990	søknadsnummer	08.09.1988, PCT/EP88/00817
(24) Løpedag	08.09.1988	(85) Videreføringsdag	15.03.1990
(41) Alm. tilgj.	15.03.1990	(30) Prioritet	16.09.1987, WO, PCT/US87/02355
(45) Meddelt dato	07.12.1998		

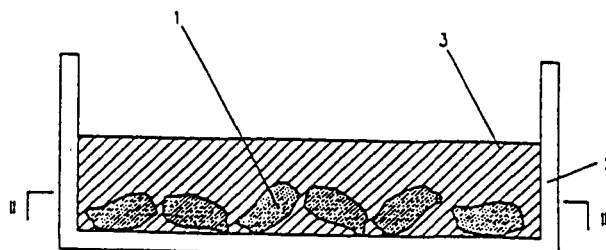
(73) Patenthaver	Moltech Invent SA, 68-70, boulevard de la Pétrusse, LU-2320 Luxembourg, LU
(72) Oppfinner	Jean-Jacques Duruz, Genève, CH
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) **Benevnelse** **Aluminiumfuktbart komposittmateriale av ildfast
oxyforbindelse/tungtsmeltelig hardmetall, fremstilling og anvendelse av dette,
samt aluminiumreduksjonscellé**

(56) **Anførte publikasjoner** Ingen

(57) **Sammendrag**

Et komposittmateriale omfatter et legeme, f.eks. en plate, av en smeltet ildfast oxyforbindelse (3) som har et stort antall adskilte inneslutninger, slik som klumper (1) av et aluminium-fuktbart THM i dets overflate. Disse legemer er spesielt anvendbare som aluminium-fuktbare, men ikke-strømførende, komponenter i aluminiumreduksjons-celler.



• Det tekniske område

Oppfinnelsen angår aluminiumfuktbart komposittmateriale av ildfast oxyforbindelse/tungtsmeltelig hardmetall og fremstilling og anvendelse av dette.

Det tungtsmeltelige hardmetall (THM) lar seg fukte av smeltet aluminium, men behøver ikke å være elektrisk ledende ved anvendelser hvor det ikke tjener til tilførsel av elektrisk strøm.

Teknikkens stand

Ved fremstillingen av aluminium har et stort antall forslag forekommet angående komposittmaterialer basert på alumina eller andre ildfaste oxyforbindelser og de såkalte Tungtsmeltelige Hardmetaller.

I denne beskrivelse betegner uttrykket "Tungtsmeltelige Hardmetaller" eller "THM" boridene og carbidene av gruppene IVB (Ti, Zr, Hf) og VB (V, Nb, Ta) i det periodiske system for elementene. De THM som det tas sikte på for denne oppfinnelse, er fuktbare med aluminium. Dessuten innbefatter "THM" som her anvendt kompositter basert på THM og som innbefatter tilstrekkelig THM i det minste på deres overflate til å gi permanent fuktbarhet av smeltet aluminium, såvel som andre materialer som er stabile i nærvær av smeltet aluminium og lar seg fukte av det smeltede aluminium.

Vanlige Hall-Heroult-celler for elektrolytisk produksjon av aluminium anvender en carboncellebunn som tjener for tilførsel av strøm til en dyp dam av smeltet aluminium som danner katoden. Det katodiske aluminium er nødvendigvis tykt (minst 80-100 mm) fordi carbon ikke lar seg fukte av smeltet aluminium. Problemer oppstår på grunn av bølgebevegelse i den tykke aluminiumdam forårsaket av de betraktelige krefter som utvikles av magnetfeltene. Anvendelsen av THM for å avbøte disse problemer er blitt tatt sikte på, men har hittil ikke hatt suksess.

US patenter 4650552 og 4600481 beskrev familier av komposittmaterialer innbefattende ledende alumina-aluminiumkompositter med THM-tilsetninger for å befordre fuktbarhet

- . og elektrisk ledningsevne. Disse materialer var hovedsakelig ment for anvendelse som komponenter slik som katoder og katodestrømmatere som tjener til å tilføre elektrisk strøm til cellen. Betraktelig utviklingsarbeide førte imidlertid
- 5 ikke til et materiale som kombinerte elektrisk ledningsevne, fuktbarhet, motstandsdyktighet mot smeltet aluminium og kryolitt og andre ønskelige egenskaper.

US patent 4560448 beskriver en konstruksjonskomponent for en aluminiumproduksjonscelle som er i kontakt med smeltet

10 aluminium, laget av et ikke-fuktbart materiale, som alumina, som gjøres fuktbart ved et tynt belegg av TiB_2 . For imidlertid å hindre oppløsning av dette tynne (opp til 100 μm) belegg måtte det smeltede aluminium holdes mettet med titan og bor.

- 15 EP-A-0117366 beskriver produksjon av et ildfast cermetkomposittmateriale ved filtrering, f.eks. titandiboridpartikler i smeltet aluminium gjennom et porøst ildfast materiale eventuelt etterfulgt av nedmaling til råformer og brenning for å danne en tett sintret flis. Sintringshjelp-
- 20 stoffer er i alminnelighet nødvendige, og sintredede legemer er iboende porøse hvilket fører til angrep og korngrensekorrosjon når de er i kontakt med smeltet aluminium.

Et tett i det vesentlige uporøst titandiborid-alumina-komposittmateriale med spesifikk mikrostruktur er beskrevet

25 i US patent 4647405. I denne mikrostruktur er undermikrometerborid fordelt i intim fuktningskontakt med overflatene til aluminaagglomerater. Dette materiale virker lovende for anvendelse i omgivelsen i en aluminiumproduksjonscelle, men fremstillingen av store komponenter er kostbar .

- 30 Et hardt, tett ildfast forglasset materiale bestående av aluminium med aluminiumnitrid er kjent fra US patent 2480475. Et slikt materiale lar seg ikke fukte av smeltet aluminium, og anvendelsen av dette er derfor begrenset. Et annet hardt materiale foreslått i fransk patentsøknad 7613195
- 35 for slipeanvendelser er en kompositt av siliciumcarbid i smeltet alumina. Dette materiale lar seg heller ikke fukte av smeltet aluminium og kan ikke anvendes for anvendelser hvor en slik fuktbarhet er et krav.

Forskjellige elektrisk ledende kompositter sammensatt av en elektrisk ledende grunnmasse (som grafitt med bek og andre bindemidler) innbefattende partikler av THM er også kjente, f.eks. fra US patenter 3661736, 4376029, 4465581, 5 4466996 såvel som fra WO 83/04271 og WO 84/02930. Disse materialer er beregnet hovedsakelig som erstatning for den vanlige strømførende carbonføring i aluminiumproduksjons-celler, men har hittil ikke funnet aksept.

Det er også blitt foreslått å dekke carbonbunnen i 10 Hall-Heroult-celler med fliser eller plater av THM, slik som TiB_2 . For eksempel beskriver US patent 4231853 festing av TiB_2 -fliser løst på stifter. Prisen for TiB_2 -fliser er imidlertid høy, og festing av flisene til bunnen innbefatter vanskeligheter. EP-A-O 095854 beskriver TiB_2 -fliser som kan 15 legges inn i carbonmateriale- eller i en aluminacelleføring.

Aluminiumproduksjonscellen beskrevet i US patent 4383910 anvender en carboncellebunn fra hvilken TiB_2 -fliser stikker oppad under dannelsen av katodeoverflaten. På celle- 20 bunnen, slik at flisene omgis, er et lag av fast kryolitt/alumina som beskytter carbonbunnen mot angrep av smeltet aluminium. Igjen har denne celle ikke vist seg å være praktisk.

25 Beskrivelse av oppfinnelsen

Med oppfinnelsen tilveiebringes et aluminium- fuktbart komposittmateriale av ildfast oxy- forbindelse/THM idet "THM" betegner tungtsmeltelige hardmetall- 30 borider og -carbider av titan, zirkonium, hafnium, vanadium, niob og tantal og dessuten aluminiumfuktbare kom- positter, basert på disse borider og karbider, idet komposit- tmaterialet er kjennetegnet ved at det har form av et legeme av smeltet ildfast oxyforbindelse støpt som en fast blokk , og omfattende et stort antall adskilte inneslut- 35 ninger av aluminiumfuktbart THM støpt inn og eksponert i blokkens overflate, idet THM-inneslutningene har til- feldige eller regelmessige former hvis største tverrdimensjon ikke overskrider 50 mm og idet THM-inneslutningene er skilt av den smeltede ildfaste oxyforbindelse eventuelt med enkelte av inneslutningene i berørende forhold.

Med oppfinnelsen tilveiebringes også en fremgangsmåte for fremstilling av et aluminiumfuktbart komposittmateriale av ildfast oxyforbindelse/THM ifølge krav 1-11, hvilken fremgangsmåte er kjennetegnet ved at den omfatter

- 5 - fordeling av stykker eller et pulver av THM i en form,
- støping av smeltet ildfast oxyforbindelse inn i formen, og
- den smeltede oxyforbindelse tillates å størkne til et legeme inneholdende adskilte THM-inneslutninger som strekker seg til legemets overflate, eventuelt med enkelte av inneslutningene i berørende forhold.

Med oppfinnelsen tilveiebringes også en aluminiumreduksjonscelle som omfatter en komponent som har en aluminiumfuktbar overflate i kontakt med smeltet aluminium under drift av cellen og som ikke tjener til å lede 15 elektrisk strøm, karakterisert ved at komponenten omfatter et legeme av smeltet ildfast oxyforbindelse hvis overflate er gjort fuktbar av smeltet aluminium ved inneslutninger av THM, 20 som definert i krav 1, som er støpt inn og eksponert i overflaten, idet THM-inneslutningene har tilfeldige eller regelmessige former hvis største tverrdimensjon ikke overskrider 50 mm og idet THM-inneslutningene er skilt av den smeltede ildfaste oxyforbindelse, eventuelt med enkelte av inneslutningene i berørende forhold.

Den foreliggende oppfinnelse omfatter også anvendelse av det aluminiumfuktbare komposittmateriale ifølge krav 1-11 som komponent for en aluminiumproduksjons- 25 celle i kontakt med smeltet aluminium.

Denne oppfinnelse er basert på den erkjennelse at 30 egnede keramiske oxyforbinelser, som alumina, kunne gjøres tilstrekkelig fuktbare av smeltet aluminium uten samtidig å forsøke å la dem tjene som strømmatere, og dersom en slik fuktbarhet kunne opprettholdes permanent og til moderate omkostninger, ville materialet være ideelt som 35 en ikke-strømførende komponent for en aluminiumproduksjonscelle, spesielt som en ikke-ledende cellebunn. En slik fuktbar, ikke-ledende cellebunn kunne dekkes med en forholdsvis grunn dam av aluminium under dannelsen av katoden, hvorved den uønskede bølgebevegelsevirkning beskrevet ovenfor vil bli dempet.

Materialet i overensstemmelse med oppfinnelsen kan bekvemt fremstilles i form av slabber, stener eller stykker med andre former ved støpemetoder som fremsatt nedenfor, 5 For de fleste anvendelser behøver THM-inneslutningene bare å være tilstede på én flate av slabben, stenen eller en annen form av materialet. I foretrukne utførelsesformer er således THM-inneslutningene lokalisert utelukkende på materialets overflate, mens innsiden og resten av materialet 10 kan være laget av fast, smeltet alumina eller andre smeltede ildfaste oxyforbindelser. Andre mindre foretrukne utførelsesformer innbefatter endel inneslutninger også i hoveddelen av materialet, fortrinnsvis i lav konsentrasjon da de bidrar til materialomkostningen uten å forbedret materialets 15 overflatefuktbarhet.

Mengden og den generelle fordeling av THM-inneslutningene over overflaten vil være avhengige av den beregnede anvendelse og den krevede grad av fuktbarhet. For de fleste anvendelser kan 20-90% og mer foretrukket 30-80% av det 20 projiserte areal av materialets overflate være okkupert av de adskilte THM-inneslutninger.

Av omkostningsmessige grunner er det fordelaktig å anvende THM-inneslutninger av vilkårlige former og dimensjoner fordi disse kan fremstilles langt rimeligere. Inneslutningene kan således være stykker av THM i form av 25 uregelmessige klumper eller flak. Det er imidlertid like mulig å anvende regelmessige former, slike som kuler, kjegler, små sylindere eller plater av forskjellige former, slike som hexagoner, ringer eller stjerneformer. Som en generell 30 regel vil inneslutningenes diameter eller største tverr-

mensjon være innen området 1-25 mm, for det meste innen området 2-15 mm. Det er imidlertid også mulig å fremstille smeltede legemer som inneholder inneslutninger av THM-pulver med en gjennomsnittlig partikkelstørrelse som er så lav som 50 μ m. Når uregelmessige former og størrelser anvendes, vil inneslutningenes gjennomsnittlige tverrdimensjon som regel være innen de samme områder. Da forskjellige former og størrelser av THM-materialer og blandinger av THM-materialer med forskjellige former og størrelser kan anvendes, skal de gitte dimensjonsområder bare betraktes som en generell veiledning.

Inneslutningene kan flukte med legemets overflate, f.eks. når overflaten er maskinert. Dette er spesielt egnet for anvendelse hvor materialet anvendes som en drenert katode bare dekket av en meget tynn film av smeltet aluminium. For anvendelser hvor materialet er i kontakt med en grunn dam av aluminium, f.eks. 5-30 mm tykk, kan endel av eller alle THM-inneslutninger stikke litt frem fra aluminiumet eller annen ildfast oxyforbindelse på materialets overflate.

Avstanden og fordelingen av inneslutningene kan være ujevn/vilkårlig eller i henhold til et mønster. Generelt vil samtlige av inneslutningene være skilt fra hverandre, men enkelte stykker av THM kan, avhengig av fremstillingsprosessen, berøre hverandre eller klumpe seg sammen. Når materialet er beregnet for anvendelser hvor overflateledningsevne for materialet ikke er krevet eller kan være skadelig, bør selvfølgelig THM-inneslutningene ikke berøre hverandre i linjeform slik at det dannes en strømførende bane. I slike tilfeller er i det vesentlige samtlige eller fortrinnsvis minst 50% av inneslutningene elektrisk isolert fra hverandre av den ildfaste oxyforbindelse.

Som angitt ovenfor er det for de fleste anvendelser ikke nødvendig å ha THM-inneslutningene på overflaten i berørende kontakt med hverandre. Dersom begrenset overflateledningsevne for materialet ikke er en ulempe, kan imidlertid inneslutningene berøre hverandre. Dette kan oppnås ved å støpe med stykker av TiB_2 pakket i et monolag eller i et pakket multilag. Dette er også egnet når findelte THM-pulvere støpes inn i overflaten av et smeltet keramisk legeme.

Det er også mulig ved linjeanordning av inneslutningene å frembringe overflateledningsevne langs en gitt retning. Disse smeltede legemer som innbefatter et pakket overflatelag av THM-inneslutninger, kan selvfølgelig anvendes med fordel for anvendelser hvor både overflatefuktbarhet av aluminium og overflateledningsevne er krevet. I andre utførelsesformer er det mulig å frembringe ledningsevne gjennom legemet via THM-inneslutningene, med eller uten overflateledningsevne i tillegg. Ikke desto mindre er de for tiden foretrukne utførelsesformer legemer som er overflatefuktbare av smeltet aluminium, men som ikke er ledere (på overflaten og gjennom legemet). Slike legemer kan anvendes med stor fordel i aluminiumproduksjonsceller som ikke-strømførende, men aluminiumfuktbare komponenter.

TiB_2 er det foretrukne THM på grunn av dets utmerkede fuktbarhet og korrosjonsmotstandsdyktighet overfor smeltet aluminium og smeltet kryolitt. Komposittmaterialer som innbefatter TiB_2 tas det imidlertid også sikte på, f.eks. $Al_2O_3.TiB_2$ -kompositten beskrevet i US patent 4647405. For eksempel kan stykker av dette materiale lages ved reaksjons-sintring. Dette materiale kan derefter maskineres eller brytes opp i mindre stykker med ønskede former, som innfattes i de smeltede aluminakomposittmaterialer ifølge oppfinnelsen.

Når alumina velges som den keramiske oxyforbindelsesfase av komposittmaterialet, vil de vanlige kvaliteter av høyrenset kalsinert aluminapulver fortrinnsvis bli anvendt, som for tiden anvendt ved aluminiumelektroutvinning hvor dette pulver tilsettes direkte til smeltebadet. Anvendelse kan også gjøres av høyrent hvitt smeltet alumina med et Al_2O_3 -innhold av 98,5-99,5%, og i enkelte tilfeller av de mindre rene kvaliteter av regulært smeltet alumina (94 til 96% Al_2O_3) og halvsprøtt smeltet alumina (96 til 98% Al_2O_3).

Andre keramiske aluminiumoxyforbindelser som er anvendbare for praktiseringen av oppfinnelsen, er aluminatene av lithium, natrium, kalium, beryllium, magnesium, kalsium, strontium, barium, scandium, yttrium, lanthan, hafnium, cerium, neodym, samarium, ytterbium, thorium og andre sjeldne jordarter. Spesifikke eksempler er perovskittet

$Y_2O_3 \cdot Al_2O_3$ og granaten $3Y_2O_3 \cdot 5Al_2O_3$. En annen anvendbar aluminiumoxyforbindelse for katodeanvendelser er aluminiumoxynitrid.

Andre anvendbare keramiske oxyforbindelsesmaterialer innbefatter de ildfaste $MgO \cdot MgAl_2O_4$ som har en optimal sammensetning av 30-40 vekt% alumina og 60-70% MgO . Generelt er MgO , CaO og Ca_2F ønskede komponenter for oxyforbindelsene. Oxyfluoridene er også spesielt egnede for anvendelser for materialet i aluminiumproduksjonsceller. Som et generelt krav må det ildfaste oxyforbindelsesmateriale smelte under smeltepunktet for det valgte THM.

Komposittmaterialene i overensstemmelse med oppfinnelsen kan lett fremstilles ved støping av for eksempel smeltet alumina eller smeltet alumina-magnesia. Støpemetoden ifølge oppfinnelsen er særpreget ved at den omfatter fordeling av stykker eller et grovt eller findelt pulver av THM i en form, støping av smeltet ildfast oxyforbindelse inn i formen, og den smeltede oxyforbindelse tillates å størkne til et legeme som inneholder adskilte THM-inneslutninger som strekker seg til legemets overflate eventuelt med enkelte av inneslutningene i berørende forhold.

Ved produksjonen ved smeltestøping blir stykkene eller pulverne av THM typisk fordelt på bunnen av en egnet form, f.eks. av grafitt. Derefter blir smeltet alumina eller en annen egnet ildfast oxyforbindelse helt inn. Smeltens temperatur er godt under smeltepunktet for THM. Etter avkjøling er inneslutningene av THM tilstede på én overflate av det erholdte legeme. Om nødvendig eller ønskelig kan denne overflate maskineres for å gi en optimal eksponering av dette THM.

THM-stykkene kan være et enkeltlag på bunnen av formen, i avstand fra hverandre eller slik at de berører hverandre, eller de kan innta en større dybde, for eksempel pakkede lag. Pulvere kan anordnes i et lag med en hvilken som helst egnet dybde.

Oppfinnelsen angår også en aluminiumreduksjonscelle som omfatter en komponent som har en aluminiumfuktbar overflate i kontakt med smeltet aluminium under drift av cellen, og som ikke tjener til å lede elektrisk strøm, karakterisert ved at

komponenten omfatter et legeme av smeltet ildfast oxyforbindelse hvis overflate er gjort fuktbar av smeltet aluminium ved inneslutninger av THM som er støpt inn og eksponert i overflaten, idet THM-inneslutningene har tilfeldige eller regelmessige former hvis største tverrrdimensjon ikke overskrider 50 mm og idet THM-inneslutningene er skilt av den smeltede ildfaste oxyforbindelse, eventuelt med enkelte av inneslutningene i berørende forhold.

Komposittmaterialene ifølge oppfinnelsen blir fordelaktig anvendt som aluminium-fuktbare, men ikke-strømførende komponenter for en aluminiumproduksjonscelle i kontakt med smeltet aluminium. Slike komponenter innbefatter cellegulv, -vegger, -skjermer, -demninger, -delingsvegger eller-pakkings-elementer, f.eks. for anvendelse i det pakke- katodelag beskrevet i europeisk patent EP-B-0 033 630. Tidligere forsøk på å anvende THM-materialer som komponenter for aluminiumproduksjons-celler har hovedsakelig vært som strømførende komponenter, som katodestrømmatere eller ledende cellebunnføringer. Bortsett fra prisen som har vært en vesentlig hindring mot deres anvendelse, har materialene ofte ikke formådd å tilfredsstille mange strenge krav innbefattende ledningsevne, fuktbarhet, motstandsdyktighet mot cellemiljøet og festing på plass. Ved å eliminere det strømførende krav og ved fast å feste THM-inneslutningene i den støpte grunnmasse er materialene i overensstemmelse med oppfinnelsen istand til å gi utmerket fuktbarhet til redusert pris ved å gjøre effektiv bruk av inneslutningenes fuktbare overflater.

Kortfattet beskrivelse av tegninger

Oppfinnelsen vil bli ytterligere beskrevet ved henvisning til de ledsagende skjematiske tegninger, i hvilke:

Fig. 1 er en skjematisk illustrasjon som viser produksjonen av en smeltet alumina/TiB₂-kompositt ved støping,

Fig. 2 er et toppoppriss av denne smeltede alumina/TiB₂-kompositt efter maskinering av dens overflate langs linjen II-II ifølge Fig. 1,

Fig. 3 er et tverrsnitt langs linjen III-III ifølge Fig. 2,

Fig. 4, 5, 6, 7 og 8 er oppriss lignende Fig. 3 av

forskjellige komposittmaterialer i overensstemmelse med oppfinnelsen.

Beskrivelse av foretrukne utførelsesformer

Fig. 1 viser produksjonen av en blokk av TiB_2 /alumina ved støping.

Klumper 1 av TiB_2 spres på bunnen av en form 2 bekvemt laget av grafitt. Formen 2 er omgitt av et glødepulver, ikke vist. TiB_2 -klumpene 1 har uregelmessige former. Deres gjennomsnittlige tverrdimensjon er bekvemt innen området 3-30 mm idet ingen klumper er større enn 50 mm eller mindre enn 1 mm. Klumpene 1 er anordnet slik at de danner et monolag på bunnen av formen, og for størstepartens vedkommende er de ikke i berørende forhold til hverandre.

Alumina smeltes i en elektrisk lysbueovn og helles inn i grafittformen 2 for å fylle den til det krevede nivå med alumina 3.

Efter avkjøling og fjerning fra formen 2 blir overflaten av blokken av smeltet alumina som inneholder klumpene 1, maskinert flatt langs linjen II-II. Den eksponerte flate overflate 4 vist på Fig. 2 og 3 inneholder inneslutninger 5 dannet av klumpene 1 hvis overflater er maskinert flatt med overflaten 4. Disse TiB_2 -inneslutninger 5 er vilkårlig fordelt over den flate smeltede aluminaoverflate. De fleste inneslutninger 5 er fullstendig adskilt fra hverandre, men et lite antall kan berøre hverandre, som ved 5'.

Fig. 4 og 5 viser alternative former for komposittmaterialet.

På Fig. 4 stikker TiB_2 -inneslutningene 5 frem fra overflaten 4. Dette kan oppnås ved å presse TiB_2 -klumpene inn i formens 2 overflate før det smeltede alumina støpes.

På Fig. 5 dannes det smeltede alumina til en tynnere plate slik at inneslutningene 5 strekker seg til begge overflater. Det finnes ingen baner for elektrisk strøm i platens plan, men TiB_2 -inneslutningene frembringer ledningsevne gjennom platen, generelt perpendikulært på platens plan.

Materialet som er illustrert på Fig. 6, har inneslutninger 5 med regelmessig avkortet kjegleform i et side-om-side-berørende forhold på én flate av legemet. De større flater av de avkortede kjegler er vendt utad. Disse stykker

er lagt flate på bunnen av formen, slik at formen ifølge Fig. 6 kan oppnås uten ytterligere maskinering.

Fig. 7 viser et materiale i hvilket uregelmessige stykker 5 av THM er pakket i formen. Etter støping av aluminaet og avkjøling blir én flate 4 maskinert for å maksimalisere de tilgjengelige TiB_2 -overflater. Dette legeme er elektrisk ledende i alle retninger.

Fig. 8 viser et materiale i hvilket flere lag av pulverinneslutninger, f.eks. et pulver med en gjennomsnittlig diameter fra 50 μm til 1 mm pakket til en dybde av 200 μm til 2,5 mm, er innleiret i overflaten av et legeme av smeltet alumina 3 ved hjelp av den metode som er beskrevet i forbindelse med Fig. 1. Etter støping kan legemet maskineres langs linjen IV-IV for å maksimalisere overflaten av det fuktbare THM.

P a t e n t k r a v

1. Aluminiumfuktbart komposittmateriale av ildfast oxyforbindelse/THM idet "THM" betegner tungtsmeltelige hardmetallborider og -carbider av titan, zirkonium, hafnium, vanadium, niob og tantal og dessuten aluminiumfuktbare kompositter, basert på disse borider og karbider, karakterisert ved at det har form av et legeme av smeltet ildfast oxyforbindelse støpt som en fast blokk (3), og omfattende et stort antall adskilte inneslutninger (1, 5) av aluminiumfuktbart THM støpt inn og eksponert i blokkens overflate, idet THM-inneslutningene (1, 5) har tilfeldige eller regelmessige former hvis største tverrdimensjon ikke overskrider 50 mm og idet THM-inneslutningene er skilt av den smeltede ildfaste oxyforbindelse (3), eventuelt med enkelte av inneslutningene (5') i berørende forhold.

2. Komposittmateriale ifølge krav 1, karakterisert ved at det har form av en slabb (3) med inneslutninger (5) i bare én flate (4) av denne.

3. Komposittmateriale ifølge krav 1 eller 2, karakterisert ved at 20-90% av det projiserte areal av materialets overflate er okkupert av inneslutningene (1).

4. Komposittmateriale ifølge krav 1, 2 eller 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at inneslutningene (1, 5)
er uregelmessige klumper eller flak.
- ⁵ 5. Komposittmateriale ifølge krav 1-4,
k a r a i t e r i s e r t v e d at inneslutningenes (1, 5)
maksimale tverrrdimensjon er innen området 1-25 mm.
6. Komposittmateriale ifølge krav 1-5,
¹⁰ k a r a k t e r i s e r t v e d at inneslutningene (5) har
overflater som flukter med materialets overflate (4).
7. Komposittmateriale ifølge krav 1-5,
k a r a k t e r i s e r t v e d at i det minste en del av
¹⁵ inneslutningene (5) stikker frem fra materialets overflate (4).
8. Komposittmateriale ifølge krav 1-7,
k a r a k t e r i s e r t v e d at minst 50% av inneslut-
ningene (5) er elektrisk isolert fra hverandre av den ildfaste
²⁰ oxyforbindelse (3).
9. Komposittmateriale ifølge krav 1-7,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter minst ett
lag av inneslutninger (5) i berørende forhold.
²⁵
10. Komposittmateriale ifølge krav 1-9,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den keramiske oxyfor-
bindelse (3) er alumina.
- ³⁰ 11. Komposittmateriale ifølge krav 1-10,
k a r a k t e r i s e r t v e d at THM er TiB_2 .
12. Fremgangsmåte for fremstilling av et aluminiumfuktbart
komposittmateriale av ildfast oxyforbindelse/THM ifølge
³⁵ krav 1-11,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter
- fordeling av stykker eller et pulver av THM i en form,
- støping av smeltet ildfast oxyforbindelse inn i formen,
og

- den smeltede oxyforbindelse tillates å størkne til et legeme inneholdende adskilte THM-inneslutninger som strekker seg til legemets overflate, eventuelt med enkelte av inneslutningene i berørende forhold.

5

13. Fremgangsmåte ifølge krav 12, karakterisert ved at et monolag av stykker av THM fordeles i formen med THM-stykkene i avstand fra hverandre.

10

14. Fremgangsmåte ifølge krav 12, karakterisert ved at minst ett pakket lag av stykker eller pulver av THM fordeles i formen.

15

15. Fremgangsmåte ifølge krav 12, 13 eller 14, karakterisert ved at den omfatter maskinering av det størknede legeme for å eksponere maskinerte overflater av inneslutningene.

20

16. Aluminiumreduksjonscelle som omfatter en komponent som har en aluminiumfuktbar overflate i kontakt med smeltet aluminium under drift av cellen og som ikke tjener til å lede elektrisk strøm,

25

karakterisert ved at komponenten omfatter et legeme av smeltet ildfast oxyforbindelse hvis overflate er gjort fuktbar av smeltet aluminium ved inneslutninger av THM, som definert i krav 1, som er støpt inn og eksponert i overflaten, idet THM-inneslutningene har tilfeldige eller regelmessige former hvis største tverrrdimensjon ikke overskrider 50 mm og idet THM-inneslutningene er skilt av den smeltede ildfaste oxyforbindelse, eventuelt med enkelte av inneslutningene i berørende forhold.

30

35

17. Anvendelse av det aluminiumfuktbare komposittmateriale ifølge krav 1-11 som komponent for en aluminiumproduksjons-celle i kontakt med smeltet aluminium.

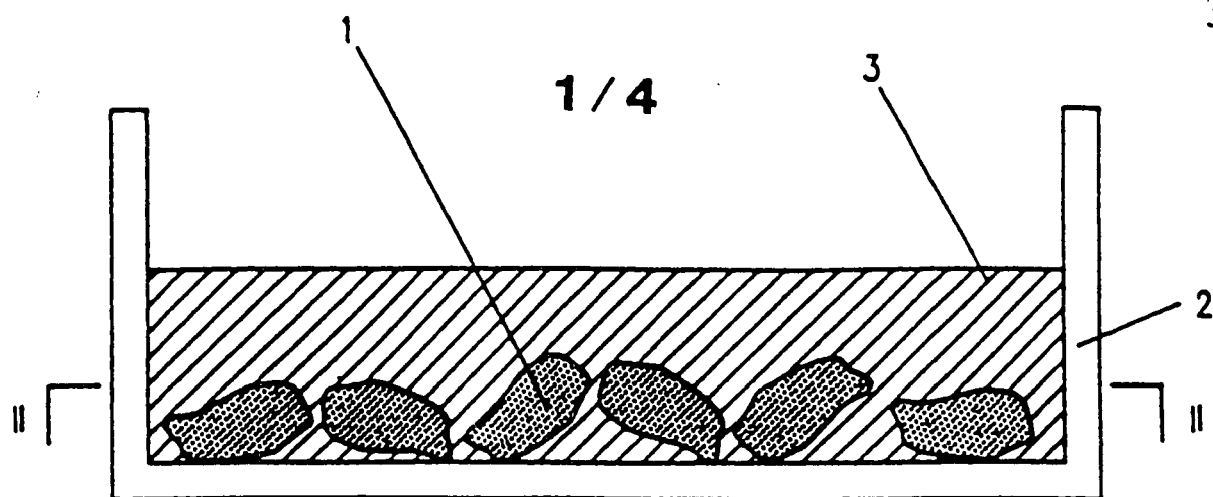


FIG. 1

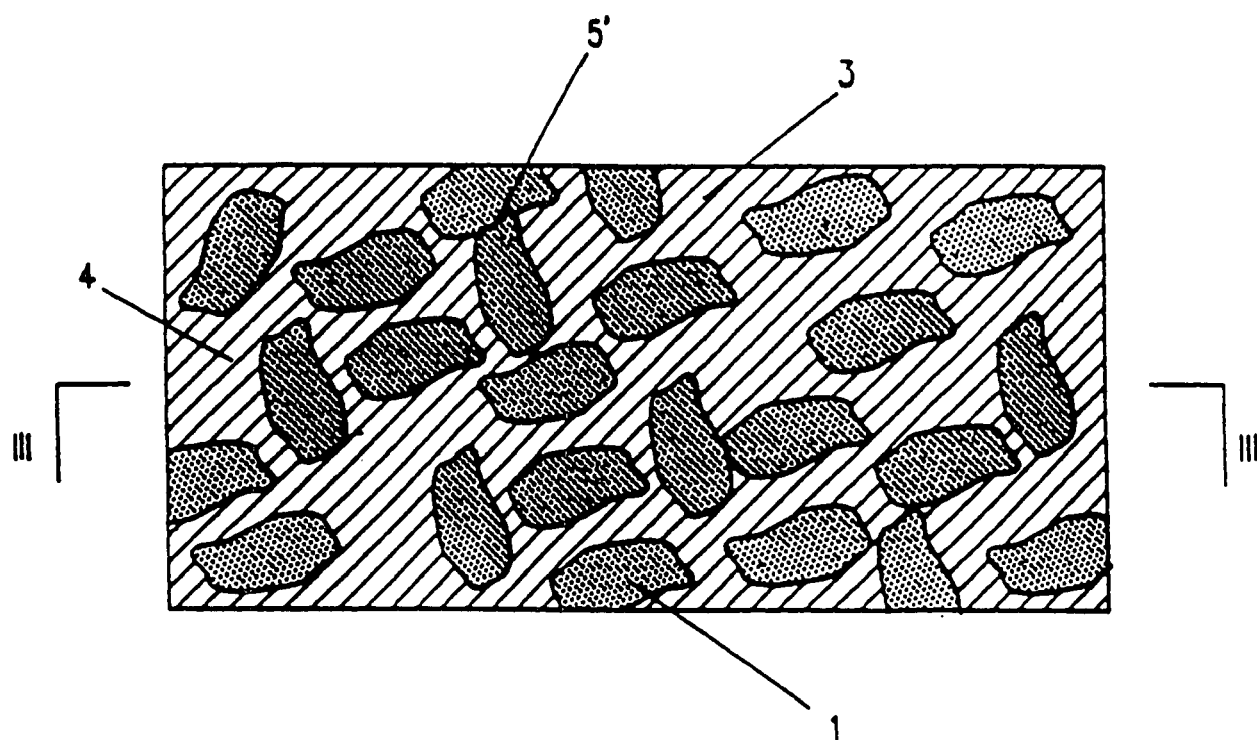
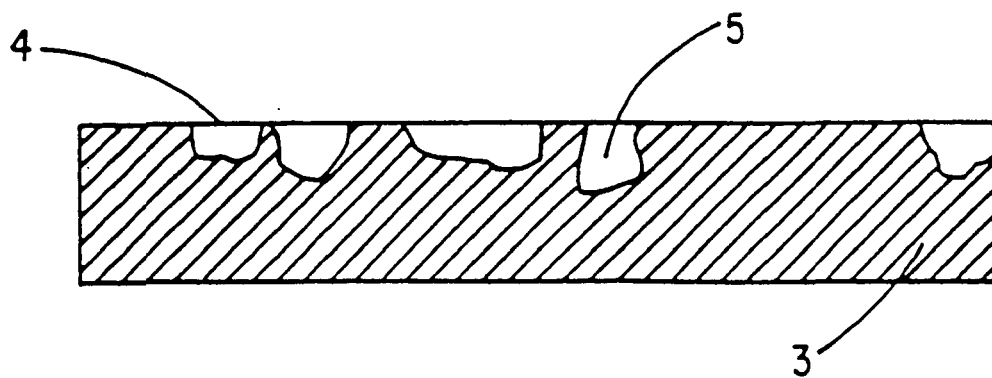
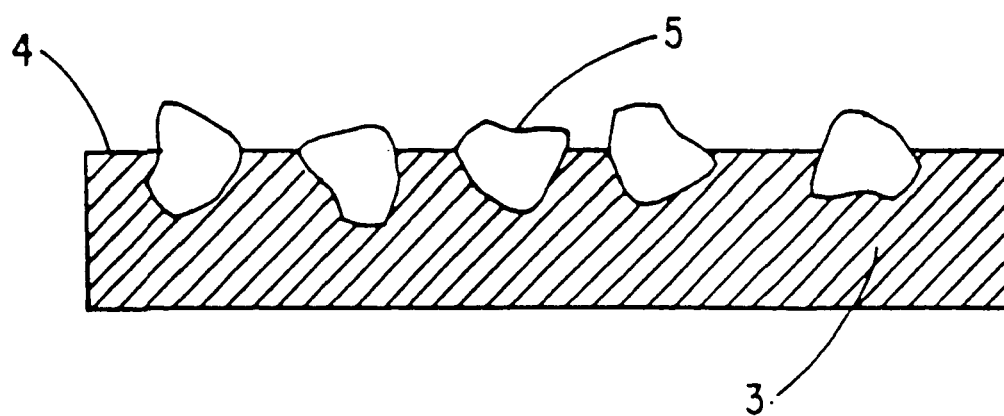


FIG. 2

2 / 4

FIG. 3FIG. 4

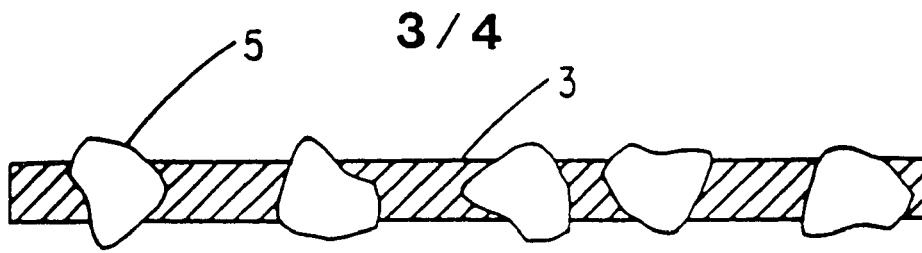


FIG. 5

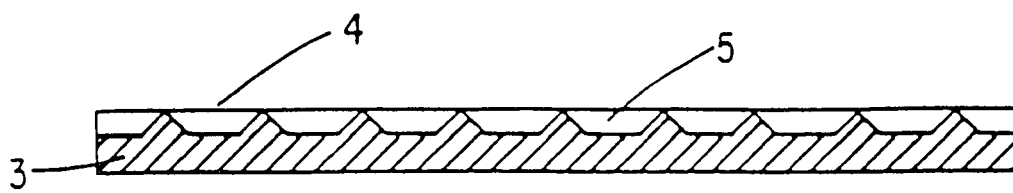


FIG. 6

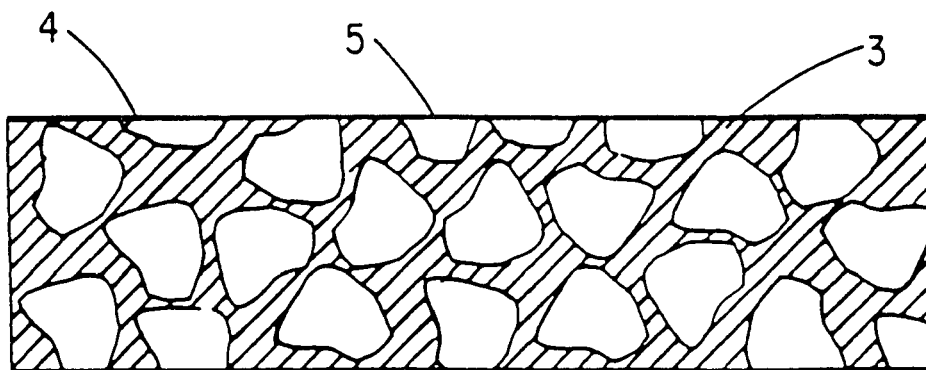


FIG. 7

