



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 30 04 82  
(21) PV 3123-82  
(32) (31)(33) Právo přednosti od 02 05 81  
(P 31 17 345.4) Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 17 04 86

(45) Vydáno 16 05 88

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

C 01 B 33/143

(72) Autor vynálezu STEENKEN GERHARD dr., BERZBUIR u DÜREN (NSR)

(73) Majitel patentu AKZO NV., ARNHEM (Nizozemí)

(54) Způsob výroby jemně práškového oxidu křemičitého

Způsob výroby jemně práškového oxidu křemičitého, jehož podstata spočívá v tom, že se do vodné předlohy, jejíž objem činí 33 až 70 % konečného objemu po provedeném srážení a která obsahuje rozpuštěný chlorid sodný v hmotnostní koncentraci 0,4 až 2 %, rovnoměrně a odděleně přidává roztok vodního skla a kyseliny, přičemž se dávkování řídí tak, že se hodnota pH v předloze udržuje během přidávání v rozmezí 3 až 10 a teplota v rozmezí 0 až 95 °C, po skončení přidávání se pH suspenze oxidu křemičitého upraví na hodnotu 7 až 4, získaný oxid křemičitý se odfiltruje, vzniklý filtrační koláč se promyje vodou a ihned se suší, přičemž je nutno se vyvarovat působení stříhových sil na vzniklý produkt, a po vysušení se hmota prosije pomocí protlačovacího zařízení.

Takto vyrobený jemně práškový oxid křemičitý je vhodný zároveň jako pomocný filtrační prostředek a jako stabilizační činidlo při filtraci piva.

Vynález se týká způsobu výroby za mokra sráženého, uměle vyrobeného, jemně práškového oxidu křemičitého, který je vhodný zároveň jako pomocný filtrační prostředek a jako stabilizační činidlo pro pivo při jeho filtraci.

Jemně práškový oxid křemičitý přírodního původu a i jemně práškové oxidy křemičité vyrobené synteticky jsou již dlouho známy.

Oxid křemičitého se používá v mnoha odvětvích techniky, tak například jako plniva přírodního a syntetického kaučuku, jako pigmentu v nátěrových hmotách, při výrobě farmaceutických nebo kosmetických prášků nebo jako substrátu pro katalyzátory a též při výrobě piva jako pomocného filtračního prostředku nebo jako stabilizačního činidla, jak je to popsáno například v patentovém spisu DD 54 671 a v pojednání od Clarka a spol. "The use of silica hydrogel for combined filtration and stabilisation", uveřejněném v časopisu The Brewer, červen 1980, str. 168 až 171.

Protože pro každý speciální obor použití je vzhledem k rozdílným požadavkům žádoucí oxid křemičitý s určitým souborem vlastností a poněvadž určité znaky jednoho oxidu křemičitého mohou být pro jeden účel použití výhodné, avšak pro jiný účel použití velmi nevýhodné, je zřejmé, že nelze použít například oxid křemičitý, který je dobrým plnivem pro elastomery, jako pomocného filtračního prostředku nebo jako stabilizačního činidla při výrobě piva.

Z tohoto důvodu vedou známé způsoby výroby vždy jen k oxidům křemičitým, kterých je možno výhodně použít pro zcela specifickou oblast použití.

Známe za mokra srážené syntetické oxidy křemičité, kterých se používá jako plniva, se vyznačují vzhledem k jejich použití pro filtraci piva řadou nevýhod. Jsou v původním stavu příliš jemně práškové, ani jejich mechanická stabilita není dostačující, takže například při filtraci s naplavováním dávkovacími zařízeními, jako jsou čerpadla a míchačla, zejména při použití rotačních čerpadel, dochází k rozkladu zrn oxidu křemičitého na ještě jemnější částice, takže se filtr po krátké době zanese.

Má-li se při kontaktním průtokovém postupu pivo bez pomocných filtračních prostředků zároveň zbavit filtrací s hydrogely látek způsobujících zákal a stabilizovat adsorpcí bílkovin, vzniká nebezpečí, že dojde k příliš velké adsorpci bílkovin, takže hydrogel působící jednak jako pomocný filtrační prostředek a jednak jako adsorbens, je adsorbovanými bílkoviny a látkami způsobujícími zákal přetížen a tím dochází po krátké době ke vzniku velmi značného rozdílu tlaku na vstupní a výstupní straně filtru a ten se rychle ucpává. Nehledě k tomu je příliš velkou adsorpcí bílkovin záporně ovlivněna i jakost piva.

I když je již známa celá řada filtračních křemelin a několik synteticky vyrobených oxidů křemičitých, kterých je možno použít pro filtraci piva, trvá stále ještě potřeba zlepšeného synteticky vyrobeného oxidu křemičitého, který by nevykazoval výše uvedené nedostatky.

Úkolem vynálezu proto je, poskytnout za mokra srážený syntetický jemně práškový oxid křemičitý, který umožňuje při kontaktním průtokovém postupu současnou filtraci piva a jeho stabilizaci vůči chladu, aniž by přitom byl pomocný filtrační prostředek nadměrně zatěžován příliš vysokou adsorpcí bílkovin a nepříznivě tak ovlivňoval jakost piva, zejména jeho chuť, tvorbu pěny a její trvanlivost.

Dalším úkolem vynálezu je, poskytnout oxid křemičitý, který se vyznačuje mechanicky stabilní strukturou, příznivým rozložením zrnitosti, má dobrou čeřicí schopnost a umožňuje vysoký výkon v  $\text{hl.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$  a úplnou nebo alespoň velmi dalekosáhlou náhradu filtračních infuzoriových hlinek.

Výše uvedené nedostatky nemá způsob výroby jemně práškového oxidu křemičitého podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se do vodné předlohy, jejíž objem činí 33 až 70 % ko-

nečného objemu po provedeném srážení a která obsahuje rozpuštěný chlorid sodný v hmotnostní koncentraci 0,4 až 2 %, rovnoměrně a odděleně přidává roztok vodního skla a kyseliny, přičemž se dávkování řídí tak, že se hodnota pH v předloze udržuje během přidávání v rozmezí 3 až 10 a teplota v rozmezí 50 až 95 °C, po skončení přidávání se pH suspenze oxidu křemičitého upraví na hodnotu 7 až 4, získaný oxid křemičitý se odfiltruje, vzniklý filtrační koláč se promyje vodou a ihned se suší, přičemž je nutno se vyvarovat působení stříhových sil na vzniklý produkt, a po vysušení se hmota prosije pomocí protlačovacího zařízení.

S výhodou obnáší objem předlohy alespoň 50 % konečného objemu po provedeném srážení. Jako kyselina pro srážení je velmi vhodná kyselina sírová. K prosátí je možno použít kartáčových protlačovacích sít. Je výhodné, když použitá síta mají velikost ok v rozmezí 1 až 2 mm.

Oxid křemičitý získaný způsobem podle vynálezu zahrnuje částice kulovitého nebo rotačně elipsoidního tvaru, s hmotnostním obsahem oxidu křemičitého alespoň 95 %, vztaženo na hmotnost sušiny, získané sušením při 110 °C, s obsahem oxidu sodného v hmotnostním množství nanejvýš 0,25 %, s hodnotou pH, měřenou v 10% suspenzi, v rozmezí 4 až 7, s povrchem podle Carmana nanejvýš  $100 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ , s dobou trvání filtrace  $t_0$  při standardním testu, jak je v dalším definována, v rozmezí 20 sekund až 6 minut a s hodnotou poměru  $t_{120}^{1000}/t_0$  v rozmezí 0,7 až 6,5, kde  $t_{120}^{1000}$  znamená dobu trvání filtrace při testu po míchání v dělce 120 minut při 1 000 otáčkách za minutu.

Výhodně vykazuje tento jemně práškový oxid křemičitý obsah  $\text{SiO}_2$  alespoň 99 % hmotnosti. Je výhodné, když hodnota poměru  $t_{120}^{1000}/t_0$  je v rozmezí přibližně 1 až 4. Velmi příznivé je, když délka doby filtrace při testu  $[t_{120}^{1000}]$  činí nanejvýš 10 minut.

Povrch jemně práškového oxidu křemičitého, určený podle Carmana, činí s výhodou nanejvýš  $80 \text{ g}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ . Výhodná délka doby  $t_0$  filtrace při standardním testu jemně práškového oxidu křemičitého je v rozmezí přibližně 30 až 150 sekund.

Výhodný povrch (BET) jemně práškového oxidu křemičitého je v rozmezí od asi 15 do  $350 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ , zejména v rozmezí  $40$  až  $60 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ . Při obzvláště výhodné formě provedení vynálezu vykazuje oxid křemičitý rozložení zrnitosti, stanovené síťovou analýzou za mokra za použití ultrazvukových sít podle Seitze, zbytek alespoň 60 % při velikosti ok  $40 \mu\text{m}$ , zbytek přibližně 15 až 30 % při velikosti ok  $15 \mu\text{m}$  a zbytek přibližně 1 až 5 % při velikosti ok  $5 \mu\text{m}$  a podíl pevných látek pod  $5 \mu\text{m}$  maximálně 5 %.

Protlačovacími zařízeními se rozumí zařízení známé jako pomocné síťové zařízení, které slouží k protlačování nebo tolerování popřípadě rozvolňování příslušných produktů. Vhodná protlačovací zařízení jsou popsána například v prospektu firmy Allgaier-Werke GmbH, Uhingen/Württemberg "Kvnné sírové stroje", str. 3, prospekt č. AVA 4 510/3 000 D.

Na připojeném obrázku je zobrazeno filtrační zařízení pro měření doby filtrace.

Doba trvání filtrace při standardním testu se určuje podle níže popsané metody. K provedení měření je zapotřebí například jednovrstvý filtr Seitz-Filterwerke Theo a Geo Seitz, Bad Kreuznach, tlakový vzduch, tlakoměr s přesnou stupnicí, filtrační papír Mn 615 o průměru 15 cm firmy Machareil a Nagel, Düren nebo papír stejné jakosti, dvoulitrová měrná kádinka, dvoulitrový odměrný válec a stopky.

Postup je popsán s přihlédnutím k přiloženému obrázku. Pro měření je filtrační zařízení umístěno ve svislé poloze a je výhodně upevněno na stojanu. Spodní část 1 filtračního zařízení je možno uvolnit povolením šesti sklopných šroubů 2, pak se do odebrané spodní části 1 vloží filtrační papír tak, že hladká strana papíru je přivracena k síťovému talíři a síťová strana papíru (hrubá strana) směřuje vzhůru.

Poté se filtrační zařízení sešroubuje tak, že se vždy dvě protilehlé křídlové matky uta-

hují současně a rovnoměrně. Po naplnění a uzavření je možno filtrační zařízení udržovat přes plynový kohout 6 tlakovým vzduchem z ocelové láhve nebo kompresoru s redukčním ventilem a tlakoměrem na konstantním přetlaku 0,05 MPa.

Přetlak se upraví na 0,05 MPa nejprve při uzavřeném plynovém kohoutu 6. Ve dvoulitrové odměrné kádince se mícháním skleněnou tyčinkou rozplaví ve 2 litrech vody z vodovodu 40 g pomocného filtračního prostředku a vzniklá suspenze se vlije plnicím otvorem 4 do nálevového prostoru 3 při otevřeném plynovém kohoutu 7.

Pak se uzavře plnicí otvor 4 a plynový kohout 7. Při otevření plynového kohoutu 6 se ve filtračním zařízení zvýší tlak na uvedenou hodnotu a současně se uvedou do chodu stopky. Během filtrace se musí tlak udržovat konstantní na hodnotě 0,05 MPa přetlaku.

V případě, že tlak začne kolísat, je nutno toto kolísání vyrovnat dodatečnou regulací na redukčním ventilu. Před skončením filtrace se odtok filtrátu stává nepravidelným. Krátce poté, jak je zřetelně slyšet, začne odtokem odcházet plyn.

V tom okamžiku je nutné zastavit stopky. Odečtený čas představuje dobu trvání  $t_0$  filtrace při standardním testu. Na připojeném výkresu označuje vztahová značka 9 odtokové hrdlo filtračního zařízení a vztahová značka 5 bezpečnostní ventil.

Hodnota poměru  $t_{120}^{1000}/t_0$  je měřítkem stability pomocného filtračního prostředku a vypovídá, do jaké míry se filtrační prostředek během filtrace mění namáháním stříhovými silami. Doba trvání filtrace  $t_{120}^{1000}$  při testu se zjistí stejným postupem a ve stejném měřicím zařízení jako doba trvání  $t_0$  filtrace při standardním testu.

Na rozdíl od stanovení  $t_0$ , při němž se křemeliny nebo oxidy křemičité zkoumají ve stavu, v jakém jsou dodány, se při stanovení délky trvání filtrace  $t_{120}^{1000}$  rozplaví 40 g dodané křemeliny popřípadě pomocného filtračního prostředku ve 2 litrech vody a pak se podrobí namáhání stříhovými silami po dobu 120 minut pomocí míchadla otáčejícího se rychlostí 1 000 otáček za minutu.

Jestliže hodnoty  $t_{120}^{1000}$  jsou větší než hodnota  $t_0$ , ukazuje to, že během namáhání stříhovými silami se částice oxidu křemičitého ještě více rozmělnily, takže se zrna pomocného filtračního prostředku stala ještě jemnějšími.

Jestliže je doba trvání filtrace  $t_{120}^{1000}$  kratší než  $t_0$ , ukazuje to, že se menší částice shlukly ve větší nebo že se menší částice adsorbovaly na větší.

Namáhání stříhovými silami pro stanovení hodnoty  $t_{120}^{1000}$  se uskuteční takto:

Do dvoulitrové odměrné kádinky o výšce 16 cm, dolním průměru 12 cm a horním průměru 14 cm se vnesou 2 litry vody a 40 g pomocného filtračního prostředku. Do nádoby se do hloubky 8 cm ponoří míchadlo se 4 lopatkami o délce 2 cm, které jsou skloněny dolů v úhlu  $25^\circ$  vůči vodorovné rovině; míchadlo se nechá běžet 120 minut konstantní rychlostí 1 000 otáček za minutu. Ihned potom následuje filtrace.

Určení rozložení zrnitosti podle Seitze je blíže popsáno v pojednání od Schöffela a Schäfera "Versuche zur Charakterisierung von Kieselguren" v časopisu Brauwelt č. 18 (1980). Při tomto postupu se jako síť používá tenkých plechů, v nichž jsou galvanicky vytvořeny pravoúhlé otvory o velikosti 5, 15 resp. 40  $\mu\text{m}$ .

S takovými sítí je možné provést přesnější stanovení než s tkanými sítí, které se vyznačují podstatně větším statistickým rozptylem velikostí ok.

Způsob výroby jemně práškového oxidu křemičitého podle vynálezu je možno provádět například takto:

Nejprve se vytvoří předloha rozpuštěním chloridu sodného ve vodě. Voda by měla mít jakost alespoň pitné vody. Chlorid sodný má mít hmotnostní koncentraci v rozmezí od asi 0,4 do nanejvýš 2 %. Objem předlohy činí alespoň 33 %, s výhodou alespoň 50 % až nanejvýš 70 % konečného objemu, kterého se dosáhne po ukončení veškerého přídatku roztoku vodního skla a kyseliny.

Měněním velikostí objemu předlohy je možno regulovat velikost povrchu získaného oxidu křemičitého. Obecně se zvětšením objemu předlohy při stejném množství soli tj. při současně klesající počáteční koncentraci chloridu sodného zvětší povrch oxidu křemičitého; zvýšení koncentrace chloridu sodného při stejné velké předloze vede k hrubšímu zrnění a k menším povrchům BET a Carman.

Hodnota pH předlohy má na počátku dávkování být v rozmezí 3 až 10, s výhodou 5 až 10. Tato hodnota se během odděleného přidávání roztoku vodního skla a kyseliny kontroluje a udržuje v uvedených, zejména ve výhodných mezích.

Teplota se reguluje tak, aby byla v rozmezí 50 až 95 °C. Po skončení přídatku se hodnota pH, pokud již není v tomto rozmezí, upraví na přibližně 7 až 4.

Filtrace suspenze oxidu křemičitého se výhodně provádí ve filtračních lisech. Takto vedenou filtrací se společně s uvedenými podmínkami srážení dosáhne poměrně vysokého obsahu tuhé látky ve filtračním koláči, což se výhodně projeví při následném sušení.

Odfiltrovaný oxid křemičitý se promyje obvyklým způsobem vodou. Obsah tuhé látky ve filtračním koláči činí přibližně 25 až 50 %. Odfiltrovaný oxid křemičitý se pak ihned suší. Při sušení je třeba dbát, aby probíhalo bez většího namáhání stříhovými silami.

Silnější stříhové síly mohou vznikát například tím, že se materiál dopravuje šnekovými dopravníky nebo je vystaven jiným silnějším mechanickým silám před sušením. S výhodou se oxid křemičitý dopravuje z filtračního lisu přímo na dopravní pás a na tomto dopravním pásu se přivádí do sušení.

Je výhodné, když se přitom používá dopravních pásů, které mohou procházet sušárnou, takže k sušení dochází přímo na dopravním pásu. Tímto způsobem se lze vyvarovat dalším stříhovým silám, jak mohou vznikát například vlastním tlakem a otřesy při meziskladování.

Vysušený materiál se po výstupu ze sušárny vede do prosévání. Při něm se používá síť, která pracují na způsob protlačovacích sítí. Obzvláště výhodný je kartáčový prosévací stroj.

Je překvapující, že takto vyrobené oxidy křemičité je možno bez problémů prosévat a přitom procházejí sítím v požadované jemnosti a rozložení zrnitosti, aniž by bylo nutno vysušený materiál mlít.

K dávkování je možno použít běžný roztok vodního skla o koncentraci například 8 až 27 %. Pro zneutralizování popřípadě srážení se použije kyseliny, s výhodou kyseliny sírové. Je výhodné, když tato kyselina má koncentraci 2 až 6 N.

Během přidávání roztoku vodního skla a kyseliny se reakční směs s výhodou míchá. Výhodně se přidá přibližně 95 % celkového množství roztoku vodního skla a kyseliny během asi 2 hodin, načež se přidáním zbylého množství kyseliny sníží pH na hodnotu například 4 nebo 5 a pak se přidá zbylých 5 % vodního skla.

Po skončení přídatku se reakční směs ještě určitou dobu míchá, například 15 až 30 minut. Suspenzi je pak možno ihned filtrovat.

Koncentrace oxidu křemičitého, počítáno jako SiO<sub>2</sub>, v konečném objemu suspenze může

kolísat v poměrně širokých mezích; výhodné koncentrace jsou například 70 až 95 g SiO<sub>2</sub> v 1 litru.

K filtraci jsou vhodné běžné filtrační lisy.

Je obzvláště překvapující, že podle vynálezu je možno vyrábět jemně práškové oxidy křemičité, kterých je možno použít jako pomocných filtračních prostředků, tak i jako stabilizačních činidel během filtrování piva, především proto, že podle dosavadních znalostí je pro adsorpci bílkovin zapotřebí povrchů v rozmezí 350 až 800 m<sup>2</sup> · g<sup>-1</sup> a velké jemnosti mletí, tj. alespoň 99 % částic by mělo vykazovat průměr nanejvýš 40 μm.

Požadovaného rozložení zrnitosti se dosáhne uvedenými podmínkami srážení a jednoduchým proséváním vysušené hmoty; není zapotřebí vysušenou hmotu mlít a většinou je to i nežádoucí.

Oxid křemičitý vyrobený způsobem podle vynálezu je možno zpracovat společně s křemelinou a kromě toho je obzvlášť vhodný k úplnému nebo částečnému nahrazení hrubých až středně jemných křemelin. Oproti křemelině má oxid křemičitý vyrobený způsobem podle vynálezu mimo jiné i tu výhodu, že jej lze vyrábět v neměnné jakosti, že neobsahuje železo ani žádné krystalické složky škodící plicím, jako je křemen, a že nemá, jak je tomu v přírodě se vyskytujícími křemelinami, různé vlastnosti, měnící se podle místa původu a při jednotlivých dodávkách.

Oxid křemičitý vyrobený způsobem podle vynálezu je mechanicky velmi stabilní; je možno jej bez problémů použít jak při naplavování, a to při prvním i druhém naplavování, tak i pro dávkování. Vzhledem k vynikající struktuře povrchu se tento materiál vyznačuje velmi dobrou čerčicí schopností a filtračním výkonem a hodí se proto výborně pro filtraci piva a pro jeho současnou stabilizaci při kontaktním průtokovém postupu. Nedochozí k nežádoucí adsorpci látek obsažených v pivě.

Oxid křemičitý vyrobený způsobem podle vynálezu umožňuje dosažení vysoké životnosti filtru; struktura filtračního koláče je vynikající a velmi příznivý je objem prostoru mezi zrny, významný pro čerčicí schopnost a životnost filtru.

Vynález je blíže objasněn dále uvedenými příklady provedení.

#### P ř í k l a d 1

V předložených 8 litrech vody z vodovodu se rozpustí 160 g chloridu sodného a roztok se zahřeje na teplotu 60 °C. Za míchání se při pH 10 odděleně během 2 hodin přidá 3,75 litru vodního skla, majícího hmotnostní koncentraci SiO<sub>2</sub> 27 % a molární poměr Na<sub>2</sub>O : SiO<sub>2</sub> = 1 : 3,3, a zředěná kyselina sírová (připravená ze 417 ml 95% kyseliny sírové a 2,09 litru vody).

Přidáním přibližně 100 ml téže zředěné kyseliny sírové se pH upraví na konečnou hodnotu 5. Doba domíchání pro udržení konstantní hodnoty pH 5 trvá přibližně 15 minut. Pak se reakční směs zfiltruje a filtrační koláč se promyje vodou.

Hmotnostní obsah tuhých látek na nuči činí 35,2 %. Produkt, dopravovaný a vysušený za vyloučení vzniku stříhových sil, obsahuje 0,5 % z celkového hmotnostního množství obsažených látek, které tvoří ve vodě ionty, tedy sodíku, chloridových a sulfátových iontů.

Povrch podle Carmana je 31 m<sup>2</sup> · g<sup>-1</sup>, povrch BET je 232 m<sup>2</sup> · g<sup>-1</sup>. Doba filtrace t<sub>0</sub> činí 85 sekund a t<sub>120</sub><sup>1 000</sup> = 332 sekundy. Z toho vyplývá hodnota poměru t<sub>120</sub><sup>1 000</sup>/t<sub>0</sub> = 3,73.

#### P ř í k l a d 2

Obdobně za použití předložených 8 litrů vody a 80 g chloridu sodného se získá oxid kře-

mičitý srážení při pH 8 během 2 hodin za použití kyseliny sírové, připravené smísením 400 ml 95% kyseliny sírové se 3,2 litru vody, a 3,8 litru vodního skla (jakosti uvedené v příkladu 1). Obsah tuhých látek činí 37,8 %, povrch podle Carmana  $27 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ , povrch BET  $57 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ , obsah látek tvořících ve vodě ionty, tedy sodíku, chloridových a sulfátových iontů, je 0,1 %;  $t_0 = 34$  sekundy a  $t_{120}^{1000} = 176$  sekund,  $t_{120}^{1000}/t_0 = 5,18$ .

P ř í k l a d 3 (srovnávací příklad)

Stejným postupem jako v příkladu 2, avšak za použití 80 g bezvodého síranu sodného jakožto soli se vyloučí za použití kyseliny sírové oxid křemičitý, jehož  $t_0$  činí 91 sekund a  $t_{120}^{1000}$  činí 990 sekund.

#### P Ř E D M Ě T V Y N Ā L E Z U

1. Způsob výroby jemně práškového oxidu křemičitého, vyznačující se tím, že se do vodné předlohy, jejíž objem činí 33 až 70 % konečného objemu po provedeném srážení a která obsahuje rozpuštěný chlorid sodný v hmotnostní koncentraci 0,4 až 2 %, rovnoměrně a odděleně přidává roztok vodního skla a kyseliny, přičemž se dávkování řídí tak, že se hodnota pH v předloze udržuje během přidávání v rozmezí 3 až 10 a teplota v rozmezí 50 až 95 °C, po skončení přidávání se pH suspenze oxidu křemičitého upraví na hodnotu 7 až 4, získaný oxid křemičitý se odfiltruje, vzniklý filtrační koláč se promyje vodou a ihned se suší, přičemž je nutno se vyvarovat působení stříhových sil na vzniklý produkt, a po vysušení se hmota prosije pomocí protlačovacího zařízení.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že objem předlohy činí alespoň 50 % konečného objemu po provedeném srážení.

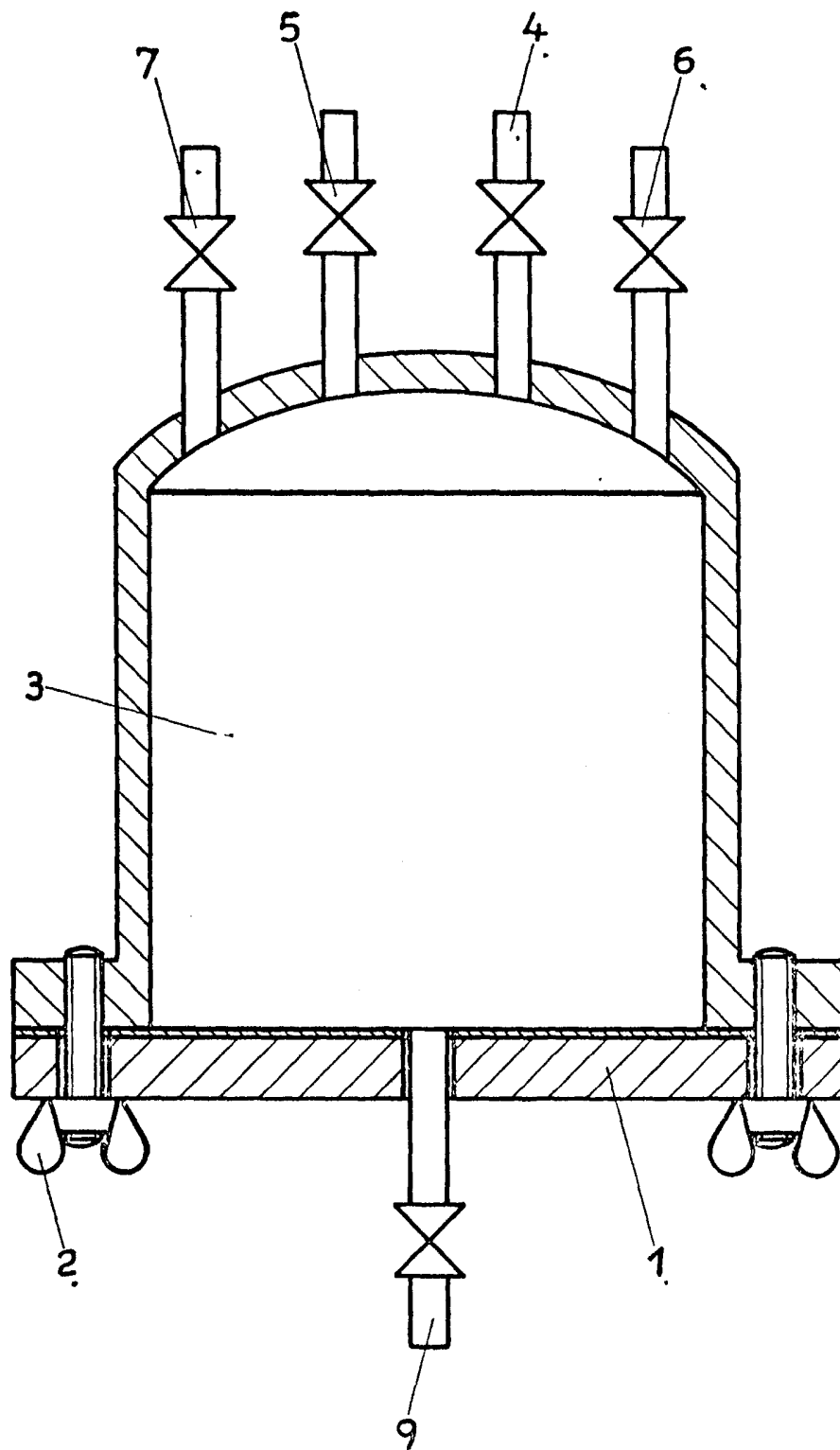
3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že jako kyseliny se použije kyseliny sírové.

4. Způsob podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že se k prosátí použije kartáčových protlačovacích sít.

5. Způsob podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že se použije síť o velikosti ok 1 až 2 mm.

1 výkres

247155



Severografia, n. p., MOST

Cena 2,40 Kčs