



(19) **HU**

**MAGYAR KÖZTÁRSASÁG**  
**Magyar Szabadalmi Hivatal**

(11) Lajstromszám: **224 748**

(13) **B1**

## SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 01 02284**

(22) A bejelentés napja: **2000. 02. 02.**

(40) A közzététel napja: **2001. 12. 28.**

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi  
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2006. 01. 30.**

(51) Int. Cl.: **C03B 5/235** (2006.01.)

**C03B 3/00** (2006.01.)

**C03B 5/04** (2006.01.)

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

**PCT/FR 00/00239**

(87) A nemzetközi közzétételi szám: **WO 0046161**

(30) Elsőbbségi adatok:

**99/01406**      **1999. 02. 05.**      **FR**

**99/16297**      **1999. 12. 22.**      **FR**

**PCT/FR00/00091**      **2000. 01. 18.**      **FR**

(72) Feltaláló:

**Jeanvoine, Pierre, Poissy (FR)**

(73) Jogosult:

**Saint-Gobain Glass France, Courbevoie (FR)**

(74) Képviseelő:

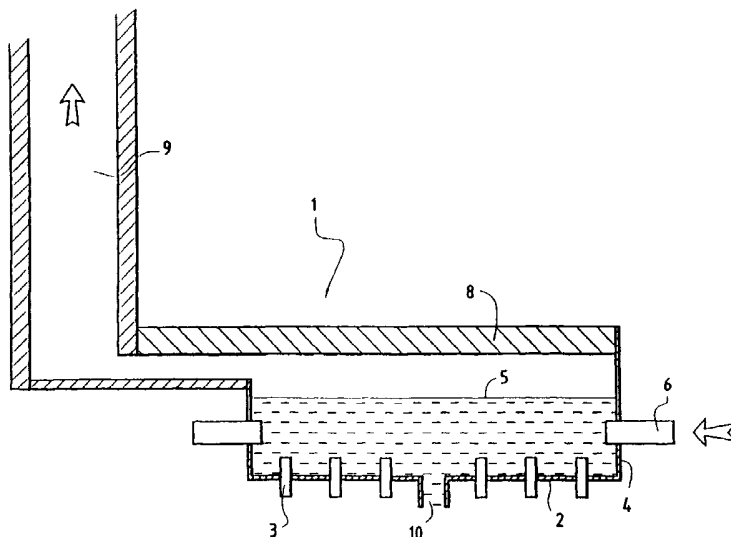
**Kovács Kinga, DANUBIA Szabadalmi és  
Védjegy Iroda Kft., Budapest**

(54) **Eljárás és berendezés üvegyártásra alkalmas keverékanyagok készítésére,  
valamint ezek alkalmazása**

(57) Kivonat

A találmány tárgya eljárás egy vagy több alkálifémet, például Na-ot, K-ot és/vagy alkáliföldfém, például Ca-ot vagy Mg-ot, és/vagy ritkaföldfém, például Ce-ot tartalmazó szilikátalapú anyagok előállítására, esetleg keverék szilikát formájában, amely legalább kettőt tartalmaz a fenti elemek közül, és amely eljárás során szilícium-dioxidot halogenidekkel, elsősorban alkálifémek és/vagy ritkaföldfémek és/vagy alkáliföldfémek egy

vagy több kloridjával (kloridjaival), szulfátjával (szulfátjaival) vagy nitrátjával (nitrátjaival) például NaCl, KCl vagy CeCl<sub>4</sub> részvételével reagáltatnak, és az átalakuláshoz szükséges hőmennyiséget, legalábbis részben, egy vagy több, az anyag szintje (5) alatt elhelyezett merülő égőfej (3) segítségével biztosítják, amelyeknek a lángja az átalakulásban részt vevő kiindulási anyagokban alakul ki az átalakulás során.



1. ábra

A leírás terjedelme 10 oldal (ezen belül 1 lap ábra)

**HU 224 748 B1**

A találmány tárgyát képezi az eljárás kivitelezéséhez szükséges berendezés, amely legalább egy, egy vagy több merülő égőfejjel (3) ellátott reaktort (1), és legalább egy szilícium-dioxidot és/vagy halogenide(ke)t, és/vagy szulfát(ka)t és/vagy nitrát(ka)t és adott esetben folyékony vagy szilárd üzemanyagot betápláló eszközt tartalmaz, és a reaktor (1) el van látva egy vagy több merülő égőfejjel (3) és tartalmaz még legalább egy, szilícium-dioxid és/vagy a halogenid(ek),

illetve a nitrátok, illetve szulfátok, és esetleg cseppfolyós vagy szilárd éghető anyag betáplálására kialakított, és a megolvasztandó anyag szintje alatt elhelyezkedő szerkezetet, amely szerkezet előnyösen egy vagy több szállítócsigás (6) keverékadagoló formájában van kiképezve.

A találmány szerinti eljárás és berendezés nyersanyag készítésére, hulladék üvegesítésére, homok kezelésére használható többek között.

A találmány tárgya eljárás és berendezés olyan anyagok előállítására, amelyek elsődlegesen az üvegyártásban használhatók.

Használt kifejezések értelmezése

A jelen találmány vonatkozásában „keverék anyag” kifejezés alatt az összes olyan anyagot, üvegesíthető anyagot, természetes ércet vagy szintetikus terméket, üvegtörmelék újrafeldolgozásából származó anyagot stb. értjük, amely alkalmas arra, hogy üvegolvasztóba lehessen betáplálni. Hasonlóképpen, az „üveg” kifejezést is a szó legtagabb értelmében értjük, azaz minden üvegszerű mátrixra, üveggerámára vagy kerámiai anyagra használjuk. A „gyártás” szó alatt az anyagok elkerülhetetlenül szükséges megolvasztását, és tulajdonképpen minden ezt követő vagy kiegészítő folyamatot értjük, ami az olvadt üveg finomítására vagy kezelésére szolgál abból a célból, hogy megkapja végleges alakját. Magát a gyártást különös tekintettel a sík-üvegekre, a különféle üreges árukra, úgymint üvegek és lombikok, ásványi szálakra, úgymint üvegyapot vagy kőgyapot, vonatkoztatjuk, amely utóbbiakat hőszigetelő tulajdonságuk miatt használják, vagy az úgynevezett üvegszálakra, amelyeket erősítésre alkalmaznak.

A találmány háttere

A találmány tárgyát az olyan eljárások és berendezések, valamint ezek alkalmazása, különösképpen pedig azok az anyagok, illetve anyagkeverékek képezik, amelyek a nagy alkálitartalmú, különösen nagy nátriumtartalmú üvegek gyártásához szükségesek, például a szilícium-dioxid–szóda–mész tartalmú típushoz, amelyet síküveg gyártásához használnak. A nátrium bevitelére jelenleg leggyakrabban használt anyag a nátrium-karbonát ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), amely vegyület használatának azonban vannak hátrányai. Ennek oka egyrészt az, hogy belőle csak a nátrium az üveg alkotóeleme, a vegyület teljes szénét tartalmazó része, az anion, elbomlik az olvasztás folyamán, és  $\text{CO}_2$ -ként távozik. Másrészt ez más anyagokkal összehasonlítva viszonylag drága, mivel szintetikus termék: a Solvay-féle szódagyártási folyamatban nátrium-kloridból és mészkőből állítják elő, amely eljárás sok gyártási lépést tartalmaz, és nem is nagyon energiatakarékos.

Ez az oka annak, hogy nátriumforrásként történő felhasználásra már sokan ajánlották a karbonát helyett szilikát alkalmazását, lehetőleg alkálifémek (Na) és alkáliföldfémek (Ca) kevert szilikátjának formájában,

amelyet az üvegyártást megelőzően kell elkészíteni. Az ilyen típusú köztes termék használatának az az előnye, hogy ez az anyag egyszerre az üveg több komponensét tartalmazza, és kiiktatja a dekarbonizálási folyamatot. Ugyancsak elősegíti a keverék anyag gyorsabb megolvasztását, és a komponensek olvadás alatti homogenizálódását, amint erre például az FR-1,211,098 és az FR-1,469,109 számú francia szabadalmakban utalnak. Ez a megközelítés azonban felveti a keverék szilikát előállításának problémáját, és ezek az ismert szabadalmi leírások nem adnak kielégítő megoldást a szintézisükre.

A találmány leírása

A találmány célja tehát új eljárás és berendezés kifejlesztése ilyen típusú szilikátok előállítására, amelyek különösen alkalmasak lehetnek megbízható, hatékony és elfogadható költségű ipari termelésre.

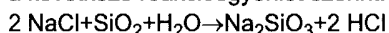
A találmány tárgya elsősorban alkálifémek, például Na és K, és/vagy alkáliföldfémek, például Ca vagy Mg, és/vagy ritkaföldfémek, például Ce szilikátjainak keverék szilikátok formájában történő előállítására szolgáló eljárás és berendezés, ahol az eljárás során az alkálifémek, alkáliföldfémek és ritkaföldfémek közül legalább két elem felhasználásra kerül. Ez az eljárás ezen vegyületek szintéziséből áll, ami szilícium-dioxidból és a fenti alkálifémek és/vagy alkáliföldfémek és/vagy ritkaföldfémek egy vagy több halogénidjéből, elsősorban kloridjából történik, amelyek lehetnek NaCl, KCl vagy  $\text{CeCl}_4$  típusúak (lehetnek esetleg alkáliföldfém-halogenidek, elsősorban alkáliföldfém-kloridok is, ha a szilikát alkáliföldfémét is tartalmaz), és a reakció végbemeneteléhez szükséges hőmennyiséget, legalábbis részben, egy vagy több merülő égőfej segítségével biztosíthatjuk.

A találmány szerinti eljárás során a halogenidek részben vagy teljesen helyettesíthetők szulfátokkal, sótt, nitrátokkal is, az alkáli-, föld-alkáli- vagy ritkaföldfém forrásaként. Használhatunk például nátrium-szulfátot,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ot. Ennek megfelelően a különböző típusú kiindulási anyagok, halogenidek, nitrátok vagy szulfátok a találmány szempontjából egyenértékűnek és cserélhetőnek tekintendők.

A „szilícium-dioxid” kifejezés itt úgy értendő, hogy ez lehet bármely olyan anyag, amely főleg szilícium-dioxidot tartalmaz ( $\text{SiO}_2$ ), még akkor is, ha kisebb mennyiségben más elemeket vagy összetevőket is tartalmaz. Ez különösen akkor fontos, ha természetes homok típusú anyagokat használunk.

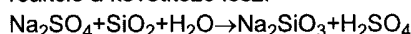
A „merülő égőfej” kifejezés itt úgy értendő, hogy az égőfejek olyan elrendezésűek, hogy az általuk gerjesztett „láng”, illetve az ennek hatására keletkező gáz-  
nemű égéstermékek a reaktoron belül alakulnak ki, ott,  
ahol az átalakulás végbemegy, gyakorlatilag abban az  
anyagtömegben, amely átalakul. Általában úgy helyez-  
zük el őket, hogy egy szintben vannak azzal, vagy csak  
egy kicsit állnak ki a használt reaktor talpazatának ol-  
dalfalából (egyszerűség kedvéért utalunk itt lángra, bár  
szigorúan véve ezek nem ugyanolyan „lángok”, mint  
amit a felső égésű égők esetében annak nevezünk).

Így a találmány egy továbbfejlesztett technológiai  
megoldást javasol a már Gay-Lussac és Thénárd által  
javasolt kémiai átalakulás, nevezetesen a NaCl szódá-  
vá történő direkt átalakításának ipari szintű alkalmazá-  
sára. Ez a folyamat tartalmazza a NaCl magas hőmér-  
sékletű reakcióját szilícium-dioxiddal, víz jelenlétében  
a következő reakcióegyenlet szerint:



aminek elve az, hogy a nátriumot a szilikát kialakításá-  
val vonjuk ki a kloridból, és erre az ad lehetőséget,  
hogy a fenti egyenletben az egyensúly mindig a NaCl  
bomlásának irányába van eltolódva, mivel a két fázis  
nem elegyedik egymással.

Ha NaCl helyett nátrium-szulfátot használunk, akkor a  
reakció a következő lesz:



Valójában először  $\text{SO}_3$  (kén-trioxid) képződik, de ez  
a merülő égőfej által közvetített hő hatására keletkezett  
vízzel reagálva azonnal átalakul kénsavvá.

Ez a reakció eddig komoly problémákat vetett fel a  
reagensek jó, alapos összekeverése tekintetében, va-  
lamint gond volt ezeknek reagenseknek a folyamatos  
utánpótlásával az eljárás folyamán. Ugyancsak gond  
volt a képződő HCl, illetve  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eltávolításával,  
mielőtt ezek újra reagálnának a keletkezett szilikáttal,  
nehézséges volt a képződött szilikát eltávolítása is, va-  
mint nehézségek voltak a megfelelő mennyiségű hő-  
energia közlése során is.

A merülő égőfejek használatával a hőenergia köz-  
lésével egyidejűleg ezen nehézségek legtöbbször  
úrrá leszünk.

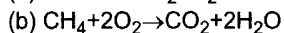
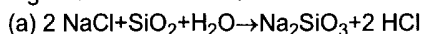
Valójában már javasolták merülő égőfejek haszná-  
latát az üvegesíthető anyagok megolvasztására üveg  
készítése céljából. Ilyen megoldások vannak például  
az US 3,627,504, az US 3,260,587 és az US  
4,539,034 számú szabadalmi leírásokban ismertetve.  
Az ilyen égőfejek használatában azonban a találmány spe-  
cifikus tárgykörében, nevezetesen a szilikátoknak sók-  
ból történő szintézise esetében különösen előnyös,  
mert:

- az égés itt vizet termel, amely, mint láttuk, elen-  
gedhetetlen a kívánatos átalakulás szempontjá-  
ból. Így a merülő égőfej segítségével lehetővé  
vált az átalakuláshoz szükséges víz legalább  
részbeni *in situ* előállítás (még akkor is, ha néha  
további víz hozzáadására is szükség lehet). Az is  
biztos, hogy vizet a többi kiindulási anyaggal,  
azaz a szilikáttal és a sókkal is viszünk be a rend-  
szerbe (itt a rövidség kedvéért „sók”-nak nevez-

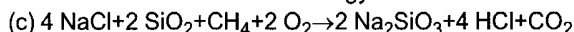
zük a kiindulási anyagként használt alkálifémek,  
ritkaföldfémek és esetleg alkáliföldfémek klorid-  
jait), ami természetesen kedvezően hat a reakció  
végbemenetelére;

- 5 – sőt, a merülő égőfej által előidézett égés és/vagy  
az égőfejekből kiáramló gázok árama a reagen-  
sekben erős turbulenciát és konvekciót idéz elő  
minden „láng” vagy „lángok” környezetében. Kö-  
vetkezésképpen ez a hatás legalább részben biz-  
tosítja a reagensek erőteljes keverését, ami vi-  
szont elősegíti a különböző reagensek homoge-  
nizálódást, elsősorban a szilárd fázisban (por  
alakban) bevitt komponensekét, a szilícium-dioxi-  
dét és a só(k)ét;
- 15 – a merülő égőfejek még szigorúan termikus szem-  
pont figyelembevételével is előnyösek, mivel  
ezek közvetlenül ahhoz a ponthoz közvetítik a  
hőt, ahol arra valóban szükség van, nevezetesen  
a reakcióban részt vevő anyagokhoz, és ezzel  
minimalizálni lehet az energiavesztéseket, és mi-  
vel az égőfejek elég nagy teljesítményűek, haté-  
konyan képesek biztosítani a reagensek számára  
az olvadásukhoz illetőleg átalakulásukhoz szük-  
séges viszonylag magas hőmérsékletet, amely-  
nek értéke minimum 1000 °C, de inkább 1200 °C  
körül van;
- ez a megoldás továbbá különösen környezetbar-  
rát fűtési mód, elsősorban azért, mert a lehetősé-  
gekhez képest legkisebb szinten tartja az  $\text{NO}_x$  tí-  
pusú gázok kibocsátását.
- 30 A fentiek alapján levonhatjuk tehát azt a követke-  
zetést, hogy ezeknek az égőfejeknek a hatékonysága  
minden szinten (a keverés minősége, kiváló hőátadás  
és a reagensek egyikének *in situ* termelése) azt jelenti,  
hogy az átalakulás nagyon kedvezően, extrém magas  
hőmérsékletek elérésének szükségessége nélkül  
megy végbe.
- 35 A merülő égőfejben az égés táplálására alkalmaz-  
ható egyszerűen levegő. Előnyösebb azonban az oxi-  
génben dúsított levegő, sőt, a tiszta oxigén használata.  
A nagy oxigénkoncentráció előnye többszörös: egy-  
részt csökkenthető vele a füstgázok térfogata, ami  
energetikai szempontból előnyös, másrészt elkerülhe-  
tővé teszi a reakcióban részt vevő anyagok túlzott flui-  
dizálásának kockázatát. Ugyancsak előny, hogy az így  
keletkező „lángok” rövidebbek lesznek, és nagyobb  
energiát sugároznak ki, ezzel gyorsabban tud végbe-  
menni az energia átadása az átalakulásban, illetve ol-  
vadásban részt vevő anyagokhoz.
- 50 A merülő égőfejhez szükséges fűtőanyag kiválasz-  
tásában két megközelítés alkalmazható, amelyek vagy  
vagylagosan, vagy együttesen használhatók:
  - választhatunk fűtőolaj típusú folyékony üzem-  
anyagot, vagy földgáz típusú légnemű, főleg me-  
tánt tartalmazó üzemanyagot, illetve propánt,  
vagy hidrogént;
  - lehetséges széntartalmú szilárd fázisú üzem-  
anyag használata is, ilyen lehet például a szén  
vagy bármely szénhidrogént tartalmazó anyag,  
esetleg klórozott szénhidrogén, illetve polimerek.
- 60

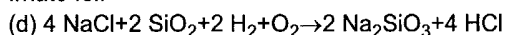
A merülő égőfej működtetéséhez szükséges oxidálószert és fűtőanyag kiválasztása befolyásolja a kapott termékek minőségét, kivéve a szilikátokat. Amikor tehát az égőfejet oxigénnel és földgázzal működtetjük, akkor sematikus felírva a következő reakciók mennek végbe (a legegyszerűbb helyzetre írjuk fel, amikor a nátrium-szilikátot nátrium-kloridból állítjuk elő, de ezek a reakciók értelemszerűen átvihetők más esetekre is, például K-szilikát, Ce-szilikát vagy Ca-ot, illetve Mg-ot stb. tartalmazó szilikátok esetére is):



Ez a két reakció összevonható egyetlen reakcióvá:



Ha földgáz helyett inkább hidrogént alkalmazunk fűtőanyagként, akkor nincs többé  $\text{CO}_2$ -kibocsátás, és ebben az esetben a teljes reakció a következőképpen írható fel:



Ha széntartalmú szilárd fűtőanyagot használunk, mindig oxigénszerű oxidálószert, akkor a következő reakció írható fel:



Ekkor tehát nem sósav (HCl), hanem klórgáz ( $\text{Cl}_2$ ) keletkezik, mint az átalakulás mellékterméke.

Ezekből a különböző reakcióegyenletekből tehát világos, hogy a találmány szerinti átalakulás is halogéntartalmú származékokat eredményez melléktermékként; különösen jól felhasználhatók ezek közül a füstgázokban található HCl (sósav) és  $\text{Cl}_2$  (klórgáz), illetve a szulfátok használata esetében kénsav ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Kétféle művelet képzelhető el:

- az egyik, hogy elfolyó szennyvízként nyerjük ki őket. Ekkor a HCl-ot kalcium-karbonáttal ( $\text{CaCO}_3$ ) semlegesíthetjük, aminek eredményeként  $\text{CaCl}_2$ -ot állítunk elő, amely esetleg szintén hasznosítható (például a havas utak sózására);
- a másik megoldás abban áll, hogy a találmány szerinti eljárást ipari méretű sósav, illetve klórgázgyártásnak tekintjük, amelyek fontos alapanyagai a vegyiparnak [fel lehet őket használni, például a PVC vagy poli(vinil-klorid) típusú klórozott polimerek előállításához szükséges, elektrolitikusan előállított klór helyettesítésére]. Ebben az esetben ezeket az anyagokat a füstgázból kell kivonni, és ipari előállítási láncot kell kialakítani a HCl vagy  $\text{Cl}_2$  vagy  $\text{H}_2\text{SO}_4$  részére, például a találmány szerinti eljárás elvégzéséhez szükséges berendezés beiktatásával közvetlenül a kémiai üzem azon részén, ahol az ilyen klórozott terméket gyártják. Így a keletkezett klórozott származékok hasznosításával lehetővé válik az üveggyártáshoz szükséges, alkálifémet tartalmazó anyag előállítási költségeinek további csökkentése.

A találmány szerinti eljárás során gyártott szilikátok első felhasználási területe az üvegipar: itt helyettesíthetők, legalábbis részben, a hagyományos alapanyagokat, amelyek az alkálifémeket és ritkaföldfémeket szolgáltatják, különös tekintettel a nátriumra, amely legalábbis részben  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  formájában (nátrium-szilikát)

helyettesíti a  $\text{CaCO}_3$ -ot (kalcium-karbonát). A találmányban szereplő szilikátok tehát két különböző módon használhatók az üveghuták nyersanyagaként:

- az első mód a szilikátok kezeléssel történő alkalmassá tétele az üvegesíthető alapanyagokkal együttes alkalmazásra az üveghutában: ez azt jelenti, hogy ki kell őket venni a reaktorból, és általában le kell hűteni, hogy elsősorban granulálással, az üveggyártásban ismert technológia felhasználásával por alakú szilárd fázist alakítsunk ki belőlük. Ebben az esetben tehát a szilikát gyártási folyamata teljesen elkülönül az üveggyártás folyamatától, mivel a szilikátot külön kell, megfelelő alakítási, esetleg tárolási/szállítási folyamatoknak alávetni, mielőtt betáplálnánk az üvegolvasztó kemencébe;
- a második mód a kialakított szilikátot a találmány szerint „forró” állapotban használja, azaz az üveggyártási folyamatot használja, egy, a betáplálandó szilikát előállítására szolgáló előzetes lépés beiktatásával, és ekkor a szilikát még olvadt állapotban kerül betáplálásra az üvegolvasztó kemencébe. Ekkor a szilikát az üvegolvasztó kemencéhez csatlakoztatott reaktorban állítható elő, egy felfelé áramló szakaszban, szemben a lefelé áramló szakasszal, amelyben a megolvadt üveg esetleges finomítása, illetve kezelése történik.

Az üvegolvasztó kemence mindkét esetben lehet a hagyományos kialakítású kemencét (például merülő-elektrodákat használó elektromos olvasztókemence, laterális regenerálóegységgel bíró koronátüzelésű kemence, végtüzelésű kemence, vagy bármely más ismert, üveggyártásban használatos kemencetípus, így a merülő égőfejes kemence is) alkalmazni, amelynek kialakítása és működése oly mértékben van csak kissé módosítva, ami alkalmassá teszi őket karbonát nélküli, vagy sokkal kevesebb karbonáttal működő eljárás kivitelezésére, mint ahogyan az önmagában ismert olvasztási folyamatban szokásos.

Megjegyzendő, hogy a találmány szerinti eljárással egyéb más, nem nátrium-szilikátok is igen előnyösen állíthatók elő. Így a találmány lehetőséget ad például kálium-szilikát előállítására KCl-ből, és ez, legalábbis gazdaságossági szempontból, igen előnyös szilíciumot és káliumot tartalmazó nyersanyag a nátriumot és káliumot is tartalmazó, úgynevezett „kevert alkáli”-nak nevezett üvegek gyártásában. Ezeket az üvegeket különösen érintéssel vezérléssel működtethető képernyők, televíziós képernyők üvegeként, ólomüveg készítésénél és plazmakijelzős panelekben használják.

Hasonlóképpen, a találmány lehetőséget ad speciális, adalék anyagokat tartalmazó üvegek gazdaságosabb előállítására, és a kloridok erre a célra is olcsóbbak, mint az oxidok. Ilyen speciális tulajdonságú üveg a ritkaföldfém, például cériumot tartalmazó üveg, a cérium-oxid jelenléte ugyanis ultraibolya-szűrő tulajdonságot kölcsönöz az üvegnek. Ilyen típusú ritkaföldfémeket tartalmaznak azok a speciális üvegek is, amelyeket igen nagy rugalmassági együtthatójuk miatt kemény lemezek készítésére használnak. A találmány

tehát módot ad Si-ot és Ce-ot tartalmazó nyersanyag olcsó előállítására is.

A találmány további előnyös vonása, hogy a kezdetben beadagolt szilícium-dioxid szilikáttá történő átalakulása során bizonyos mértékű vasmentesítésen is keresztülmegy, mivel a vas-klorid illékony: az ilyen szilikátból gyártott üveg, amelyben legalább részben ilyen szilikátot használtunk, tisztább lesz, mint az az üveg, amelyben ilyenfajta szilikátot egyáltalán nem használtunk. Ez esztétikai szempontból előnyös, és megnöveli az üveg szoláris tényezőjét (ha síküveggé alakítják).

A találmány szerint előállított szilikátnak (az üvegozásokban történő nyersanyagként történő felhasználásuk mellett), elsősorban a nátrium-szilikátnak, másik fontos felhasználója a detergensipar, ahol a  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ -ot gyakran alkalmazzák a mosópor/detergens kompozíciókban.

A találmány szerint kialakított szilikátok (esetleg a klórozott származékok) harmadik fontos alkalmazási területe azoknak a speciális szilikátoknak az előállításában rejlik, amelyeket általában „lecsapott szilícium-dioxid”-nak nevezünk, és amelyeket például a beton összetevőjeként használnak. Ha a találmány szerint előállított szilikátokat savval – előnyösen sósavval – kezeljük, ami a találmány szerinti átalakulásban szintén keletkezik, ez a reakció a szilícium-dioxidot meghatározott méretű részecskék formájában kicsapja: az általában megkívánt méret a nanométeres tartományba esik (például 1–100 nm).

A szilícium-dioxid kicsapása során ugyancsak képződő nátrium-klorid célszerűen újrahasznosítható, azaz visszaforgatható a folyamatba, a találmány szerinti szilikát-előállítás nyersanyagaként. Ez már a találmány szerinti eljárás olyan kiterjesztését jelenti, amelyben durva szemcsés (kb. 1  $\mu\text{m}$  vagy ennél nagyobb átmérőjű) szilícium-dioxidból kiindulva újra szemcsés szilícium-dioxidot állítunk elő, de az előzőnél sokkal kisebb szemcsemérettel. A szabályozásnak ez a lehetősége és a szemcseméret nagyobb változatossága tág teret nyit az anyagok különböző iparágakban történő felhasználására.

Különösen ennek a harmadik felhasználási területnek lehet érdekes klorid helyett inkább alkáli-szulfátot választani: ebben az esetben HCl helyett  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ot (nátrium-szulfát) kapunk, amellyel ugyancsak elvégezhetjük a kialakult nátrium-szilikát elbontását és a szilícium-dioxid lecsapását. A vegyiparban a lecsapott szilícium-dioxid előállítására általában ezt a savat használják. A kénsav ebben az esetben előnyösebb, mint a sósav, mivel ilyenkor nem maradnak kloridnyomok a szilícium-dioxidban, ami esetleg a termék korróziójának forrása lehetne.

A lecsapott szilícium-dioxid előállítására szolgáló, találmány szerinti eljárás sematikusán a következő lépésekből áll:

- merülő égőfej(ek)kel (nevezetesen oxigén-földgáz vagy oxigén-hidrogén típusú) ellátott kemencében végbemenő reakció a megfelelő tisztaságú szilícium-dioxid-homok és nátrium-szulfát között.

Az elegyhez a reakcióban képződő vízen felül további vízmennyiséget kell adni, attól függően, hogy a reakcióban mennyi víz keletkezett. Ily módon a fent már megadott reakció szerint nátrium-szilikát keletkezik. Ezt folyamatosan eltávolítjuk, a képződött  $\text{SO}_3$ -ot ennek vízben való oldódásával  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -tá (kénsav) alakítjuk, amelyet lefelé történő áramlásban fogunk fel;

- a megfelelő  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$  modulussal bíró, keletkezett nátrium-szilikátot megfelelő körülmények között (elsősorban pH vonatkozásában) összehozzuk a visszanyert kénsavval ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Ekkor újra kicsapódik a szilícium-dioxid, amit olyan kezelésnek vetünk alá, aminek eredményeként elnyeri a felhasználásához (például gumigyártás adalékaként autógumikhoz stb.) szükséges megfelelő tulajdonságokat;

- ezen reakcióban ismét nátrium-szulfát keletkezik, amelyet koncentrálnak és újrahasznosíthatunk a merülő égőfej(ek)kel ellátott kemencébe, mint nátriumforrást.

Látható, hogy ez az eljárás folyamatosan, „zárt hurok”-ban működik, ami a savat és a nátriumforrást illeti. Úgy működik, mint egy szilícium-dioxid-szűrő, és csak homokot és energiát fogyaszt. A füstgázok kondenzációjának és a  $\text{SO}_3$  oldódásának hőtartalma visszanyerhető megfelelő hőcserélőben, és felhasználható például a vizes oldat bepárlásához szükséges gőz előállítására.

- 30 A folyamat teljesen hasonlóképpen működik, ha más alkálifémet, nem nátriumot, vagy bármely más aniont, vagy más származékot, mint szulfátot vagy esetleg bármely más olyan elemet használunk, amelynek szulfátja termikusan stabilis, és képes ugyanilyen reakcióban részt venni.

- 35 Az eljárás másik előnyös alkalmazási módja a kloridot tartalmazó hulladékok kezelésében lehet (előnyösen üvegesítéssel történő semlegesítéskor), különösen a klorid- és széntartalmú hulladékok esetében, amilyenek például a klórozott polimer (PVC stb.); a merülő égőfej(ek) segítségével történő olvasztás során a találmány szerint a hulladék pirolizálható, amely folyamat végtermékei  $\text{CO}_2$ , víz és HCl. A sósav (vagy akár kénsav) a korábban mondottak szerint semlegesíthető, vagy HCl formájában felhasználható. Azt is meg kell jegyezni, hogy az ilyen hulladékok működhetnek széntartalmú szilárd fűtőanyagként is, ami csökkentheti az égőfej(ek)be betáplálandó fűtőanyag mennyiségét. (Más típusú hulladékok, például az öntődei homok is szóba jöhet.) A különböző típusú hulladékok pirolízise itt is előnyös gazdasági szempontból, mivel hulladékként történő kezelésük költsége, ami egyébként szükséges volna, levonható a szilikátok találmány szerinti előállításának költségéből. A hulladék pirolízis helyett közvetlenül üvegesíthető (elővegesíthető) is.

- 55 Szerves kloridokat tartalmazó hulladékok semlegesítésére adunk példákat. A homokhoz és kloridhoz, vagy ennek ekvivalenseihez szilárd vagy cseppfolyós szerves kloridokat tartalmazó hulladékot keverhetünk. Adalékokat is adhatunk hozzá, például mészhidrátot,

alumínium-oxidot (agyag vagy egyéb olcsóbb anyag formájában) vagy más oxidokat. Ebben az esetben a folyamat igazi üvegesítés, a kapott üvegszerű anyag képes a hulladékban lévő lehetséges ásványi anyagokat stabilizálni vagy bevonni. Az üvegesített anyag kiüríthető. A keletkezett savat abszorpciós toronyban visszanyerhetjük, amelyben kiszűrjük a füstgázokat, és a sav ezután újrahasznosítható. Ez az eljárás gazdasági szempontból igen előnyös. Egyrészt azért, mert a legfontosabb ömlesztőkomponenst a sóval visszük be, és az üvegesítéshez szükséges hőenergia legkevesebb egy részét maga a hulladék szolgáltatja. Másrészt pedig lehetővé teszi az eljárás során keletkező sav, elsősorban sósav újrahasznosítását.

Különböző éghető hulladékokat össze is lehet keverni. Erre a célra legjobb alkáliföldfémekben gazdag, vagy csak alkáliföldfémeket tartalmazó szilikátot használni: mivel ilyenkor a cél a hulladék semlegesítése, és nem jó minőségű üveg előállítása, ilyenkor azért célszerű az alkáliföldfém szilikátok alkalmazása, mert az ezeket tartalmazó nyersanyag olcsóbb, mint az alkáliföldfém-szilikátok.

Ugyancsak a találmány tárgyát képezi a találmány szerinti eljárás kivitelezésére szolgáló berendezés, amely előnyös esetben tartalmaz egy, egy vagy több merülő égőfejjel ellátott reaktort, és legalább egy megfelelő lehetőséget a szilícium-dioxid és/vagy a halogénidek (vagy más anionok, például szulfátok vagy nitrátok) bejuttatására az olvadt anyag szintje alatt elhelyezkedő ponton; ez lehet egy vagy több szállítócsigás adagoló. A szilárd vagy cseppfolyós éghető anyag, mint például a fent említett szerves halogénideket tartalmazó hulladékok, bevitelre a kemencébe célszerűen hasonlóképpen történik. Ily módon az olvasztásnak/átalakulásnak alávetett termékekhez legalább azokat a kiindulási anyagokat közvetlenül hozzá lehet adni, amelyek el tudnak párologni, mielőtt idejük volna reagálni; itt különösen a nátrium-kloridra (NaCl) gondolunk. Így elég időt biztosítunk a szilárd vagy cseppfolyós, éghető anyagoknak a teljes elégéshez.

A reaktor falai, elsősorban azok, amelyek érintkezésbe kerülnek az átalakulásban részt vevő különböző reagensekkel és reakciótermékekkel, célszerűen fémbetűzésű tűzálló anyagból készülnek. A fémmel korrózióval, elsősorban a sósav által okozott korrózióval szemben ellenállónak kell lennie. Legelőnyösebbek a titán, cirkónium vagy cirkóniumot tartalmazó ötvözetek, más ebbe a családba tartozó fém, vagy a titántartalmú ötvözetek. Előnyös, ha a reaktor minden eleme, valamint a reaktorba bemenő elemek (az adagolók és a merülő égőfejek) mind ilyen típusú fémből készülnek, vagy felületük ilyen típusú borítással védett. A reaktor falai, és különösen a reaktorban található fémrészek számára célszerű egy folyadékcirkulációs hűtőrendszer beépítése. A falak készülhetnek teljesen fémből, nem szükséges, hogy egyáltalán bármennyi olyan tűzálló anyagot tartalmazzanak, amelyek az üvegtisztító kemencékben általában használatosak.

A reaktor falai, például egy közel kocka alakú, négyszög alapú vagy hengeres üreget (amelynek négyzet,

négyszög vagy kör alakú alapja van) határolnak körül. Célszerű, ha több ponton lehet bejuttatni a kiindulási reagenseket, például a reaktor oldalfalaiban szabályosan elosztott, bizonyos számú adagolón keresztül. Az adagolási pontoknak ez a sokasága korlátozza az egyes adagolókon át betáplált anyagmennyiséget, és így a reaktorban a keverék sokkal jobban homogénizálódik.

A találmány szerinti reaktor felszerelhető a klórozott elfolyó termékek kezelésére szolgáló lehetőséggel is, különösen a  $\text{Cl}_2$ , HCl vagy  $\text{H}_2\text{SO}_4$  típusú anyagok semlegesítésére, és/vagy a reaktor oldalfalaiban a gáznevelő áramból a szilárd részecskéket, elsősorban a fémkloridok leválasztására. Ezek általában célszerűen a füstcsatornában helyezkednek el, amely a füstgázokat vezet ki a reaktorból.

Végül ugyancsak a találmány tárgyát képezi a szilícium-dioxidot és  $\text{Na}_2\text{O}$  és  $\text{K}_2\text{O}$  típusú alkáliföldfém-oxidot, és/vagy MgO vagy CaO típusú alkáliföldfém-oxidokat és/vagy  $\text{CeO}_2$  típusú ritkaföldfém-oxidot tartalmazó üveg gyártására szolgáló eljárás, amelyben az üvegesíthető anyagot megolvasztják, és a megolvasztáshoz szükséges energiát legalább részben a merülő égőfejek szolgáltatják. Ebben az esetben a találmány abban áll, hogy a Na, illetve K típusú alkáliföldfémeket vagy alkáliföldfémeket, vagy a Ce típusú ritkaföldfémeket tartalmazó alapanyagot legalább részben halogénid formájában, főleg a fenti elemek kloridjai, NaCl, KCl vagy  $\text{CeCl}_4$  vagy szulfátok vagy nitridek formájában használjuk. Ez a találmány második fontos aspektusa, amely szerint minden úgy történik, mintha a korábban *in situ*-nak jellemzett szilikátok az üvegyártás során az üvegesítendő anyagok megolvasztásának aktuális folyamatában keletkeznének. A gazdasági előny, amit a  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -nak NaCl-dal történő teljes vagy részleges helyettesítése eredményez, világos. Ebben az esetben ugyanazok az előnyök érvényesülnek, mint a fent említett esetben, ahol a szilikát-előállítás az üvegyártástól függetlenül történik: nevezetesen az üveg kisebb vastartalma, a keletkező klórozott (halogénezett) származékok lehetséges hasznosítása, hulladékok pirolízise vagy vitrifikálása, mely utóbbiak még szilárd fűtőanyagként is működhetnek stb.

A találmányt a továbbiakban példakénti kiviteli alakja segítségével, a mellékelt rajzon mutatjuk be részletesebben. Az

1. ábrán a találmány szerinti eljárás nátrium-szilikát előállítására vonatkozó folyamatábrája látható vázlatosan.

Ez az ábra nem szükségszerűen mérethű, és az érthetőség kedvéért nagyon egyszerűsített.

Az 1. ábrán látható egy 1 reaktor, ami négyszögletes 2 talpazaton áll, amely 2 talpazat szabályos rendszer szerint át van lyuggatva, hogy ezeken keresztül el-  
látható legyen a 3 égőfejek sorával, amelyek a lyukakon keresztül áthatolnak rajta és beleérnek az 1 reaktorba.  
A 3 égőfejek célszerűen titánnal vannak borítva és víz-  
hűtéssel vannak ellátva. Az oldalfalak ugyancsak víz-  
hűtésesek, és ezeken vagy elektromos olvasztású tűzálló  
anyag 4 borítás helyezkedik el, vagy pedig az oldalfalak  
teljesen titánalapú fémből készülnek. A reakcióban/ol-  
vasztásban részt vevő anyagok 5 szintje olyan, hogy a

keveréket továbbító 6 szállítócsigás adagoló, amin keresztül a reagensek bejutnak a rendszerbe, a 4 oldalfal mentén ez alatt az 5 szint alatt helyezkedjék el.

A 3 égőfejeket tartalmazó 2 talpazat vastagabb elektromos olvasztású tűzálló anyagból állhat, mint az oldalfalak. A 2 talpazaton helyezkedik el még a keletkezett szilikátok eltávolítására szolgáló 10 nyílás is.

Az 1. ábrán látható 8 tető lehet felfüggesztett sík tető, ami szintén hőszigetelő anyagból, például mullitból, cirkon-dioxid–mullitból vagy AZS-ból (alumínium-cirkon-dioxid–szilícium-dioxid), vagy bármely más, sósavnak és/vagy NaCl-nak ellenálló kerámiai anyagból készülhet. Ennek olyannak kell lennie, hogy a sósavtartalmú füstgázok számára ne legyen átjárható: ilyen, a bejelentés oltalmi körét nem korlátozó megoldás lehet például ennek az átjárhatatlanságnak garantálására egy méhkasszerkezetű, hatszögű nyílásokkal ellátott kerámiai anyag, amelyben még egy szigetelőt is elhelyezünk. Az átjárhatatlanságot ebben a speciális esetben a hátsó felület részei között alkalmazott, sósavnak ellenálló, alacsony hőmérsékletű ragasztó biztosítja. Ez védi a fém tartószerkezetet. A 9 kémény is sósavval és nátrium-kloriddal szemben ellenálló anyagokból készül (oxidos hőszigetelők, szilícium-karbid, grafit). A 9 kémény el van látva a kondenzálódásra hajlamos szilárd részecskék (elsősorban fém-kloridok) leválasztására szolgáló rendszerrel, és egy sósavviszanyerő toronnyal is, amelyeket itt nem tüntettünk fel.

Miután a szilikátot egy 10 leeresztőnyíláson keresztül már eltávolítottuk a reaktorból, az üvegiparban, illetve a nátrium-szilikátot felhasználó detergensiparban használatos típusú granulálóegységbe vezetjük, amelyet az 1. ábrán nem tüntettük fel.

Az eljárás célja nátriumban erősen koncentrált szilikát előállítás. A nátriumtartalmat az ismert modulusal jellemezzük: ez a  $\text{Na}_2\text{O}$  moláris aránya a teljes mólarányhoz ( $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{O}$ ) az 50%-os tartományban. Ezt a célt úgy érhetjük el, hogy a reaktorba az adagolón keresztül homok (szilícium-dioxid) és NaCl keverékét vezetjük be. A két reagens külön-külön is beadagolhatjuk, esetleg elő is melegíthetjük, mielőtt a reaktorba betápláljuk őket.

A 3 égőfejeket célszerűen oxigénnel és földgázzal, illetve hidrogénnel működtetjük.

Az elegy olvasztás/reakció alatti viszkozitása, valamint a merülő égőfejes technológia használata miatt elért nagy reakciósebesség lehetővé teszi a nagy fajlagos kitermelést, ami lehet például 10 tonna/nap nagyságrendű.

Következésképpen a találmány szerinti eljárás új utat nyit a költségkímélő szilikátgyártásban, különösen a nátrium-, kálium- és cérium-szilikátok (vagy alkáliföldfém-szilikátok) előállításában. Ugyancsak a jelen találmány keretében esik ez az eljárás nemcsak szilikátok előállítására, hanem, *mutatus mutandi*, ezen elemek titanátjainak, cirkonátjainak és alumínátjainak (esetleg szilikátokkal keverve) előállítására is.

Tehát a szilíciumot, legalábbis részben, fém is helyettesítheti, különösen az átmenetifémek, és még inkább a periódusos rendszer IVB csoportjának elemei,

például a Ti vagy a Zr, illetve a IIIA csoport elemei, például az Al. Az ilyen helyettesítés előnye, hogy a kapott termék vízben oldható. Ezen anyagok szelektív reakciója a keletkezett sósavval már nem szilícium-dioxid-részecskék leválását eredményezi, mint a korábbi esetben láttuk, hanem a megfelelő fém-oxid-szemcsék válnak le:  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , hasonlóképpen a szilícium-dioxidhoz, a nanométeres részecskeméret-tartományban. Ezek az oxidok a legkülönbözőbb ipari folyamatokban hasznosíthatók. Alkalmazhatók például polimerek és betonok töltőanyagaként, vagy beépíthetők kerámia- vagy üvegkerámia-anyagokba. Fotokatalitikus tulajdonságaik is hasznosíthatók: különösen alkalmasak erre a  $\text{TiO}_2$ -részecskék (amelyek építőipari anyagok, bevonatok szennyezésmentesítő hatású fotokatalitikus rétegeibe stb. építhetők be).

A korábban szilikátok gyártására leírt eljárás annyiban módosul ezen titanátok, cirkonátok vagy alumínátok találmány szerinti eljárással történő előállítása során, hogy NaCl típusú halogenidekből és a kívánt fém oxidjából ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  stb.) indul ki.

Egy további példakénti kiviteli alak szerinti megoldás során a fém-oxidok helyett fémtartalmú kiindulási anyagként közvetlenül a fenti fémek halogenidjét használjuk az átalakuláshoz. Ez elsősorban a megfelelő klorid lehet, a  $\text{TiCl}_4$ ,  $\text{ZrCl}_4$  vagy  $\text{AlCl}_3$  (lehet azonban fémtartalmú kiindulási anyagként a halogenid és az oxid keverékét is választani). Ebben az esetben az alkálifémek tartalmú anyag lehet ugyanaz a NaCl típusú halogenid, amit a szilikátgyártásban használunk, kiegészítve vagy esetleg helyettesítve szóddával, ha a bevinni szándékozott alkálifém a nátrium.

Ugyanúgy, mint a lecsapott szilícium-dioxid esetében, a találmány szerinti eljárásnak ez a kiterjesztése is a fém-oxid részecskeméretének módosítását, elsősorban csökkentését szolgálja, hogy ezek az oxidok más ipari felhasználásra is alkalmazhatók legyenek.

Megjegyzendő, hogy a találmány a különféle hulladékok újrahasznosítását is lehetővé teszi. Nevezetesen használható olajjal szennyezett homok tisztítására/kezelésére, ha ezt a homokot összegyűjtjük, és szilícium-dioxid kiindulási anyagként használjuk. Ennek két nagy előnye van:

- először is a homok együtt kerül felhasználásra a szerves, éghető hulladékkal (fűtőanyag, szénhidrogén-vegyület);
- másodsorban, a tengerpartokon felhalmozódott szennyezett homok megtisztításának ez egy igen egyszerű módja, olyankor is, amikor más tisztítási eljárások túl lassúak vagy túl drágák. A találmány szerinti eljárás így a fűtőanyag teljes kiküszöbölését eredményezi. Ezen típusú eljárás alkalmazására előnyös alkáliföldfém-szilikátokat, vagy túlnyomó részben alkáliföldfémeket tartalmazó szilikátokat használni: hasonlóképpen a fent említett eljáráshoz a klór/szervesanyag tartalmú anyagok semlegessé tételéhez. Itt is sokkal gazdaságosabb az alkáliföldfém-tartalmú nyersanyagok használata, mint az alkálifém-tartalmú nyersanyagoké.

## SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás egy vagy több alkálifémet, például Na-ot, K-ot és/vagy alkáliföldfémeket, például Ca-ot vagy Mg-ot, és/vagy ritkaföldfémeket, például Ce-ot tartalmazó szilikátalapú anyagok előállítására, esetleg keverék szilikát formájában, amely legalább kettőt tartalmaz a fenti elemek közül, és amely eljárás során szilícium-dioxidot halogenidekkel, elsősorban alkálifémek és/vagy ritkaföldfémek és/vagy alkáliföldfémek egy vagy több kloridjával (kloridjaival), szulfátjával (szulfátjaival) vagy nitrátjával (nitrátjaival) például NaCl, KCl vagy CeCl<sub>4</sub> részvételével reagáltatunk, *azzal jellemezve*, hogy az ehhez az átalakuláshoz szükséges hőmennyiséget, legalábbis részben, egy vagy több, az anyag szintje (5) alatt elhelyezett merülő égőfej (3) segítségével biztosítjuk, amelyeknek a lángja az átalakulásban részt vevő kiindulási anyagokban alakul ki az átalakulás során.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a merülő égőfej(ek)et (3) levegővel, oxigénben dúsított levegővel vagy oxigénnel, mint oxidálószerrel tápláljuk.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a merülő égőfej(ek)be (3), például földgáz, fűtőolaj vagy hidrogén formájában, fűtőanyagot táplálunk be.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a merülő égőfej(ek)be (3) szilárd vagy cseppfolyós fűtőanyagot táplálunk be az égőfej(ek) közelében.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy szilárd vagy cseppfolyós fűtőanyag polimerbázisú széntartalmú anyag, klórozott polimerek vagy szénalapú anyag.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a merülő égőfej(ek) által létrehozott égéssel legalább részben létrehozzuk a szilícium-dioxid, a halogenid(ek), a szulfát(ok) és nitrát(ok) bekeverését.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a merülő égőfej(ek) (3) által létrehozott égés során legalább részben megtermeljük az átalakuláshoz szükséges vizet.

8. Az 1–7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az átalakulás során halogénezett származékokat, elsősorban hasznosítható klórozott származékokat, például HCl-ot, vagy Cl<sub>2</sub>-ot vagy H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ot is létrehozunk.

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a keletkezett szilikát(ok)at tovább kezeljük, és ennek során alkalmassá tesszük őket üvegolvasztó kemencében üvegesíthető keverék anyagként történő felhasználásra, és a kezelés előnyösen egy granulációs lépést foglal magában.

10. Az 1–8. igénypontok szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a keletkezett szilikát(ok)at, amely(ek) forrók, az üvegolvasztó kemencébe tápláljuk be.

11. Az 1–10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a Na-szilikátot szilícium-dioxid Na-szilikáttal történő reagáltatásával hozzuk létre.

12. Berendezés az 1–11. igénypontok szerinti bármely eljárás megvalósítására, amely berendezés legalább egy, egy vagy több merülő égőfejjel (3) ellátott reaktort (1), és legalább egy szilícium-dioxidot és/vagy halogenide(ke)t, és/vagy szulfát(ka)t és/vagy nitrát(ka)t és adott esetben folyékony vagy szilárd anyagot betápláló eszközt tartalmaz, *azzal jellemezve*, hogy a reaktor (1) el van látva olyan szerkezettel, amelyben a klórozott anyagot vagy H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ot kezelni tudjuk, elsősorban pedig olyan szerkezettel, amely HCl vagy Cl<sub>2</sub> visszanyerésére, vagy sósav közömbösítésére, és/vagy a gáznemű kimenőanyagból szilárd részecskék, például a fém-kloridok leválasztására van kiképezve.

13. A 12. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a kezelőeszköz az egyik kéményben (9) van elhelyezve, amelyen keresztül a reaktor (1) kimenőgázai is el vannak vezetve.

14. A 12. vagy 13. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy az anyagokat bevezető szerkezet a megolvasztandó anyag (5) szintje alatt van, és előnyösen egy vagy több szállítócsigás (6) keverék-adagolóként van kiképezve.

15. A 12–14. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a reaktor (1) falai (2, 4), elsősorban azok, amelyek a különféle reagensekkel és/vagy reakciótermékekkel az átalakulás során érintkezésbe kerülnek, olyan hőszigetelő anyaggal vannak ellátva, mint például a villamos olvasztású kemencék, vagy olyan hőszigetelő anyagok, amelyek titán vagy cirkónium típusú fémmel vannak megerősítve, vagy magából ebből a fémből vannak kiképezve, és célszerűen tartalmaznak még, legalábbis az oldalfalak (4) esetében, cirkulációs vízűtéses rendszert is.

16. A 12–15. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a reaktor (1) falai (2, 4) egy megközelítően kocka, négyszögtest vagy hengeres alakú üreget határolóan vannak kiképezve.

17. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás alkalmazása üvegyártásra szolgáló üvegesíthető keverék anyagok előállítására.

18. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás alkalmazása nyersanyagok, elsősorban nátrium-szilikát, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> előállítására, amelyet detergensnek gyártásánál használunk.

19. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás alkalmazása nyersanyagok előállítására, elsősorban a lecsapott szilícium-dioxid gyártásához szükséges nátrium-szilikát, speciálisabban szilícium-dioxid és nátrium-szulfát készítésére.

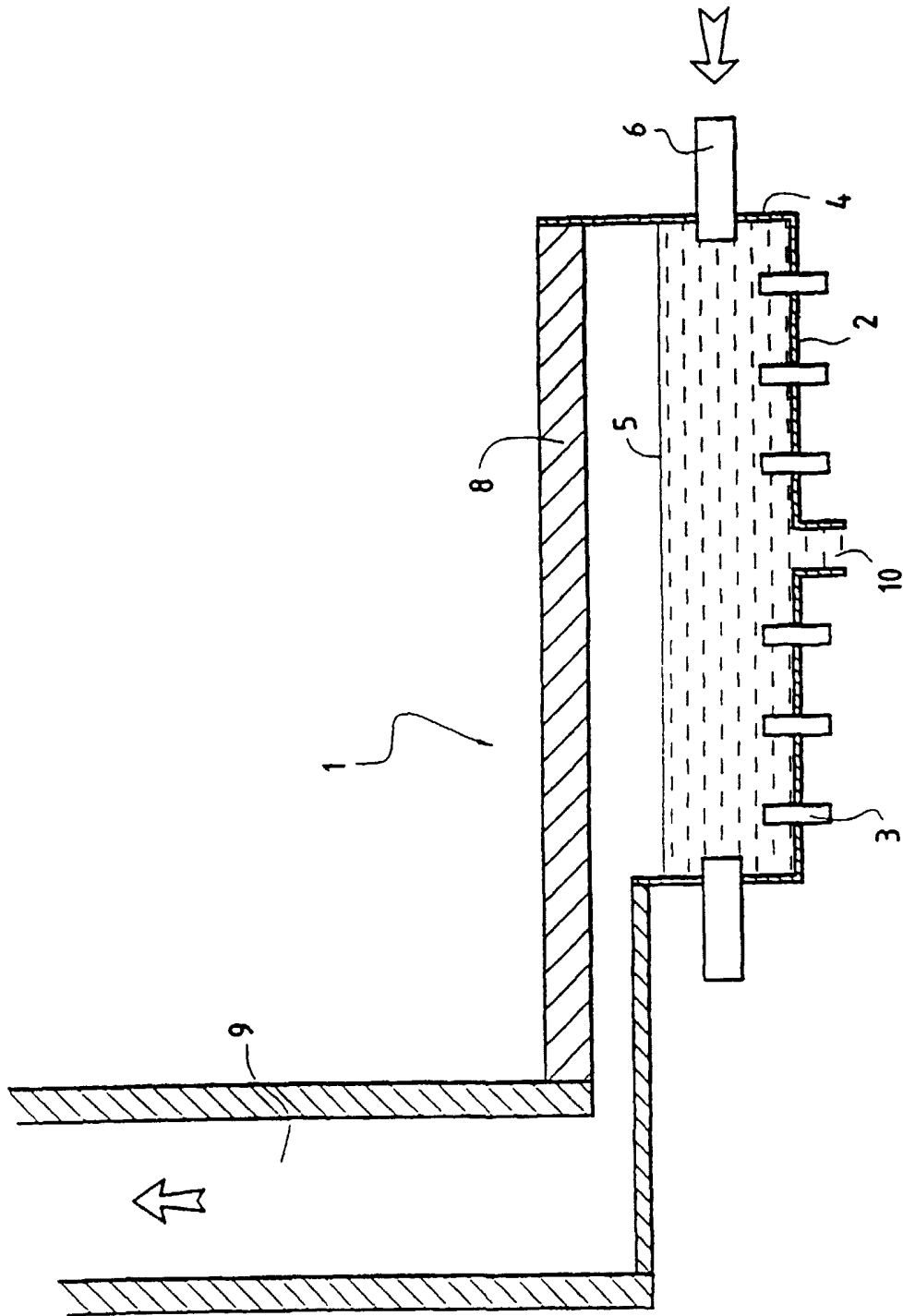
20. A 19. igénypont alkalmazása, *azzal jellemezve*, hogy a nátrium-szilikát előállítása szilícium-dioxid és nátrium-szulfáttal való átalakítása során, amelyhez a szükséges hő legalább részben egy vagy több égőfejjel (3) visszük be, és az eljárás során a keletkező SO<sub>3</sub> kénsavvá alakul át, amelyet visszanyerünk, és amely arra szolgál, hogy a nátrium-szilikátot megfogja, és a lecsapott szilícium-dioxidot nátrium-szulfát képzésével, amelyet a kemencébe visszavezetünk, előállítása.

21. A 19. vagy 20. igénypont alkalmazása, *azzal jellemezve*, hogy a lecsapott szilícium-dioxidot autógumi töltőanyagaként használjuk fel.

22. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás alkalmazása hulladékok, előnyösen szerves klorid típusú hulladékok üvegesítésére használunk, *célszerűen* a  $\text{SiO}_2$  és a legalább alkáliföldfém-tartalmazó nyersanyag átalakításával.

23. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás alkalmazása fűtőolajjal vagy más hasonló, szénhidrogén-vegyülettel szennyezett homok kezelésére, *célszerűen* a  $\text{SiO}_2$  és a legalább alkáliföldfém-tartalmazó nyersanyag átalakításával.

24. Eljárás szilícium-dioxidot és  $\text{Na}_2\text{O}$  vagy  $\text{K}_2\text{O}$  típusú alkálifém-oxidot és/vagy  $\text{CaO}$  vagy  $\text{MgO}$  típusú alkáliföldfém-oxidot és/vagy  $\text{CeO}_2$  típusú ritkaföldfém-oxidot tartalmazó üveg előállítására üvegesíthető anyagok megolvasztásával, ahol a szükséges hőt egy vagy több, az üvegesíthető anyag szintje (5) alá merített merülő égőfejrel (3) vagy égőfejekkel (3) hozzuk létre, *azzal jellemezve*, hogy a Na vagy K típusú alkálifém, vagy Ce típusú ritkaföldfém-tartalmazó üvegesíthető anyagok legalább részben a fenti elemek halogénidjei, elsősorban kloridjai, szulfátjai vagy nitridjei formájában, azaz  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$  vagy  $\text{CeCl}_4$  vagy  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  formában vannak jelen.



Kiadja a Magyar Szabadalmi Hivatal, Budapest  
A kiadásért felel: Törőcsik Zsuzsanna főosztályvezető-helyettes  
Windor Bt., Budapest