

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT



(11) 159481 B

(21) Patentansøgning nr.: 0944/82

(51) Int.Cl.⁵ B 01 J 47/10

(22) Indleveringsdag: 04 mar 1982

(41) Alm. tilgængelig: 06 sep 1982

(44) Fremlagt: 22 okt 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 05 mar 1981 FR 8104900

(71) Ansøger: Societe *Centrale de l'Uranium et des Minerais et Metaux Radioactifs Scumra; 69-73, rue Dutot; 75738 Paris Cedex 15,

FR

(72) Opfinder: Enzo *Capitani; FR, Jean *Teissie; FR

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Fremgangsmåde til fjernelse af ioner fra en klar væske eller en væske indeholdende stof i suspension ved kontakt med en ionbytter samt apparat til udøvelse af fremgangsmåden

944-82

(56) Fremdragne publikationer

FR pat. nr. 1189812
GB pat. nr. 879834

(57) Sammendrag:

944-82

Ved fjernelse af ioner ved kontakt med ionbytterkorn holdes disse i et konstant fluidiseret leje i en kolonne (1), hvorigennem væsken strømmen fra (13) oppefter og ud ved (5), idet kolonnen, som underkastes periodiske pulseringer frembragt ved en pulsgenerator (24, 25, 26, 27 og 28), der under anvendelse af kontraventiler (22 og 23) udtager renset væske ved (16) og tilbagefører den stødvis ved (17), hvorved der frembringes en sortering efter densitet af ionbytterkornene, således at de med ioner belastede, tungere korn søger nedefter og kan udtages ved (8). Samtidig kan en centrifugalseparator (9) være indbygget i bunden til udskillelse af sandagtigt materiale ved (15).

Fremgangsmåden finder anvendelse ved absolut kontinuert fjernelse af anioner, kationer eller salte fra klare væsker eller væsker indeholdende stof i suspension med undgåelse af tilstopninger og afslibning af ionbytterkorn, henholdsvis slitage på apparatdele.

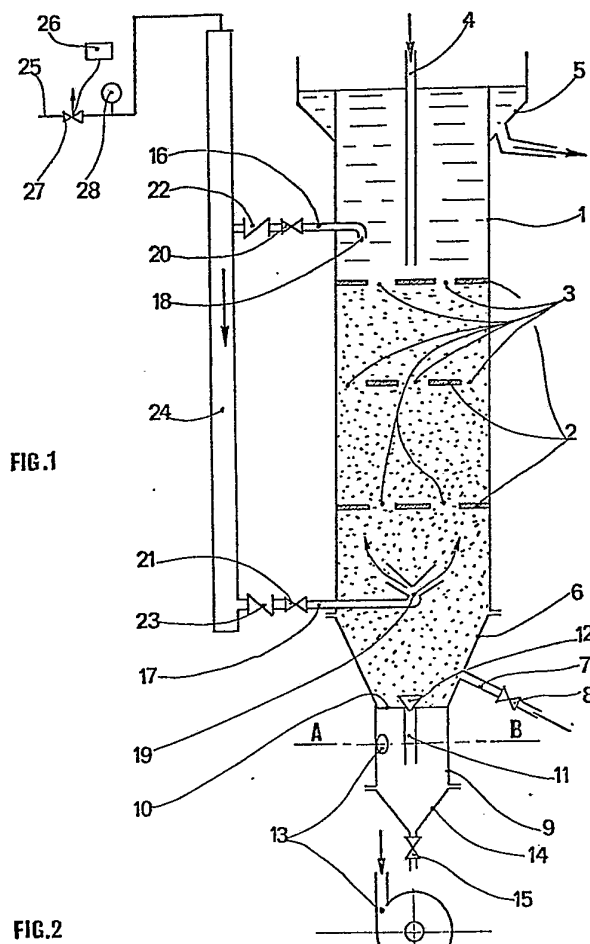


FIG.1

FIG.2

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til fjernelse af ioner fra en klar væske eller en væske indeholdende stof i suspension ved kontakt med en ionbytter samt apparat til udøvelse af fremgangsmåden.

5 Fagmanden ved, at inden for materialeoverførelsesområdet kan ioner der er tilstede i en væske på reversibel og støkiometrisk måde udbyttes ved hjælp af legemer, som udviser mobile anioner og kationer, og som kaldes ionbyttere. Disse legemer består i fast tilstand af uorganiske eller organiske forbindelser, som i almindelighed
10 har form af korn eller af kugler med dimensioner passende til den påtænkte anvendelse.

Eftersom ionbytning-reaktionen er en ligevægtsreaktion, er det nødvendigt for at opnå en passende overførselsgrad
15 at sikre en relativ bevægelse mellem ionbytterkornene og væsken. Af denne grund anvendes fremgangsmåder og anordninger med henblik på at gøre den ene eller den anden af de tilstedeværende materialer bevægelige eller endog dem begge. Den mest klassiske teknik består i at lade væsken
20 passere igennem et fast leje af korn indeholdt i en kolonne. Den anvendes især til demineralisering af vand; men den lader sig kun anvende, dersom den væske, der skal behandles, er fuldstændig klar, eftersom, dersom sidstnævnte indeholder faste partikler i suspension, således
25 som det er tilfældet med en opslæmning, partiklerne standses af kornene og fremkalder på kortere eller længere sigt en tilstopning af lejet. Det er derudover nødvendigt, når kornene har nået deres maksimale ekstraktionskapacitet, at behandle dem for at indvinde de fastgjorte ioner og for at regenerere kornene, før de på ny
30 sættes i arbejde; dette kræver en vis tid, og det er derfor nødvendigt, dersom man vil have en kontinuert fungerende installation, at disponere over mindst to ekstraktionskolonner, hvilket ikke er interessant fra et økonomisk synspunkt.
35

Forskere har derfor beskæftiget sig med at tilvejebringe fremgangsmåder, ved hjælp af hvilke man kunne gennemføre med en enkelt kolonne mere eller mindre kontinuerte udtrækninger, og de har vendt sig mod bevægelige lejer, d.v.s. systemer, hvori ikke alene væsken, men også ionbytt terkornene sættes i bevægelse i forhold til væggen i den kolonne, som indeholder dem.

Disse fremgangsmåder deler sig i to grupper:

I den ene betegnes lejet som sammenhobet, eftersom bevægelsen opnås ved en rækkefølge af på hinanden følgende forskydninger, som hver omfatter en større eller mindre mængde korn,

i den anden betegnes lejet som værende fluidiseret, eftersom kornene opfører sig som en væske og alle forskydes i overensstemmelse med det samme hastighedskredsløb.

Inden for denne sidstnævnte gruppe kan man nævne den teknik, der omtales i US patentskrift nr. 4 035 292, og som består i at fluidisere kornene ved hjælp af den væske, der skal behandles, i en kolonne, som indeholder en serie af oven på hinanden anbragte kamre, hvori ionoverførslen foregår; forskydningen af ionbytteren foregår fra det ene kammer til det kammer, som er anbragt umiddelbart derunder, idet man afleder en del af væskestrømmen ud fra kolonnen; på denne måde indvinder man i den nederste del af kolonnen korn, som er mere eller mindre belastede med ioner, og som man borttager til et regenerationssystem. Man genfinder denne teknik i US patentskrift nr. 3 738 814, dog med den forskel, at kornene passerer fra et kammer til et andet i kolonnen ved standsning af væsecirkulationen, eller også ved omskiftning af dennes cirkulationsretning.

Ved disse forskellige fremgangsmåder anvender man således kolonner indeholdende bunde, og forskydninger af kornene fra oven og nedefter i kolonnen foregår ved cyklisk standsning af fluidisering, enten ved udtagning af en del af væskestrømmen, eller ved at stoppe denne, eller også ved at ombytte udbredelsesretningen for denne væske. Ved endnu andre muligheder går man frem med en skylning med væske i bunden af kolonnen, og der må så anbringes et risteværk for at forhindre, at kornene undslipper fra kolonnen.

Skønt disse fremgangsmåder udgør betydelige forbedringer i forhold til faste lejer; udviser de dog ikke desto mindre nogle ulemper. Den cycliske standsning af fluidiseringen formindsker således fikserings-varigheden for ionbytterne, og reducerer i det samme omfang kolonnens effektivitet; det er ligeledes nødvendigt at udstyre installationen med en serie af automatiske ventiler, der åbner sig efter et program, og hvis styring af et elektronisk eller elektromagnetisk tælleværk er kompliceret og kostbart. Driften af sådanne anlæg nødvendiggør derudover en omhyggelig og følsom kontrol med væskehastigheden, for at man forbliver inden for grænserne for fluidisering og ikke fremkalder medrivning af korn uden for kolonnen, hvilket ville føre til et uacceptabelt tab.

Tilstedeværelsen af bunde beregnet til at udgøre afsnittene eller kamrene såvel som de risteværk, som understøtter kornene, er yderligere steder, hvor der kan ske opfangning, og således kilder til tilstopning, især når man behandler flotationsslam, som er mere eller mindre belastet med lerarter, som ville klæbe sig til kornene.

Det skal tilføjes, at i disse installationer er der intet, som forhindrer medrivning med flotationsslammet af sandagtigt materiale, som ville fremkalde slitage på understøttelses-risteværkerne og afskrabning af korn, hvor-

ved der ville opstå en "bortflyvning" og ligeledes en forøgelse af risikoen for tilstopning.

5 Fra FR patentskrift nr. 1 189 812 kendes således en fremgangsmåde og et apparat, hvori væskebevægelsen holdes intermitterende ved pulserende påvirkninger, der dog ikke frembringer en totalt fluidiseret tilstand, men netop intermitterende standser eller vender materialebevægelsen, idet pulseringen fremkaldes ved en stempelagtig bevægelse af et diafragma i kolonnens bund.

15 Fra britisk patentskrift nr. 879834 kendes en fremgangsmåde og et apparat, hvori pulseringerne i det iøvrigt overvejende kontinuert fungerende system fremkaldes af intermitterende indblæsning af komprimeret luft i et tilførselssystem nær bunden af den med væske og ionbytterpartikler fyldte kolonne.

20 Under hensyntagen til de vanskeligheder, som anvendelsen af disse teknikker medfører, har man derfor søgt efter en fremgangsmåde og en anordning af stor enkelhed, hvor man anvender en enkelt kolonne, i hvilken lejet fastholdes i permanent fluidisering, og hvor genvindingen af korn belastet med ioner foregår kontinuert, når denne belastning har nået en optimal udstrækning, samt hvori fænomener som tilstopning, afrivning, slitage og medrivning af korn er blevet kraftigt reducerede.

30 Altsammen fordele, som tillader at gennemføre en kontinuert effektiv ekstraktion, og således at sikre en maksimal behandlingskapacitet samtidig med, at man holder materialet i en god driftstilstand.

35 Denne fremgangsmåde, som består i kontinuert ekstraktion af ioner fra en klar væske eller en væske indeholdende materiale i suspension ved hjælp af et leje af ionbytterkorn, som er fluidiseret i det indre af en kolonne gennem

væskecirculation, er ejendommelig ved det i krav 1's kendetegnede del anførte.

Man ved, at ionbytterkorn har en massefylde, som vokser
5 afhængig af den bundne mængde ioner, og man kunne tænke sig, at, når de er fluidiserede, der opstår fra oven og ned i kolonnen en lagdeling efter voksende massefylde. Faktisk finder man ikke sådant, for kornene befinder sig i almindelighed tæt på hverandre, hvilket modvirker sorteringen, og hvilket fører til tilstedeværelsen af lette
10 korn, såkaldte "vildfarne" korn, sammenblandet med de tunge korn. For at svække dette fænomen er det muligt at anbringe inden i kolonnen plader gennemhullet med små åbninger og at gennemføre denne sortering ved standsning af fluidiseringen eller ved omskiftning af væskens cirkulationsretning; men man genfinder så de ovenfor omtalte ulemper ved udvindingen.
15

Man har nu i løbet af omfattende undersøgelser konstateret, at sorteringen af kornene ville kunne gennemføres på
20 en hurtigere og mere fuldstændig måde, idet man underkastede det fluidiserede leje cykliske pulseringer, der blev opnået ved hurtig og periodisk tilførsel til lejets nederste del af en mængde væske, som oprindeligt er udtaget fra den øvre del af kolonnen. Hver tilførsel har
25 den virkning, at den skaber en brutal løftende bevægelse af væsken mod den øvre del, og at den således fremkalder en opadstigning af de større korn, eftersom de er lettere. Under de standsningsperioder, som adskiller tilførslerne, forstærkes dette fænomen, eftersom de tungeste
30 korn så falder hurtigere.

Når man arbejder på denne måde til forskel fra de tidligere kendte fremgangsmåder, skabes der en sortering
35 samtidig med, at man vedligeholder lejet i permanent fluidisering, og den frembyder således muligheden for at have en tilførselshastighed for væsken, der skal bear-

5 bejdes, som er absolut kontinuert og med en konstant hastighed. Dette har den fordel, at det forhindrer medrivning med væsken af korn væk fra kolonnen, et fænomen, som er uundgåeligt, når kolonnen fungerer med uregelmæssig tilførselshastighed.

10 En sådan sortering gennemføres ligeledes i fravær af enhver bund eller plade eller understøtning for kornene, som det var absolut nødvendigt at udruste kolonnerne ifølge den kendte teknik med, og fremgangsmåden ifølge opfindelsen er således yderligere ejendommelig derved, at lejjet er kontinuert i kolonnens indre og frit kan forskyde sig i dette indre. Herved undgår man tilstopninger og de uheldige følger deraf, såsom dannelsen på visse punkter i kolonnen af varierende tab af fyldmaterialet, hvilket fører til dannelsen af foretrukne kanaliseringer.

20 Denne sortering, således som den er gennemført, har den virkning at placere de tungeste korn, dvs. sådanne, som har bundet det største antal ioner, som skulle ekstraheeres, i lejets nederste del. Man kan således udtage dem fra dette område med sikkerhed for, at de alle har udviklet til det maksimale deres ionbytningskapacitet. Dette bidrager til at give fremgangsmåden en meget høj effektivitet og en meget høj behandlingskapacitet til forskel fra fremgangsmåderne ifølge den kendte teknik, hvor udtagningen finder sted på en blanding af mere eller mindre belastede korn.

30 En sådan udtagning kan gennemføres på kontinuert måde uden at forstyrre førehastigheden for kolonnen.

35 En anden karakteristisk egenskab ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen beror på, at den lader sig anvende på væske, som ikke alene indeholder materiale i suspension, men tillige sandagtige partikler, således som det er tilfældet ved størstedelen af industrielle flotationslam. Man

ved, at sådant materiale fremkalder afslidnings-fænomener på ionbytterens korn. Man har nu løst dette problem ved lokalt at underkaste tilførselsvæsken til kolonnen en centrifugal kraft under væskens fremløb, før den når le-
5 jets nedre niveau. Centrifugeringsvirkningen kan finde sted enten inde i selv kolonnen eller i føde-rør-systemet. I det første tilfælde kan udtømningen af de sandagtige materialer foregå kontinuert i bunden af kolonnen. På denne måde befrier man kontinuert væsken for disse
10 uønskede produkter uden at gøre brug af en forbehandling og derudover uden at forstyrre fluidiseringen.

Den foreliggende opfindelse angår ligeledes et apparat til udøvelse af den ovenfor beskrevne fremgangsmåde. Dette
15 apparat, der på klassisk måde består af en vertikal, cylindrisk kolonne indeholdende lejet igennem en del af sin højde, og som i sin nedre del er forsynet med en åbning, som er lukket i sin nederste del, og som er forsynet med et rørsystem til tilførsel af den væske, der skal
20 behandles, og som i sin øvre del er forsynet med midler til indførsel af regenereret ionbyttermasse og en afgang for den behandlede væske, er ejendommeligt ved det krav 2's kendetegnende del anførte.

25 Kolonnen indeholder således på helt original måde ikke nogen bunde, som ved den kendte teknik tillod i kombination med en standsning af fluidisering at opnå en vis sortering af ionbytterkornene.

30 Derudover er der ikke noget risteværk til understøtning af kornene, idet disse vil aflejre sig i udmundingen under frivillige standsninger af apparatet og let vil lade sig genanbringe i suspension gennem genoptagelse af tilførslen af væske.

35

Kolonnen indeholder udelukkende i sit indre stabilisatorer for væskens fremløbsveje bestående af skiver, i hvil-

ke man har placeret åbninger af store dimensioner, som ikke forhindrer tyngdekraften og pulseringerne i frit i at udøve deres virkning på ionbytterkornene.

5 Denne kolonne er på sin sidevæg forsynet med to gennemboringer der er beregnet til at være forbundet med en generator til frembringelse af pulseringer, og som er placeret den ene i højden ovenover lejet og den anden for neden i niveau med lejet. Disse gennemboringer tillader
10 henholdsvis på den ene side udtagelsen af en mængde klar væske, som svømmer oven på lejet, og på den anden side genindsprøjtning af denne væske i lejet således, at man kan skabe de cycliske pulseringer.

15 Disse gennemboringer udmunder vertikalt i kolonnens indre, idet den for oven er rettet mod bunden og den i bunden er rettet opefter fortrinsvis i kolonnens akse og under anvendelse af en afbøjningsskærm samt en konisk fordelingsanordning, således at man fordeler pulseringsbevægelsen over hele kolonnens tværsnit. Ved opfindelsen
20 kan man anvende enhver generator, som er i stand til at danne cycliske pulseringer gennem overførsel af væske mellem disse to åbninger.

25 Apparatet er ligeledes karakteriseret derved, at kolonnen i sin nederste del er udrustet med en konisk udgang som på sin sidevæg er forsynet med et system, som tillader udtagning af de tungeste ionbytterkorn. Ved at placere en kegle nederst i kolonnen har man faktisk dannet en zone,
30 hvor tværsnittet af væskepassagen er meget lille, og hvor således cirkulationshastigheden er større end middelhastigheden i kolonnens cylindriske del; ionbytterkornene underkastes således en betydeligt større kraftpåvirkning end i selve kolonnen, og på denne måde stabiliserer man
35 den nederste del af lejet på et vist niveau. Det er i den zone, at de med ioner kraftigst belastede korn under indvirkning af pulseringerne opsamles, og hvor derfor udtag-

ningssystemet befinder sig. Sidstnævnte dannes af en gennem boring, som udvendigt er forbundet med en kalibreret ventil, som lader kornene passere kontinuert eller på rytmisk måde over til et overførselssystem, som overfører kornene til en regenereringsafdeling, før de atter tilbageføres foroven i kolonnen for at medvirke til en ny ekstraktionscyclus.

Apparatet ifølge opfindelsen er ligeledes kendetegnet ved en særlig generator til frembringelse af pulseringer, som består af et vertikalt rør med en højde omtrent som det pågældende lejes højde, og som er lukket i sin nederste ende, som er knyttet i sin øverste ende til et system, som tillader, at det alternativt og i overensstemmelse med en reguleret varighed befinder sig i kommunikation med en kilde til gas under tryk eller med atmosfæren, og som på sin sidevæg er forsynet med to gennemboringer i kolonnen gennem såkaldte tilbageslagsventiler, der er anbragt på en sådan måde, at de i kolonnen kan frembringe en bevægelse nedefra og op efter under anvendelse af en fraktion af den væske, der cirkulerer i kolonnen.

Denne generator fungerer på følgende måde:

Idet røret er blevet fyldt med væske indtil et niveau svarende til det øverste niveau af væsken i kolonnen, tilfører man luft under tryk til rørets øverste del. Under indvirkning af dette tryk lukker tilbageslagsventilen, som er anbragt i den øverste gennem boring, sig, medens den anden åbner sig og lader væsken strømme ud i kolonnen, idet den fremkalder en pulsering, der spreder sig over hele lejets højde; et tælleværk lukker så ventilen for tilgang af komprimeret luft og åbner en ventil for udslip til luften. Tilbageslagsventilerne indtager de modsatte stillinger, og kolonnens væske strømmer ud gennem den øverste gennem boring ud i røret, indtil der indstiller sig ligevægt mellem niveauerne, og dette kredsløb

gentages.

På denne måde influerer ingen forstyrrelser på fluidiseringsens regelmæssighed i kolonnen eller på den konstante væsketransport.

En særegenhed ved opfindelsen er undgåelsen af slibningsfænomener for ionbytterkornene ved hjælp af sandagtige materialer, som i almindelighed ledsager flotationsslam. Til dette formål underkaster man lokalt den væske, der skal behandles, en centrifugal kraft. Dette gennemføres på original måde derved, at man forlænger den koniske udgang nedefter ved hjælp af en cylindrisk del, som i sin øverste ende er lukket med et lukke, der i sit center er gennemboret af en åbning, hvortil er fæstnet et stykke rør, som strækker sig nedefter over mindst en trediedel af cylinderens højde, og som er i forbindelse med den koniske del gennem en tilbageslagsventil, der er anbragt på dette rørstykke, og som forhindrer nedadgående bevægelse af ionbytterharpiksen under standsninger; på denne cylinder er tangentielt anbragt på væggen og i en retning vinkelret på kolonnens akse føderørssystemet for den væske, der skal behandles.

På denne måde skabes der en centrifugal-separator, som er integreret i selve kolonnen, og hvori væsken påvirkes af en roterende bevægelse i løbet af hvilken, under indvirkning af centrifugalkraften, de sandagtige materialer føres mod væggen og bevæger sig nedad mod den nederste del af cylinderen, medens den rensede væske bevæger sig op imod kolonnen gennem det centralt anbragte rør. Disse sandagtige materialer kan borttages på kontinuert måde eller på diskontinuert måde ved hjælp af en kegle, som er placeret neden under cylinderen, og hvis spids er understyret med en åbning og med en ventil.

Som varierende udførelsesform kan centrifugalseparatoren være anbragt på føderørssystemet for den væske, der skal behandles, ovenover den cylindriske del af udmundingsstykket.

5

Opfindelsen vil bedre kunne forstås ved hjælp af de ledsagende tegninger, som på fig. 1 viser et vertikalt snit af det samlede apparatur og på fig. 2 et snit vinkelret på kolonnens akse i niveau med føderørssystemet.

10

Fig. 1 viser en cylindrisk kolonne 1 indeholdende tre skiver 2, der er stabilisatorer for væskekanaldannelserne, og som er gennembrudt af åbninger 3, der er anbragt i forbundt i forhold til hverandre. Den øvre ende af kolonnen er udrustet med et føderørssystem 4 for regenererede ionbytterkorn og med et ringssystem 5, gennem hvilke den behandlede væske strømmer over og ud. Den nedre del af kolonnen er forsynet med en konisk udgang 6 på hvis sidevæg er anbragt et rørsystem 7 og en ventil 8 til udtagning af ionbytterkorn, der er belastet med de ioner, der skal ekstraheres. Denne udmundingsdel er forlænget nedefter med en cylindrisk del 9, som er adskilt fra den koniske med et lukke 10, som har en åbning, der er i forbindelse med et stykke rør 11, på hvilket er anbragt en tilbageslagsventil 12. På sidevæggen af denne cylinder er tangentielt fastgjort føderørssystemet 13, for den væske, der skal behandles. Denne cylinder er lukket i sin nedre del med en konus 14, på hvis spids er placeret en ventil 15.

30

På de to sidestillede gennemboringer 16 og 17 i kolonnen, som henholdsvis udmunder ved 18 i selve væsken og ved 19 i bunden af lejet gennem en afbøjningsskærm og en konisk fordelingsanordning, er anbragt ventiler 20 og 21 samt tilbageslagsventiler 22 og 23, som er i forbindelse med generatoren til dannelselse af pulseringer, som udgøres af et vertikalt rør 24, der er lukket i sin nederste ende,

35

og som i sin øverste ende er forbundet med en kilde til komprimeret luft 25, hvis udstrømning er reguleret af et tællerværk 26, som indvirker på tregangsventilen 27 for at bringe denne i forbindelse enten med trykluftskilden, eller med atmosfæren, og hvis skiftende position kan følges ved hjælp af et manometer 28.

Ved funktionen indføres de regenererede ionbytterkorn kontinuert i kolonnen gennem rørsystemet 4 og bringes til fluidisering gennem cirkulation af den væske, der skal behandles, og som stammer fra føderøret 13. Gennem sin passage gennem den cylindriske del 9 afgiver væsken de sandagtige bestanddele, der aflejrer sig ved 14, hvorpå de ioner, der skal ekstraheres, binder sig til kornene i det leje, som er i ligevægt afgrænset i højden gennem niveauet for den øverste anbragte stabilisator samt nedefter gennem en overflade, som med tilnærmelse placerer sig på højde med rørføringen 7. Væsken gennemgår sin opstigning gennem kolonnen befriet for korn og forlader kolonnen i højde med ringanordningen 5. Tællerværket 26 bringer periodevis røret 24 i forbindelse med kilden til komprimeret luft, hvilket med åbningen af tilbageslagsventilen 23 fremkalder en forskydning ovenfra og nedefter af den væske, som det indeholder, ud imod afbøjningsskærmen 19 og dermed dannelsen af en pulsering inden i kolonnen; derpå bringes røret i forbindelse med atmosfæren, hvilket medfører under indvirkning af det hydrostatiske tryk, som udøves af væsken i kolonnen i niveau med rørføringen 18, en åbning af tilbageslagsventilen 22 og indførslen af væsken i røret 24, indtil der opnås en højde svarende til højden af ringsystemet 5.

Opfindelsen skal nu belyses med et anvendelseseksempel.

Man anvender en kolonne med diameteren 1,5 m, med højde 10 m, og som er forsynet i det indre med tre stabilisatorer, der er gennemboret af huller med diameter 0,30 m,

og som er forsynet i sin bund med en cylindrisk-konisk udløbsåbning på 1,85 m højde, som er udstyret med to på siden anbragte gennemboringer, hvoraf den ene befinder sig i den nedre del af kolonnen og den anden i en afstand
5 på 8,3 m, idet disse begge er intimt forbundet med en generator, som er i stand til at frembringe 1200 pulseringer i timen, i løbet af hvilke man hver gang indfører 3,5 l væske i løbet af 1 sekund. Kolonnen indeholder 6,5 m³ ionbytterharpiks af typen sulfoneret polystyren med en
10 kornstørrelse på 0,8 mm, hvilket i fluidiseret tilstand optager en højde på 6,65 m.

Man tilsatte til kolonnen 30 m³/time af et flotationslam indeholdende i opløsning 0,325 g/l uranium i form af uranyl-sulfat og 48 g/l af materiale i suspension med en
15 dimension mindre end 85 µm.

Kornene, som blev udtaget med en hastighed på 0,410 m³/time, indeholdt 28 g uranium pr. liter, og flotationsslammet indeholdt ved udgangen fra kolonnen ikke
20 mere end 0,004 g/l.

Den foreliggende opfindelse finder sin anvendelse, når man ønsker at ekstrahere på absolut kontinuert måde fra
25 klare væsker eller fra væsker, der indeholder materiale i suspension, en hvilken som helst type anioner eller kationer eller salte, der lader sig ionbytte ved hjælp af ionbytterharpiks eller uorganiske ionbyttere, og når man ønsker at undgå problemer med tilstopning og med afslibning samt at opnå en maksimal ekstraktionsgrad og en maksimal ekstraktionskapacitet.
30

P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåde til kontinuert ionbytning mellem en klar
5 væske eller en væske indeholdende stof i suspension og et
bevægeligt leje af ionbyttermateriale i partikelform,
hvorved man lader denne væske passere gennem det bevæge-
lige leje, som er placeret i en vertikal kolonne, og
hvorved partiklerne totalt bevæger sig nedad og udtages i
10 et udtagelsesniveau placeret lidt over kolonnens bund,
mens væsken bevæger sig opad fra kolonnens bund, hvor den
indføres på permanent måde med konstant strømningshastig-
hed tilstrækkelig stor til konstant at holde lejet i en
fluidiseret tilstand, og mens pulseringer samtidigt og
15 tilbagevendende påføres dette leje ved periodisk injek-
tion af et fluidum, k e n d e t e g n e t ved, at denne
periodiske injektion er en injektion af en del af den om-
talte væske taget fra toppen af den vertikale kolonne og
foretaget i det omtalte leje højere end det omtalte ud-
20 tagelsesniveau.

2. Apparat til kontinuert ionbytning ved fremgangsmåden
ifølge krav 1 mellem en klar væske eller en væske inde-
holdende stof i suspension og et bevægeligt leje af ion-
25 byttermateriale i partikelform omfattende en vertikal
kolonne (1) udstyret i sin nedre ende med en konisk spids
(6), der er forsynet med tilførselsorganer (13,11) til
indføring under tryk af en væske, der skal behandles i
kolonnen, og i sin øvre ende med udtagelsesorganer (5)
30 til udtagelse af væsken efter dennes behandling i kolon-
nen, med tilførselsorganer (4) i den øvre ende af kolon-
nen til indføring af partikler af ionbyttermateriale,
samt udtagelsesorganer (7) i den beskrevne koniske spids
(6) oven over de omtalte tilførselsorganer (11), til ud-
35 tagning af partikler af ionbyttermaterialer, således at
ionbyttermaterialerne under driften i kolonnen (1) danner
et bevægeligt og fluidiseret leje, hvorved en pulserings-

generator er placeret tæt ved kolonnen til periodisk injektion af en væske i kolonnen, k e n d e t e g n e t ved, at denne pulseringsgenerator omfatter: et vertikalt rør (24) lukket i sin nedre ende og forbundet i sin øvre
5 ende til et ventilsystem (27), som muliggør kommunikation med en kilde til komprimeret luft (25), eller til atmosfæren, et påfyldningsrør (16) med en tilbageslagsventil (22), der forbinder det vertikale rør (24) med kolonnen (1) på et niveau mellem niveauet for udtagningsorganerne
10 (5) og toppen af det bevægelige leje, til fyldning af det vertikale rør med væske, og et injektionsrør (17) med en tilbageslagsventil (23), der forbinder det vertikale rør (24) med søjlen (1) på et niveau mellem niveauet for udtagelsesorganerne (7) og toppen af det bevægelige leje,
15 til injektion af væsken ind i dette leje.

3. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at kolonnen (1) i sit indre rummer midler til stabilisering af strømmen af væske, og som er sammensat af et antal
20 skiver (2), der er gennemhullet med store åbninger (3), der er placeret forskudt i forhold til hverandre.

4. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at den koniske spids (6) er forlænget nedadtil med en cylindrisk del (9), som er lukket i sin øvre ende med en adskillelse, der er gennemhullet i sit centrum med en åbning, til hvilken er fastgjort et stykke rørføring (11), der strækker sig nedad over i det mindste en trediedel af
25 højden af denne cylindriske del (9), og som kommunikerer med den koniske spids (6) gennem en tilbageslagsventil (12), idet de beskrevne tilførselsorganer (13) er fastgjort til denne cylindriske del (9) og tangentielt dermed samt følgende en retning vinkelret på akse for kolonnen (1), mens der i bunden af den cylindriske del er placeret
30 en kegle (14) hvis centrale del er forsynet med udtagningsorganer (15) til fjernelse af sandholdige materialer.

