

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 916049 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 916049

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
C01B 25/047

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 20.12.1991

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 20.12.1991

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 22.06.1992

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

21.12.1990 FR 9016165

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Atochem, 4 & 8, Cours Michelet, La Défence 10, 92800 Puteaux, RANSKA, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Legrand, Jean-Claude, France, RANSKA, (FR)

2 •Bourdauducq, Paul, France, RANSKA, (FR)

3 •Bulinge, Thierry, France, RANSKA, (FR)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Menetelmä valkofosforin puhdistamiseksi

Ett förfarande för rengöring av vitfosfor

Menetelmä valkofosforin puhdistamiseksi - Ett förfarande för rengöring av vitfosfor

- 5 Tämän keksinnön kohteena on menetelmä valkofosforin puhdistamiseksi.

Keksinnön kohteena on myös laite tämän menetelmän toteuttamiseen.

10

Valkofosforia saadaan teollisesti pääasiallisesti pelkistämällä fosfaatteja hiilellä piiloksidin läsnäollessa sähköuunissa.

- 15 Tätä termoelektristä menetelmää käyttäen saatava valkofosfori sisältää pieniä määriä liuenneita tai kiinteinä pysyneitä epäpuhtauksia, jotka voivat olla luonteeltaan orgaanisia (hiiliveytyjä ja fenoliyhdisteitä) tai epäorgaanisia (esimerkiksi rauta ja arsenikki).

- 20 Useissa käyttökohteissa nämä epäpuhtaudet eivät haittaa. Monien fosforijohdannaisten, erityisesti P_2S_{10} , valmistuksessa vaaditaan kuitenkin erittäin puhdasta valkofosforia, joka ei käytännöllisesti katsoen sisällä lainkaan orgaanisia yhdisteitä. Jos tällaisia yhdisteitä on läsnä, tuloksena on värjäytyneitä ja vaikeasti erotettavia tuotteita.

- 30 Useissa patenteissa (esim. FR-2057536, DE-2035432) esitetään, että elektrotermisesti saatua valkofosforia voidaan puhdistaa H_2SO_4 -käsittelyllä vaihtelevissa konsentrointi- ja lämpötilaolosuhteissa.

Näillä menetelmillä on haittapuolensa.

- 35 Yhtäältä saattaa syntyä peroksiedeja ja vaarana ovat voimakkaat ja hallitsemattomat reaktiot.

Toisaalta taas, huolimatta useista pesuista, valkofosforiin jää huomattava määrä H_2SO_4 (jopa 50 ppm), joka saattaa aiheuttaa korroosiota.

- 5 Lisäksi, vaikka käsittelyt poistavat valkofosforista aika tehokkaasti orgaanisia aineita, niiden vaikutus puhtaassa fosforissa suspensiona olevien aineiden määrään on vähäinen.

Lopuksi voidaan vielä todeta, että näistä menetelmistä syntyvät
10 jäteveden määrät ovat huomattavat: yli 2 tonnia orgaanisia jätteitä sisältävää 5-prosenttista rikkihappoa kohti käsiteltyä fosforitonnia. Tällaiset määrät ovat epätaloudellisia ja luonnonsuojelua ajatellen haitallisen suuria.

- 15 Patentissa US-4664896 tuodaan esiin mahdollisuus puhdistaa valkofosfori aktiivihiiplikäsittelyllä.

Menetelmässä suodatuskakku, joka sisältää pääasiallisesti loppuun kulunutta aktiivihiiiltä, fosforia, puhdistuneesta fosforista poistuneita epäpuhtauksia ja suodatusainetta, laimennetaan nestemäisellä valkofosforilla, niin että saadaan kuljetettava seos.

Tämä seos kierrätetään sähköuuniin ja saadaan fosforia.

25

Tällä menetelmällä on haittapuolensa, esimerkiksi fosforiliuoksen kierrättäminen sähköuuniin. Seos sisältää väistämättä melkoisesti vettä, jota tulee muun muassa suodatusaineesta tai loppuun kuluneesta aktiivihiiilestä. Fosforin ja hiilen läsnä-
30 ollessa tästä vedestä voi sähköuunin korkeissa lämpötiloissa muodostua vetyä, ja vaarana ovat räjähtäminen ja fosfiini PH_3 . Tämä myrkyllinen aine saastuttaa poistokaasuja.

Sen muodostuminen kuluttaa sitä paitsi hyödyttömäksi jäävän
35 huomattavan määrän fosforia.

Lisäksi nestemäisen fosforin käyttö kierrätettävän seoksen aikaansaamiseen on kallista ja vaatii lisäinvestointeja, jotta näin käytettävää valkofosforia voitaisiin turvallisesti siirrellä.

5

Olemme keksineet menetelmän valkofosforin puhdistamiseen aktiivihiihellä. Menetelmässä viedään reaktiokammioon aktiivihiihen vesisuspensio ja nestemäisen valkofosforin ja puhdistunut nestemäinen valkofosfori kootaan erottamalla loppuun kulunut aktiivihiihi. Menetelmä on tunnettu siitä, että siinä

a) dekantoidaan, ennen puhdistuneen nestemäisen valkofosforin erottamista loppuun kuluneesta aktiivihiilestä reaktioastiassa, varastointiastiassa oleva puhdistusseos vesifaasiksi ja fosforifaasiksi,

b) siirretään fosforifaasi erotusvyöhykkeelle, jossa puhdistunut valkofosfori erotetaan loppuun kuluneesta aktiivihiilestä,

c) transformoidaan loppuun kuluneesta aktiivihiilestä erotetun puhdistuneen valkofosforin kiinteä faasi vesisuspensioksi ja

d) poistetaan vesisuspensio kalsinointivyöhykkeellä.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä valkofosfori pidetään sen sulamispistettä suuremmassa lämpötilassa, edullisesti 55-70 °C:ssa.

Edullista on toimia typen kaltaisen inertin kaasun alla suhteellisen paineen ollessa vähintään 1 baari, mieluummin 1,2 - 2 baaria.

Reaktoriastiaan voidaan ladata peräjälkeen vesi, puhdistettava nestemäinen valkofosfori ja aktiivihiihi, edullisesti vesisuspension muodossa, niin että nestemäinen valkofosfori kaadetaan

reaktioastiaan veden alla. Voidaan myös käyttää lisänä fosforivettä.

Fosforivedellä tarkoitetaan kierrätysvettä, joka on jo ollut 5 kosketuksissa valkofosforin kanssa.

Puhdistusseosta sekoitetaan hyvin voimakkaasti.

Puhdistettavan valkofosforin ja aktiivihiiilen kosketusajan täy-
10 tyy olla vähintään 30 minuuttia, edullisesti 1-3 tuntia. Kosketusaika vaikuttaa puhdistettavan valkofosforin orgaanisten epäpuhtauksien pitoisuuteen olennaisesti.

Aktiivihiiilen vesisuspensios voidaan valmistaa erillisessä
15 laitteessa etukäteen.

Aktiivihiiilistä voidaan käyttää sellaisia aktivoituja puuhii-
liä, joiden ominaispinta on vähintään 1000 m²/g, edullisesti
100-1300 m²/g. Vesisuspensio sisältää vähintään 10 paino% ak-
20 tiivihiiiltä, edullisesti 15-20 paino%.

Kohti puhdistettavaa fosforitonnia käytetään vähintään 1 kg
aktiivihiiiltä, edullisesti 2-20 kg. Keksinnön mukaisessa mene-
telmässä puhdistusseoksen kaikki faasit siirretään etukäteen
25 vedellä täytettyyn säilytysastiaan tämän veden pinnan alla. Siirrosta on edullista käyttää typen painetta.

Säilytysastiassa puhdistusseoksen faasit dekantoidaan. Sopiva
puhdistusseoksen dekantointilämpötila on vähintään 50 °C, mie-
30 luemmin 60-75 °C. Dekantoitu "fosforifaasi" muodostuu pää-
asiallisesti puhdistuneesta valkofosforista ja loppuun kulunes-
ta aktiivihiiilestä.

Vesifaasi sekoittuu säilytysastiassa olevaan veteen. Tätä
35 "fosforivettä" kannattaa käyttää aktiivihiiilen vesisuspension
muodostamiseen tai puhdistusseoksen lisävetenä.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä säilytysastiasta syötetään "dekantoitua fosforifaasia" niin sanotulle erotusvyöhykkeelle, jossa puhdistunut nestemäinen valkofosfori erotetaan loppuun kuluneesta aktiivihiiilestä. Erottaminen voidaan toteuttaa eri tavoin, esimerkiksi linkoamalla, suodattamalla tai luonnollisella dekantoinnilla.

Keksinnössä on suositeltavaa käyttää erotukseen suodattamista esikerrosta. Suodatusaineeksi valitaan piimaa, jonka piiksidipitoisuus on vähintään 80 %, edullisesti 85-90 %.

Esikerros pannaan tavallisesti suodattimeen suodatusaineen vesisuspensionä, vesi voi olla fosforivettä, ja suspensio valmistetaan erillisessä astiassa.

15

Suodatusainetta käytetään vähintään 500 g kohti puhdistettavaa fosforitonnia, edullinen määrä on 1-2 kg.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä "dekantoitu fosforifaasi" siirretään nestemäisenä säilytysastiasta suodattimeen esimerkiksi pumpun avulla.

Puhdistunut nestemäinen valkofosfori ohjataan säilytysvyöhykkeelle.

25

Keksinnön mukaisessa menetelmässä suodatuskakku eli suodattimeen jäänyt kiinteä aines, johon sisältyy myös loppuun kulunut aktiivihiiili, suodatusaine ja puhdistettavassa fosforissa alunperin olleet suspendoituneet aineet poistetaan millä tahansa tunnetulla menetelmällä (tärytys, inertin kaasun vastavirta, fosforoidun veden vastavirta, sentrifugointi) ja sekoitetaan mieluiten uudestaan suspensioksi fosforiveteen, niin että saadaan kierrätettävä vesisuspensio. Tämä on edullista suorittaa erotusvyöhykkeellä.

35

Suspension valmistamisessa veden lämpötila voi olla yleisesti ottaen vähintään 50 °C, edullisesti 60-70 °C.

Tämä vesisuspensio, joka muodostuu pääasiallisesti vedestä, sisältää vähäisiä määriä fosforia, loppuun kulunutta aktiivihiihtä, suodatusainetta ja epäorgaanisia aineita.

Tämä vesisuspensio voidaan kierrättää kalsinointivyöhykkeelle.

10 Keksinnön mukaisessa menetelmässä kalsinointivyöhyke muodostuu fosfaattimalmien kalsinointiuunista.

Menetelmällä saadaan puhdistettua erityisesti elektrotermistä menetelmää käyttäen saatua valkofosforia, joka voi sisältää 15 enimmillään 1 % orgaanisia epäpuhtauksia ja erilaisia epäorgaanisia epäpuhtauksia kuten rautaa ja arsenikkia.

Menetelmä soveltuu erityisen hyvin P_4S_{10} :n valmistukseen käytettävän valkofosforin puhdistamiseen.

20

Menetelmä voidaan toteuttaa käyttämällä oheen liitetyn kuvion mukaista laitetta.

Laite on tunnettu siitä, että siinä on:

25

- yleisesti ottaen sylinterimäinen ja olennaisesti vertikaalinen reaktioastia (1), jossa on tehokas sekoitin,

- yleisesti ottaen sylinterimäinen ja olennaisesti horisontaalinen säilytysastia (2), jossa on kaksi osaa (A) ja (B), jotka 30 ovat yhteydessä toisiinsa ja joiden välissä on olennaisesti vertikaalinen väliseinä (5),

- suodatin (3), joka on kuoreltaan sylinterimäinen ja olennaisesti horisontaalinen ja jossa on pyöriviä suodattavia kehiköitä, 35

- sylinterimäinen, olennaisesti vertikaalinen dispergointivälisäiliö, jossa on sekoitin,

- syöttö (6), jonka avulla puhdistettava valkofosfori tuodaan
5 nestemäisenä reaktioastian (1) alaosaan,

- syöttö (7), jonka avulla tuodaan sekoitusreaktorissa (16)
valmistettu aktiivihieksen vesisuspensio reaktioastian (1) ylä-
osaan,

10

- putki (8), jonka avulla voidaan siirtää reaktioastian (1)
sisältö säilytysastian (2) osan (A) alaosaan,

- syöttö (9), jonka avulla siirretään dekantoitu fosforifaasi
15 suodattimeen (3),

- syöttö (11), jonka avulla suodattimeen (3) viedään reaktoris-
sa (20) valmistettu vesisuspension muodossa oleva suodatusaine,

20 - poistoputki (12), joka kierrättää puhdistuneen nestemuodossa
olevan valkofosforin säilytysvyöhykkeelle (21),

- putki (13), jonka avulla fosforiveteen suspendoitu suodatus-
kakku siirretään kohti dispergointivälisäiliötä (4),

25

- vesisuspension poisto (14).

Puhdistettava raaka valkofosfori tulee säiliöastioista, joissa
sitä pidetään nestemäisenä. Keksinnön mukaan se viedään mie-
30 luiten etukäteen vedellä täytetyn reaktorin (1) alaosaan.

On edullista tuoda fosforivettä säiliöastian (2) osasta (B)
pitkin putkea (15).

35 Reaktoriastiassa (1), säiliöastiassa (2), suodattimessa (3) ja
dispergointivälisäiliössä (4) voi olla kuumennus (ei esitetty

kuviossa), joka toteutetaan kaksoisvaipalla, jonka sisällä kiertää vesi, jonka lämpötila pidetään niin korkeana, että eri seosten lämpötila pysyy yleisesti ottaen vähintään 50 °C:ssa, edullisesti 60-80 °C:ssa.

5

Astiassa (1) saisi mielellään olla vähintään yksi vertikaalisesti sijoitettu vastalapa (ei esitetty kuviossa).

Pumpun (10) avulla saadaan siirrettyä dekantoitu fosforifaasi
10 säiliön (2) osasta (A) suodattimeen (3).

Edullisesti säiliön (2) osa (A) saisi olla tilavuudeltaan vähintään 50 % koko säiliöastian (2) tilavuudesta, edullisemmin 55-70 %.

15

Dekantoidun fosforifaasin päällä kelluvan veden osuus on yleensä yli 15 % osan kokonaistilavuudesta.

On edullista kaataa osan (A) pinnalla kelluva vesi osaan (B),
20 ja jotta dekantoitu fosforifaasi pysyisi koko ajan peitettynä voidaan järjestää veden kierto osasta (B) osaan (A) putken (15) ja pumpun (18) avulla. Venttiili (19) päästää lisäfosforivesimäärän reaktoriin (1).

25 Puhdistunut valkofosfori erotetaan loppuun kuluneesta aktiivihil-
leestä suodattimessa (3), jossa on vertikaalisesti sijoitet-
tuja suodatuskehikoita horisontaalisessa kokoojassa, joka puh-
distusvaiheen eli suodatusaineen erottamisen aikana saisi pyö-
riä. Puhdistus on edullista toteuttaa paineessa, joka vallit-
30 see putkesta (22) tulevassa kuumassa vedessä tai säiliöastian
(2) osasta (B) tulevassa fosforivedessä.

Levyt saisivat mielellään olla ruostumattomasta teräksestä val-
mistettua metallikudosta.

35

Suodatin täytetään suodatusaineen sisältävällä vesisuspensiolla, sen jälkeen muodostetaan esikerros. Vesi tulee dekantoidussa fosforifaasissa, joka sitten suodatetaan. Lopuksi puhdistunut neste muodossa oleva valkofosfori viedään puhtaustarkistuksen jälkeen kohti säiliövyöhykettä (21).

Keksinnössä suodatuskakku poistetaan levyiltä ja siirretään etukäteen vedellä täytettyyn dispergointivälisäiliöön (4), jossa se pidetään suspensiona voimakkaan sekoituksen avulla.

10

Vesisuspensio kierrätetään fosfaattimalmien kalsinointiuuniin (22).

Edullisesti se viedään kohtaan, joka on lähellä polttimia.

15 Loppuun kuluneesta aktiivihiiilestä tuleva hiili transformoituu CO_2 :ksi ja fosfori transformoituu P_2O_5 :ksi, joka voi yhdistyä malmikalkkiin.

Reaktorin (1) yläosassa sijaitsevien vaakojen (23) avulla tiedetään jatkuvasti sisään tulevien aineiden määrät.

Keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamisessa käytettävät muut laitteet, esimerkiksi instrumentointilaitteet (painemittarit (=manometrit), lämpömittarit, pressostaatit, sähkölaitteet, 25 tasodetektorit jne) ovat alan asiantuntijalle tuttuja, eivätkä ne sinänsä ole tämän keksinnön kohteina.

Keksinnön mukaisella menetelmällä on monia etuja.

30 Sen avulla saadaan erittäin puhdasta fosforia, joka ei käytännöllisesti katsoen sisällä lainkaan orgaanisia aineita (alle 50 ppm), raudan kaltaisia epäorgaanisia ja suspendoituneita aineita.

Tätä menetelmää käytettäessä ei myöskään synny lainkaan fosforihäviötä, sillä eri suodatus- ja dekantointivaiheiden aikana katoava fosfori otetaan uudestaan talteen.

35

Lisäksi suodatusaineen kierrättämisessä vesisuspensionä kal-sinointiuuniin saadaan hävitettyä kaikki nestemäiset ja kiinte-ät poistettavat aineet, eikä enemmän tai vähemmän myrkyllisiä poistoaineita pääse kertymään.

5

Seuraava esimerkki kuvaa keksintöä.

A. Käytettävä laitteisto on oheen liitettyssä kuviossa esitetyn kaltainen, ominaisuudet:

10

- reaktioastian (1) tilavuus : 9 m³
- säiliöastian (2) tilavuus: 55 m³,
- jossa osan (A) osuus on 30 m³ ja osan (B) osuus 25 m³,
- dispergointisäiliön (4) tilavuus: 25 m³,
- 15 - suodattimen (3) suodatuspinta: 32 m².

B. Toimintaolosuhteet:

Reaktoriastiaan (1) pannaan:

- 20 - 1,5 m³ vettä, joka kuumennetaan 65 Celsiusasteiseksi,
- 10380 kg nestemäistä 60 Celsiusasteista valkofosforia, joka sisältää 1000 ppm orgaanisia aineita ja 4000 ppm suspendoitu-neita aineita,
- 50 kg:n vesisuspensio aktiivihiiiltä (Akticarbhone® 2S), omi-
- 25 naispinta (BET) 1150 m²/g 300 litrassa 65 Celsiusasteista vettä.

Tämä suspensio valmistettiin sekoitusreaktorissa (16) etukä-teen.

30 Nestemäinen valkofosfori kaadettiin veden alla.

Seosta sekoitettiin voimakkaasti 2 tuntia samalla kun lämpötila pidettiin koko ajan arvossa 65 °C.

35 Reaktoriastian (1) koko sisältö siirettiin säiliöastian (2) osaan (A), johon oli etukäteen pantu 5 m³ 65 Celsiusasteista

vettä. Siirto toteutettiin vedyn paineessa ja reaktoriastian koko sisältö kaadettiin veden pinnan alla.

Kun tasonosoittimilla tarkistettava täydellinen dekantoituminen
5 oli tapahtunut, dekantoitu fosforifaasi siirrettiin suodattimeen (3), johon oli etukäteen pantu esikerrokset.

Suodatin (3) oli täytetty astiassa (20) valmistetulla vesisuspensiolla, joka sisälsi 10 kg kaupallista apuainetta (Clarcel).
10 Esikerros muodostettiin kierrättämällä tätä vesisuspensiota suodattimen sisällä niin kauan että kaikki aine asettui levyille (esikerroksen muodostaminen ympärikiertoa käyttäen).

Sitten dekantoitu fosforifaasi korvasi vesisuspension veden ja
15 se suodatettiin.

Puhdistettu nestemäinen valkofosfori siirrettiin säilytysvyöhykkeelle (21).

20 Saatiin 10000 valkofosforia, jonka ominaisuudet olivat:

- orgaanisia aineita : 40 ppm
- suspendoituneita aineita: käytännöllisesti katsoen ei lainkaan.

25

Suodatuskakku suspendoitiin suodattimeen (3) ruiskuttamalla levyille fosforivettä.

Saatiin kierrätettävä vesisuspensio, joka siirrettiin välisäiliöön (4), joka oli etukäteen täytetty voimakkaasti sekoitettavalla 65 Celsiusasteilla vedellä.
30

Vesisuspensio, joka sisälsi noin 50 paino% valkofosforia, 25 % vettä ja 25 % erilaisia aineita, pääasiallisesti loppuun kulunutta aktiivihiiltä, suodatusainetta ja suspendoituneita lähtöaineita, johdettiin malmifosfaattien kalsinointiuuniin, lä-

hinnä liekin - polttimen - läheisyyteen, jossa lämpötila oli noin 1200 °C.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä valkofosforin puhdistamiseen aktiivihiiilellä, menetelmässä viedään reaktioastiaan aktiivihiiilen vesisuspensio ja nestemäistä valkofosforia, ja puhdistunut nestemäinen valko-
5 fosfori kootaan erottamalla se loppuun kuluneesta aktiivihii-
lestä, menetelmä on t u n n e t t u siitä, että siinä

a) dekantoidaan, ennen puhdistuneen nestemäisen valkofosforin erottamista loppuun kuluneesta aktiivihiiilestä reaktioastiassa,
10 varastointiastiassa oleva puhdistusseos vesifaasiksi ja fosfo-
rifaasiksi,

b) siirretään fosforifaasi erotusvyöhykkeelle, jossa puhdistu-
nut valkofosfori erotetaan loppuun kuluneesta aktiivihiiilestä,
15

c) transformoidaan loppuun kuluneesta aktiivihiiilestä erotetun puhdistuneen valkofosforin kiinteä faasi vesisuspensioksi ja

d) hävitetään vesisuspensio kalsinointivyöhykkeellä.
20

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että valkofosfori pidetään sulamispistettään suuremmassa lämpötilassa, edullisesti 55-70 °C:ssa.

1000
1000
1000
1000
1000

25 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puhdistusseos dekantoidaan säilytysastiassa lämpö-
tilan ollessa vähintään 50 °C, edullisesti 60-75 °C.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
30 siitä, että loppuun kuluneesta aktiivihiiilestä erotettu puhdis-
tunut valkofosforin kiinteä faasi transformoidaan vesisuspen-
sioksi erotusvyöhykkeellä.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
35 siitä, että kalsinointivyöhyke on fosfaattimalmien kalsinointi-
uuni.

6. Laite, jonka avulla voidaan toteuttaa jonkin patenttivaatimusten 15 mukainen menetelmä, laite on t u n n e t t u siitä, että siinä on:

5 - yleisesti ottaen sylinterimäinen ja olennaisesti vertikaalinen reaktioastia (1),

- yleisesti ottaen sylinterimäinen ja olennaisesti horisontaalinen säilytysastia (2), jossa on kaksi osaa (A) ja (B), jotka
10 ovat yhteydessä toisiinsa ja joiden välissä on olennaisesti vertikaalinen väliseinä (5),

- suodatin (3),

15 - sylinterimäinen, olennaisesti vertikaalinen dispergointivälisäiliö (4), jossa on sekoitin,

- syöttö (6), jonka avulla puhdistettava valkofosfori tuodaan nestemäisenä reaktioastian (1) alaosaan,

20

- syöttö (7), jonka avulla aktiivihiilen vesisuspensio tuodaan reaktioastian (1) yläosaan,

- putki (8), jonka avulla voidaan siirtää reaktioastian (1)

25 sisältö säilytysastian (2) osan (A) alaosaan,

- syöttö (9), jonka avulla siirretään dekantoitu fosforifaasi suodattimeen (3),

30 - syöttö (11), jonka avulla suodattimeen (3) viedään vesisuspension muodossa oleva suodatusaine,

- poistoputki (12), joka kierrättää puhdistuneen nestemuodossa olevan valkofosforin säilytysvyöhykkeelle (21),

35

- putki (13), jonka avulla suspendoitu suodatuskakku siirretään kohti dispergointivälisäiliötä (4),

- vesisuspension poisto (14).

5

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että säiliön (2) osa (A) on tilavuudeltaan vähintään 50 % koko säiliöastian (2) tilavuudesta, edullisesti 55-70 %.

10 8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että reaktoriastiassa (1), säiliöastiassa (2), suodattimessa (3) ja dispergointivälisäiliössä (4) on kuumennuslaitteet.

