

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

180947

Bejelentés napja: 1979. IV. 19. (SI-1688)

Unió elsőbbsége: 1978. IV. 20. (15689/78)
Nagy-Britannia

Közzététel napja: 1982. IX. 28.

Megjelent: 1984. VIII. 31.

Nemzetközi osztályozás:

NSZO₃:

C 01 F 7/02



Feltaláló:

Raahauge Benny Erik, Copenhagen Valby, Dánia

Szabadalmaz:

F. L. Smidth and Co., A/S,
Copenhagen Valby, Dánia

Javított eljárás vízmentes timföld előállítására

1

A találmány tárgya javított eljárás timföld előállítására alumíniumoxid-trihidrátból.

A 10–80% α - Al_2O_3 tartalmú timföld $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ általános képletű, nedves alumíniumoxid-trihidrátból történő előállítása – melynek során a por alakú anyag mind endoterm (szárítás és kalcinálás), mind exoterm (α - Al_2O_3 -képződés) viselkedést mutat a feldolgozás során – jól ismeretes.

Az α -módosulatú timföld előállítása során három, egymástól elkülöníthető folyamat megy végbe:

1. A nedves alumíniumoxid-trihidrát szabad víztartalmának elpárolgása körülbelül 100–110 °C-on,
2. a kristályvíz túlnyomó részének eltávolítása kalcinálással körülbelül 250–1000 °C-on és különböző, közbelső-termék alumíniumhidroxid vegyületekké történő szimultán átkristályosodás,
3. az α - Al_2O_3 exoterm képződése, amely kb. 1000 °C hőmérsékleten igen lassan indul meg.

Míg az 1. és 2. alatti folyamatok lejátszódásához hőközlésre van szükség, a harmadik folyamatnál erre – a külső hőveszteség pótlásán túlmenően – nincs szükség, abban az esetben, ha az iniciálás kb. 1000 °C-on történik. Az α - Al_2O_3 -képződés sebessége azonban erőteljesen nő növekvő hőmérséklettel, következésképpen a kívánt α - Al_2O_3 -tartalom eléréséhez szükséges idő csökken, ha a hőmérsékletet 1000 °C fölé növeljük.

2

Ismeretesek olyan módszerek, amelyeknél az anyagot különálló berendezésekben vetik alá hőkezelésnek.

- Igy az 1 184 744 számú Német Szövetségi Köztársaság-beli nyilvánosságra hozatali irat az alumíniumhidroxid kalcinálását és az α - Al_2O_3 képzését két, különböző hőfokon üzemelő berendezésben hajtja végre.

- A kalcinálást itt egy konvencionális ciklon előhevíítő negyedik ciklonjába vezető átmenő csővében, az emelőcső aljában elhelyezett égőben közvetlenül elégetett tüzelőanyaggal végzik.

- Az α - Al_2O_3 képzést egy stationer, adiabatikus reaktorban – melyben az anyag gravitációsan áramlik – vagy pedig egy égővel felszerelt forgókamrában hajtják végre, mely utóbbiban az égő forró füstgázai a kemencébe ürítő ciklon-előhevíítőből jövő anyaggal ellenáramban haladnak.

- Az 1 207 361 számú Német Szövetségi Köztársaság-beli nyilvánosságra hozatali irat olyan eljárást ír le, amely örvényágyat használ a ciklon előhevíítőből történő betáplálás után az α - Al_2O_3 képzésére. A ciklon előhevíítőből jövő anyagot egy az örvényágyas reaktor tetejére épített, tangenciálisan elhelyezett égő lángján keresztül injektálják az örvényágyba. Ezzel a hőkezelési eljárással az anyag hőfoka olyan értéket ér el, hogy az α - Al_2O_3 -képződés megindul.

- Az 1 540 679 számú francia szabadalmi leírás olyan módszert ismertet, amely a konvencionális ciklon előhevíítőt egy örvénykamrával kombinálja az

180947

α - Al_2O_3 -képzés iniciálása céljából, mielőtt az 1200–1400 °C hőmérsékletű anyagot forgókemencébe vagy örvényágyba üritenék.

Az örvénykamrát az jellemzi, hogy az égő és az anyag betáplálására szolgáló csővezeték a kamra tetején, függőlegesen van elhelyezve, míg a szekunder levegőt a kónikus rész alján, tangenciálisan vezetik be, és ez indukálja az örvénylést.

Egy az 1 092 889 és 1 146 041 számú Német Szövetségi Köztársaság-beli szabadalmi leírásokban ismertetett eljárás a gyors örvényágy vagy „expandált” örvényágy elvét alkalmazza.

Ennél az eljárásnál a száraz és előkalcinált timföldet olyan örvényágyas kemencébe táplálják, amelyben a szilárd anyag nagy része egy külső, szabályozott recirkulációs rendszeren keresztül cirkulál.

A legidősebb, timföld gyártásra szolgáló ipari, stationer eljárás, amely forgókemencét nem alkalmaz, a „fluid-flash” kalcináló eljárás, amelyet az Engineering and Mining Journal 1974 áprilisi számának 23. oldalán írtak le.

Ennél az eljárásnál az α - Al_2O_3 képzést egy égető reaktorban iniciálják. A tüzelőanyagot és levegőt a kemence alján égetik el, ahol az égők az égetőkamra külső kerületén vannak felszerelve. Az előkalcinált timföldet az égetőkamra felett táplálják be, és azt a forró füstgázok a kemence tetején át hordják ki. A forró anyagot a füstgázoktól a ciklon-szeparátorként működő örvényágyas edény tetején választják el, és ennek az edénynek az aljára üritik, ahol az örvényágyat létesítik.

Valamennyi fent említett szabadalmi és ipari eljárás azon alapszik, hogy a szárítási és előkalcinálási műveletet különféle kivitelű ciklon előhevíítőben hajtja végre, és az α - Al_2O_3 -képzését vagy örvényágyas vagy forgókemencés, vagy adiabatikus edényben végzik. Ezeknek a berendezési egységeknek az a közös vonása, hogy az anyag tartózkodási idejét néhány percnyi időtartamról több mint 2 órára változtatják 1100 és 1200 °C közötti hőmérsékleten.

A stationer üzemekhez viszonyítva a forgókemencét alkalmazó ipari eljárásoknak az a komoly hátránya, hogy lényegesen nagyobb a fajlagos hőfogyasztásuk.

Az örvényágy-elvet alkalmazó stationer üzemek – beleértve az expandált típusú üzemeket – üzemelése bonyolult, és karbantartási költségük aránylag magas.

Az örvényágyat alkalmazó üzemek üzemelése azért bonyolult, mert a tüzelőanyag elégetéséhez szükséges levegő-mennyiségnél kisebb levegő-mennyiségre van szükség az anyag fluidizálásához, amihez gondosan szabályozott, bonyolult légáramokra van szükség.

Ezen túlmenően az örvényágyas művelet egy kényes gázelosztó berendezést igényel a megfelelő fluidizálás biztosításához, amely viszont különleges elővigyázatot igényel a zavartalan üzemeléshez.

A 12 11 98/75 számú japán szabadalmi leírás olyan, homokszerű alumíniumhidroxid-kalcinálási módszert ismertet, melynél az alumíniumhidroxidot egy ciklon előhevíítőben alakítják vízmentes timfölddé, majd ezután az előkalcinált timföldet gázáramú kalcinálóberendezésben vetik alá α -konverzióknak 1150–1450 °C-on. A japán szabadalmi közlemény azonban hangsúlyozza, hogy az előhevíítés

600–1100 °C-ra kell melegítse az anyagot, és ennek 30 percen belül kell megtörténnie ahhoz, hogy megfelelő α -konverziót érjenek el, valamint azt, hogy az anyag áramlási sebességét 12 m/másodperc alatt kell tartani ahhoz, hogy a részecske-letördelést (szemcse-méret-csökkenést) elkerüljék.

Ez utóbbi eljárásnak számos hátránya van:

A végső hőkezelésre kerülő anyag magas hőfok-igénye a ciklon előhevíítőt elhagyó gázok hőfokát oly magasra emeli, hogy a hőgazdálkodás meglehetősen rossz. Ezen túlmenően a kis részecske-sebesség aránylag nagy méretű csővezetékét igényel az előkalcináló zónában, és emiatt aránylag nagy beruházási költséggel és rossz hőgazdálkodással jár.

A jelen találmány tárgya javított eljárás finomeloszlású, timföld előállítására különösen alkalmas finomeloszlású anyag hőkezelésére, valamint az eljárás kivitelezésére alkalmas, egyszerűsített berendezés.

A találmány szerinti eljárás és berendezés kiküszöböli az említett hátrányokat, mert segítségével egy reaktorkamra égésterében igen magas hőmérsékletek hozhatók létre, ami az átkristályosodási idő néhány percről néhány másodpercre történő csökkentését teszi lehetővé, anélkül, hogy a részecskék sebességét a fent említett módon gazdaságtalanul befolyásolná, és anélkül, hogy az előkalcinált anyagot magas hőfokúnak tételeznék fel.

A találmány eljárást szolgáltat timföldnek alumíniumoxid-trihidrátból történő előállítására, melynek során a trihidrát szabad és kémiaiilag kötött víztartalmát legalábbis részben egy előkalcináló zónában távolítjuk el oly módon, hogy az alumíniumoxid-trihidrátot forró gázáramban szuszpendáljuk, azzal hevítjük, és abból választjuk le, ezután az előkalcinált, dehidratált alumíniumoxid legalább egy részét α -alumíniumoxiddá kristályosítjuk át egy tüzelőanyag, valamint oxigéntartalmú gáz bevezetésére alkalmas berendezéssel ellátott reaktor-kamra égető zónájában, melyben az exoterm átkristályosodási folyamatot az előkalcinált alumíniumoxid további, forró füstgázokban történő szuszpendálás útján végzett hevítésével iniciáljuk, ezután a legalább részben átkristályosított timföldet a füstgázáramban szuszpendált alakban a reaktorkamrából eltávolítjuk, a gázáramtól elválasztjuk, és gyors hűtésnek vetjük alá egy hűtőzónában, amely abban áll, hogy az átkristályosodási reakció erőteljes iniciálását oly módon végezzük, hogy az előkalcinált alumíniumoxidot és tüzelőanyagot alaposan összekeverjük, és ezt a keveréket az égető zónába táplált, oxigéntartalmú gázban szuszpendáljuk.

Ily módon az α - Al_2O_3 por alakú, száraz és előkalcinált timföldből történő előállítása a termék kívánt α - Al_2O_3 -tartalmától függően, 1300–1600 °C közötti hőmérsékleten, 0,5 és 5 másodperc közötti időtartam alatt elvégezhető.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös foganatosítási módjánál úgy járunk el, hogy az oxigéntartalmú gázt a reaktorkamra aljának közepén keresztül felfelé vezetjük, az előkalcinált timföld és a tüzelőanyag alapos összekeverését oly módon végezzük, hogy az előkalcinált timföldet és a tüzelőanyagot a reaktorkamra aljába egymást keresztező irányokból vezetjük

be, és a legalább részben átkristályosodott timföldet, valamint a véggázokat a reaktorkamra tetejéről egy gázárammal hordatjuk ki.

Az előkalcinált timföld a reaktorkamra le- és befelé szűkülő kúpos fenékfalán át vezethető be. A tüzelőanyagot előnyösen a reaktorkamra egy mélyebb pontján vezetjük be, mint az előkalcinált anyagot, például a fenékfalon át függőlegesen.

A reaktorkamrából távozó, szuszpendált timföldtől elválasztott gázáram az előkalcináló zónában az anyag szárítására és előkalcinálására használható fel.

A hőenergia-gazdálkodás javítható, ha az előkalcináló zóna véggázából leválasztjuk a finom eloszlású port, és azt a reaktorkamra véggázának anyag-suszpenziójába vezetjük be, miután a szuszpenzió elhagyta a reaktorkamrát.

Az előkalcinálást előnyösen egy többfokozatú ciklon-előhevíítőben hajtjuk végre.

A reaktorkamrából jövő gázáramból leválasztott anyag hűtőlevegőben történő szuszpendálással hűthető le, választható el ettől a levegőtől, és a használt hűtőlevegő a reaktorkamrába vezethető be oxigéntartalmú gázként.

Abban az esetben, ha az előkalcinálást többfokozatú ciklon-előhevíítőben hajtjuk végre, akkor a legfelső ciklonból távozó anyag két anyagáramra osztható, melyek közül az első a felülről számított második ciklon tápláló-vezetékébe vezethető, a második anyagáramot és a reaktorkamrából jövő gázáramból leválasztott anyagot pedig hűtőlevegőben szuszpendáljuk, és a levegőt, mint oxigéntartalmú gázt a reaktorkamrába vezetjük. A második anyagáram és a reaktorkamrából jövő gázáramból leválasztott anyag azután egy keverőkamrába vezethető, és összekeverhető a hűtőlevegőbe történő szuszpendálás előtt.

A találmány további tárgya berendezés a találmány szerinti eljárással történő vízmentes timföld gyártására, amely egy cső alakú, a fenéken tengelyirányban központosan elhelyezett gázbevezetővel és a tetőn központosan elhelyezett egy részecske/gáz elválasztóhoz vezető gáz-kivezetővel ellátott, többlépcsős ciklon-előkalcinálóval ellátott cső alakú reaktorkamrából, az előkalcinálóból betáplált timföldnek és a tüzelőanyagoknak a kamrába történő betáplálására szolgáló vezetékéből, a részecske/gáz szeparátorban elválasztott timföld hűtésére szolgáló hűtőből áll, melyre jellemző, hogy a reaktorkamrának le- és befelé szűkülő kúpos fenékfala van, és az előkalcinált timföld, valamint a tüzelőanyag bevezetésére szolgáló vezetékek a kamra alján oly módon vannak elhelyezve, hogy az előkalcinált timföld és a tüzelőanyag egymást keresztező irányban lépnek a kamrába.

A tüzelőanyag vezetékét előnyösen az előkalcinált anyag betáplálására szolgáló vezeték alatt, különösen a fenékfalban helyezük el.

A berendezés tartalmazhat egy, az előkalcinálóból kilépő, elektrosztatikus szűrőberendezéssel ellátott vezetékét, valamint a szűrő által kiszűrt port a reaktorkamrába vezetésére szolgáló szerelvényt.

A legfelső ciklonból kilépő anyagáramot megfelelő berendezéssel két anyagáramra oszthatjuk, melyek közül az első egy vezetéken át a fentről számított második ciklon emelő vezetékébe, a másodikikat, valamint a részecske/gáz szeparátorban elválasztott anya-

got vezetékeken át egy olyan léghűtéses csővezetékbe irányíthatjuk, melyben az anyagot szuszpendáljuk, mimellett a légsuszpendáló vezeték kilépő-végét egy olyan szeparátorral kötjük össze, mely egy az elválasztott anyag ürítésére szolgáló vezetékkel és egy, a reaktorkamra aljában elhelyezett, központi gázbevezetővel van ellátva.

A keverőkamra azután a második anyagáram vezetékéhez és a reaktorkamrából jövő gázáramból elválasztott anyaghoz csatlakoztatható, mimellett a keverőkamra egy, a hűtőlevegőcsőbe csatlakozó ürítő-vezetékkel van ellátva.

Azt találtuk, hogy az égetőzóna nagy termikus határfoka – amely az exoterm folyamat oly élénk iniciálását teszi lehetővé, hogy az anyag végső α -konverziójához a korábbi gyakorlat szerinti, legalább 30 perces magas hőfokú kezelés magas hőfokra történő előhevítés nélkül másodpercek alatt elvégezhető –, annak tudható be, hogy a találmány szerinti eljárásnál és berendezésben bentsőséges az érintkezés a tüzelőanyag, az előhevíített anyag és az oxigéntartalmú gáz között. Ezt az elvet az 1 428 680 és 1 463 124 számú brit szabadalmi leírások is leírják, de csak olyan endoterm folyamatokkal kapcsolatosan, amelyek gyakorlatilag izoterm körülmények között hajthatók végre. Az elv exoterm folyamatok fűtésére való alkalmazása új, és az erős iniciálóhatás meglepő, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a reaktorkamrába bevezetett, előkalcinált anyag hőfoka több mint 100 °C-al alacsonyabb, mint az ismert eljárásoknál.

Forgókemencét alkalmazó eljárásokhoz képest a javasolt stacioner rendszernek az az előnye, hogy sokkal kisebb a fajlagos hőfogyasztása. Timföld kalcinálása esetén ez 750–800 kcal/kg a forgókemencés eljárás 1000–1100 kcal/kg fajlagos hőfogyasztásával szemben.

Az ismert, vagy konvencionális, vagy expandált örvényágy-technikát alkalmazó stacioner rendszerekhez képest a találmány szerinti megoldásnak az az előnye, hogy nincs szükség a gáz/levegő-áram útjába elhelyezett gázelosztókra, valamint a gáz/levegő-áramoknak a megosztására az égetés és a fluidizálás céljára.

Nincs szükség gázelosztó berendezésekre ahhoz, hogy biztosítsuk a por alakú anyag megfelelő pneumatikus szállítását a magas hőfokú reaktorkamrán át, és az égetéshez szükséges gáz vagy előhevíített levegő teljes mennyisége átáramlik a reaktorkamrán anélkül, hogy a gázáramokban veszteség lépne fel.

Egyéb rendszerekkel összehasonlítva, a tüzelőanyagnak igen forró előhevíített levegővel történő előégetésével igen magas hőmérsékletek érhetők el, a találmány szerinti eljárásnál nincs szükség nagy hőmennyiség utánpótlását igénylő anyagáramokra a kívánt reakcióhőmérséklet eléréséhez. A kívánt kémiai átalakuláshoz szükséges anyag-tartózkodási idő az elért magas hőmérséklet következtében lényegesen csökken.

A fent említett japán szabadalmi leírásban ismertetett eljárásához képest a találmány szerinti eljárás kiküszöböli azt a hátrányt, hogy a 12 m/másodperc alatti részecske sebesség biztosításához nagy átmérőjű csövekre legyen szükség, és az α -konverziós zónába belépő anyag már körülbelül 200 °C hőmérsékleten legyen (mint ezt a japán szabadalmi leírás 1. kiviteli

példája leírja). Ennek ellenére eljárásunkkal igen gyors α -konverzió és jelentéktelen anyagvesztesség biztosítható.

A hőgazdálkodást tovább javítja a fentiekben leírt por-cirkulátás és/vagy a legfelső ciklonból jövő szilárd anyag-elosztás.

A por-ciklussal, vagyis azzal, hogy a legfelső ciklon elhagyó gázból a port elektrosztatikus porleválasztóval kicsapjuk, majd azt a reaktorkamra emelővezetékébe tápláljuk vissza, a hideg port a reaktorkamrából távozó anyaggal hőátadás útján felmelegítjük, és a 3 számú ciklonban elválasztjuk a fő anyagáramtól, ezáltal a 3 sz. ciklon hőterhelése csökken, és az elektrosztatikus leválasztó berendezésből a finom por által felvett hő a ciklon előhevíthőz vezetjük vissza, azzal a hőmennyiséggel együtt, amely a hűtőbe ürített fő anyaggal távozik. Ez az elrendezés azzal a hatással jár, hogy a hűtő hőterhelése csökken, miközben ugyanakkor több hő vezetünk vissza a ciklon előhevíthőbe, ahol az alumíniumoxid-trihidrát előkalcinálásához arra szükség van.

A legfelső ciklonból jövő, aránylag hideg anyag megosztása és ezen anyag egy részének a reaktorkamrából távozó gázáramból elválasztott igen forró anyagdal történő keverése további javulást jelent a hőgazdálkodásban, mert itt közvetlen a hőcsere a hideg és meleg anyag között, szemben a gáz alakú közeggel való közvetett hőcserével.

A találmány szerinti eljárást és berendezést az alábbi rajzok és kiviteli példák szemléltetik.

Az 1. ábra a találmány szerinti eljárás kivitelezésére alkalmas egyik berendezés rajza. A 2. ábra egy, az eljárás kivitelezésére alkalmas másik berendezés rajza, míg a 3. ábra az eljárás fogantatására alkalmas berendezés példaképpen reaktorkamrájának metszeti vázlata.

Az 1. ábra szerinti berendezés 3. ábrán metszeti vázlatban bemutatott 3 reaktorkamrája az átkristályosításra szolgáló reakciózóna. Az 1 és 2 ciklonok alkotják az előkalcináló zónát, a 3 ciklon a terméknek a reaktorkamrából távozó forró gázoktól történő elválasztását célozza, az 5 hűtő egy hűtőzóna. Az alumíniumoxid-trihidrátot 6 betáplálónyíláson át tápláljuk be a fentről számított második ciklon szellőzőcsővébe. Az elektrosztatikus szűrőből (nincs ábrázolva) leürített por a 9 betáplálónyíláson át a 4 reaktorkamra 18 emelővezetékébe juttatható. A 3 ciklonban a forró gázoktól elválasztott terméket az 5 hűtőben hűtjük le, és a 11 kilépőnyíláson ürítjük. A 4 reaktorkamrát a 7 vezetéken át tápláljuk fűtőanyaggal és a 8 betáplálónyíláson át oxigéntartalmú levegővel. A gázok a 10 vezetéken át hagyják el az előhevíthő zónát, és további portalanításuk egy (fel nem tüntetett) elektrosztatikus szűrőberendezésben történik.

A nedves alumíniumoxid-trihidrátot a 6 betáplálónyíláson át szárazon és előkalcinált alakban vezetjük be a fentről számított második ciklon szellőzővezetékében lévő forró gázáramba, e gázoktól az 1 ciklonban elválasztjuk, a 3 ciklon szellőzővezetékébe juttatjuk, ahol azt a 3 ciklonból jövő gázokban előkalcináljuk, majd azoktól a 2 ciklonban elválasztjuk. Ez alatt a kezelés alatt az anyag szabad- és kristályvizét eltávolítjuk. Ezután az előkalcinált anyagot a 4 reaktorkamrába tápláljuk, és a 7, 19 vezetékek kereszt-

irányú elrendezés folytán bensőségesen érintkeztetjük a fűtőanyaggal és az oxigéntartalmú gázzal. Gyors égés következik be az alul ill. felül befelé szűkülő kúpos 16 fenékfalban ill. 17. tetőfalban folytatódó hengeres palástú 4 reaktorkamra égetőzónájában, amely az alumíniumoxid-részecskék hőfokát igen gyorsan megemeli, és rövid idő alatt iniciálja az exoterm átkristályosodási folyamatot. Az exoterm reakció következtében a részecskék tovább hevülnek, és ez gyors átkristályosodáshoz vezet. Ez alatt a folyamat alatt az alumíniumoxid-részecskék szuszpendálva vannak az oxigéntartalmú gázelegyen és égéstermékben, és a reaktorkamrából ez a gázelegy kihordja őket, majd a gázelegyből a 3 ciklonban elválasztódnak. A kívánt mennyiségű α -alumíniumoxidot tartalmazó átkristályosodott termék az 5 hűtőben hűl le.

A 2. ábra a találmány szerinti eljárás kivitelezésére alkalmas berendezés egy előnyös kiviteli alakját ábrázolja. Ezen az ábrán az 1–19 számokkal jelzett alkatrészek az 1. ábra azonos módon jelzett alkatrészeivel egyeznek meg. A 2. ábra a 14 elektrosztatikus szűrőberendezést is feltünteti. Ezen kívül az utolsó ciklon ürítővezetéké 15 és 15' szelepekkel ellátott 13 és 13' két vezetékágra van osztva. Az első ciklonból jövő előhevíthető anyag ily módon két anyagáramra osztható, melyek közül az első a 13 csővezetéken és 15 szelepen át a 3 ciklon szellőzővezetékébe csatlakozik. A második anyagáramot az 5' hűtőkamrába vezetjük be, amelyben azt a 4 reaktorkamrát elhagyó, forró gázból leválasztott forró termékkel keverjük össze. Keverés és az 5' kamrában történt lehűtés után a keveréket a 12 hűtőlevegő-vezetékbe tápláljuk, a hűtőlevegőben szuszpendáljuk, és az 5 ciklonban – amely egy több fokozatú ciklonhűtő legfelső fokozata lehet – választjuk le. A berendezés 4 reaktorkamrája az előzőekben ismertetett kiviteli alakával azonos, például a 3. ábra szerinti kiképzésű lehet.

A találmány szerinti eljárást az alábbi kiviteli példák szemléltetik:

Egy 600 mm belső átmérőjű, 3800 mm magas hengeres reaktorkamrát magában foglaló kalcináló berendezést könnyű fűtőolajjal (nettó kalóriaérték: 10 150 kcal/kg) fűtünk, és a reaktorkamrába kb. 3,8 m/másodperc sebességgel levegőt vezetünk be.

Kb. 12% szabad nedvességtartalmú nedves $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ -t (szűrőpogácsa) egy az 1. ábrán jelzett előhevíthetőben a reaktorkamra füstgázaival hevítünk elő. Az előhevíthető alatt az anyag szabad víztartalma elpárolog, kb. 34,9%-os izzítási veszteséggel száraz $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ képződik, amelyet az előhevíthetőben tovább hevítünk. Ezután a lényegében Al_2O_3 -ból álló, 3–6% izzítási veszteségű anyag 400–450 °C hőmérsékletű.

Ezt az előkalcinált timföldből álló anyagot a reaktorkamra aljára vezetjük be, és az ezalatt betáplált fűtőolajjal bensőségesen érintkeztetjük. A timföld-fűtőolaj elegyet az égéshez betáplált levegőben szuszpendáljuk, melyet a reaktorkamra aljának közepén vezetünk be, miáltal a reaktor aljában hozzuk létre az iniciáló zónát. A reaktorkamra hőfokát annak három pontjára mérjük, az így kapott átlagérték tekinthető a reaktor átlag hőfokának.

A fűtőanyag és a levegő betáplálási sebességének változtatásával a reaktorkamra átlaghőfoka a timföld többé vagy kevésbé erős égésének, vagyis nagyobb vagy kisebb α -alumíniumoxid mennyiségnek megfelelően változtatható.

Az égetett timföldet szuszpenzió alakban hordatjuk ki, a forró gázoktól elválasztjuk, és hűtjük.

A lehűtés után az α -timföld tartalmát és az izzítási veszteséget megmérjük. Az 1. táblázat a fenti módon előállított termékek tipikus jellemzőit tünteti fel.

Valamennyi termék 0,1 és 0,5% közötti izzítási veszteséget mutat, és körülbelül 200 kg/óra mennyiségben képződik.

A 2. és 3. táblázat további, a fent leírt módon előállított termékek tipikus jellemzőit tünteti fel.

A timföld-minták Röntgen-diffraktogramjai a 3. táblázatban felsorolt mintákban a következő ásvány-eloszlást mutatták:

1. táblázat

Példa sorszáma	Átlagos reaktor-hőfok ($^{\circ}\text{C}$)	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ tartalom (%)	A timföld típusa	Gázretenció idő (mp)
1.	1500	75	liszt-szerű	0,89
2.	1420	56	liszt-szerű	0,88
3.	1400	39	átmeneti jellegű	0,80
4.	1335	17	homokszerű	1,02
5.	1260	9	homokszerű	0,96

2. táblázat

Példa sorszáma	Átlagos reaktor-hőfok ($^{\circ}\text{C}$)	Izzítási veszteség (%)	BET fajlagos felület (m^2/g)
6.	1510	0,53	15,5
7.	1435	0,61	31,4
8.	1290	—	48,1

Példa sorszáma	Különböző frakciók α -timföld tartalma (%)				
	$> 74 \mu$	63–74 μ	44–63 μ	$< 44 \mu$	Összes
6.	75,2	75,7	76,2	79,0	77,6
7.	40,5	43,7	45,6	50,5	47,4
8.	16,7	14,5	14,5	13,6	14,5

3. táblázat

Példa sorszáma	Kvalitatív tartalom	Túlnyomó rész	Nagy mennyiségben	Kis mennyiségben
6.	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	—	$\gamma\text{-}, \delta\text{-}, \theta\text{-Al}_2\text{O}_3$	
7.	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	$\gamma\text{-}, \delta\text{-}, \theta\text{-Al}_2\text{O}_3$	—	
8.	$\gamma\text{-}, \delta\text{-}, \theta\text{-Al}_2\text{O}_3$	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	—	

Mint említettük, a találmány szerinti eljárás és berendezés tág határokon belül változtatható típusú timföldek gyártását teszi lehetővé, úgy mint homok-jellegű, közbelső típusú és liszt-jellegű timföld előállítását.

A találmány szerinti eljárással előállított timföld igen alkalmas alapanyag alumínium elektrolitikus gyártására.

A timföld minőségi követelmények gyártól fügően változhatnak, de 10–20% $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú, 40–60 m²/g BET fajlagos felületű és <1% izzítási veszteségű timföld-minőség a tipikus.

Szabadalmi igénypontok:

1. Eljárás vízmentes alumíniumoxid előállítására alumíniumoxid-trihidrátból, amelynek során a szabad és kémiaiilag kötött vizet legalább részben eltávolítjuk egy előkalcináló zónában, amelyben az alumíniumoxid-trihidrátot forró gázáramban szuszpendáljuk, hevítjük, a gázáramtól elválasztjuk; az előkalcinált dehidratált alumíniumoxidot egy tüzelőanyag, valamint oxigéntartalmú gáz bevezetésére alkalmas berendezéssel ellátott reaktorkamra égetőzónájában legalább részben α -alumíniumoxiddá kristályosítjuk át; a kamrában az exoterm átkristályosítást az előkalcinált alumíniumoxid forró füstgázokban végzett szuszpendálásával és hevítésével iniciáljuk; majd a legalább részben átkristályosított alumíniumoxidot a füstgáz-áramban szuszpendált alakban a reaktorkamrából eltávolítjuk és egy hűtőzónában gyorsan le-

hűtjük, azzal jellemezve, hogy az átkristályosodási reakció erőteljes iniciálását oly módon végezzük, hogy az előkalcinált alumíniumoxidot és a tüzelőanyagot bensőségesen összekeverjük, és ezt a keveréket az égetőzónába táplált oxigéntartalmú gázban elszuszpendáljuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás fogatosítási módja, azzal jellemezve, hogy az oxigéntartalmú gázt a reaktorkamra aljának közepén keresztül felfelé vezetjük, az előkalcinált alumíniumoxid és a tüzelőanyag bensőséges összekeverését pedig oly módon végezzük, hogy az előkalcinált alumíniumoxidot és a tüzelőanyagot a reaktorkamra aljába, egymást kölcsönösen keresztező irányban vezetjük be, és a legalsó részben átkristályosított alumíniumoxidot és az égetőzónából kilépő gázokat a reaktorkamra tetején át a gázárammal ürítjük ki.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás fogatosítási módja, azzal jellemezve, hogy az előkalcinált alumíniumoxidot a reaktorkamrának le- és befelé szűkülő kúpos falán keresztül tápláljuk be.

4. A 2. vagy 3. igénypont szerinti eljárás fogatosítási módja, azzal jellemezve, hogy a tüzelőanyagot a reaktorkamra egy mélyebb pontján vezetjük be, mint az előkalcinált anyagot.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás fogatosítási módja, azzal jellemezve, hogy a tüzelőanyagot a reaktorkamra fenékfalán keresztül felfelé vezetjük be.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás kivitelezésére alkalmas berendezés, amely egy cső alakú — a kamra aljában centrálisan elrendezett gázbevezetővel és a kamra tetején centrálisan elrendezett (gázkivezetővel ellátott), egy részecske/gáz szeparátorhoz vezető gázkivezetővel, az alumíniumoxidnak és a tüzelőanyagnak a kamrába történő betáplálására szolgáló vezetékekkel és a részecske/gáz szeparátorban elválasztott alumíniumoxid hűtésére szolgáló hűtővel ellátott — reaktorkamrából, ahhoz csatlakoztatott, többfokozatú ciklon előkalcinálóból áll, azzal jellemezve, hogy a reaktorkamrának (4) egy le- és befelé szűkülő kúpos fenékfala (16) van, és az előkalcinált alumíniumoxid, valamint a tüzelőanyag betáplálására szolgáló vezetékek (19, 7) a kamra (4) fenekén oly módon van elrendezve, hogy az előkalcinált alumíniumoxid és a tüzelőanyag egymást keresztező irányban lép a kamrába (4).

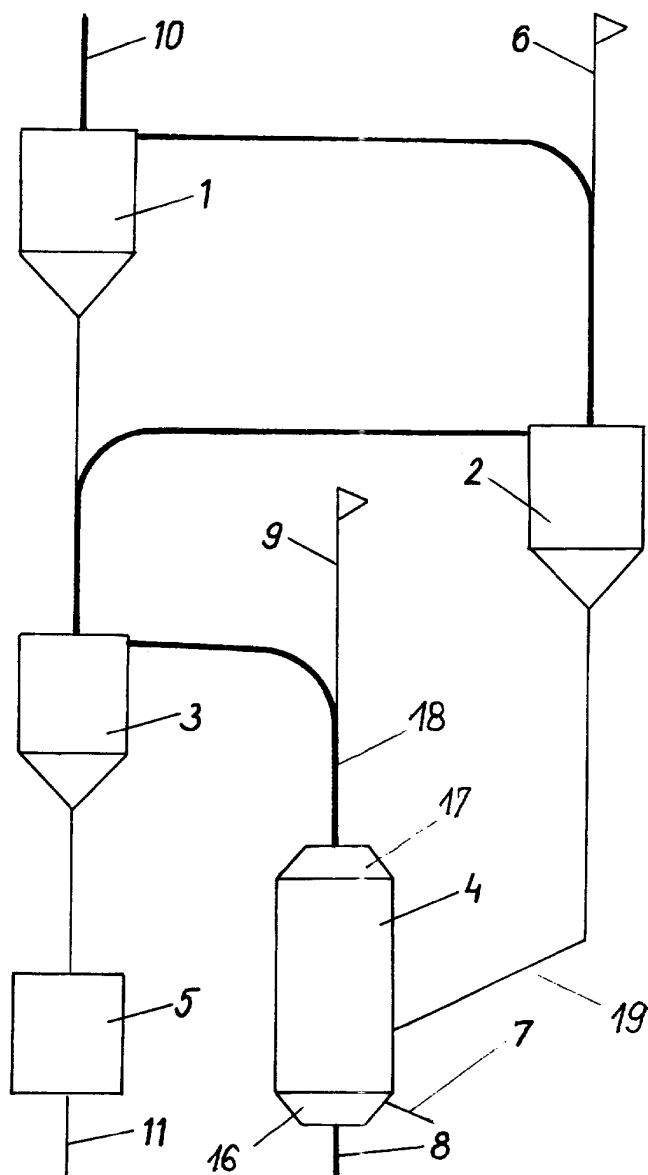
7. A 6. igénypont szerinti berendezés kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a tüzelőanyag-vezeték (7) az előkalcinált anyag-vezeték (19) alatt van elrendezve.

8. A 6. igénypont szerinti berendezés kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a tüzelőanyag-vezeték (7) a fenékfalban (16) van elrendezve.

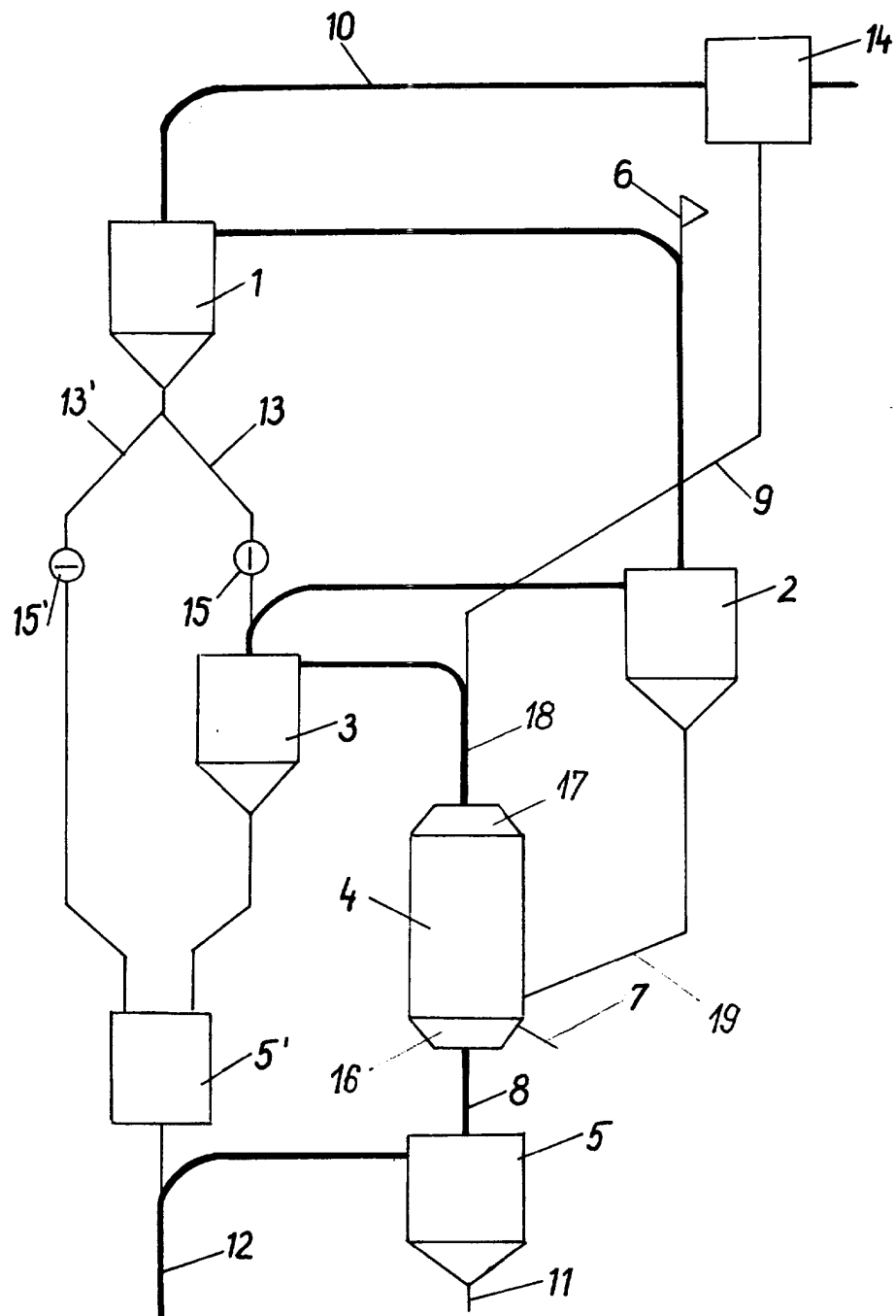
3 rajz, 3 ábra

A kiadásért felel: a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó igazgatója

84.4259 — Zrínyi Nyomda, Budapest



1. ábra



2. ábra