



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

CO11 3/16

Nr 46059

Kl. 12 I, 2

Ciba Société Anonyme

12 I, 3/16

Bazyleja, Szwajcaria

Sposób oczyszczania solanki

Patent trwa od dnia 14 maja 1960 r.

Pierwszeństwo: 15 maja 1959 r. dla zastrz. 1-12, 14-18;

8 kwietnia 1960 r. dla zastrz. 13 (Szwajcaria)..

Wynalazek dotyczy sposobu oczyszczania solanki, a zwłaszcza sposobu wytrącania wapnia i magnezu i co najmniej częściowego strącania siarczanów z solanek, zawierających chlorek sodu lub chlorek potasu, za pomocą dodatku wapna i węglanu metalu alkalicznego.

Domieszki te należy z solanki usunąć przed jej dalszym zastosowaniem, na przykład przed jej odparowaniem lub przed elektrolizą chloru sodowego. Do szkodliwych domieszek należą zwłaszcza magnez, wapń oraz siarczany, które zależnie od pochodzenia solanki występują w niej w zmiennych ilościach. Znane są liczne sposoby usuwania tych domieszek. Tak na przykład wapń i magnez wytrąca się z zimnej solanki przez dodatek gaszonego wapna oraz następne dodanie sody. W innym sposobie również do zimnej solanki dodaje się najpierw siarczanu sodu, ewentualnie w postaci ługu macierzystego, pochodzącego z urządzenia do

zagęszczania, a następnie gaszonego wapna. Wytrąca się przy tym magnez, jako wodorotlenek magnezu i część wapnia w postaci siarczanu wapniowego. Po wytrąceniu się i odstaniu osadu oraz po oddzieleniu solanki przez dekantację, dodaje się do niej węglanu sodowego, wskutek czego wytrąca się pozostały wapń w postaci węglanu. Wodorotlenek magnezu wytrąca się w postaci bardzo rozdrobnionej, o znacznej objętości i lepkiej tak, że do osadzenia się jego w solance potrzeba bardzo dużo czasu. Z tego powodu potrzebne są bardzo duże zbiorniki osadowe. Na przykład w przypadku solanki bardzo bogatej w magnez (około 1,9 g Mg/l) do dziennego przerobu wynoszącego 100 m³ potrzebne są cztery zbiorniki osadowe o objętości co najmniej 300 m³ każdy, z czego dwa zbiorniki przewidziane są do osadzania się szlamu magnezowego, a dwa do osadzania się szlamu wapniowego. Zbiorniki wypełnia się na

Temperatura solanki w czasie reakcji wynosi na przykład 50–100°C, najkorzystniej 80–100°C. Według wynalazku, jak już powyżej wspomniano, część osadzającego się szlamu w pierwszej strefie reakcyjnej jest utrzymywana w zetknięciu ze świeżo dopływającą solanką, tak, że zapewnione jest wystarczające wymieszanie się szlamu z solanką. Można to bardzo prosto osiągnąć przez odpowiednie odciąganie osadzonego szlamu. Korzystnie jest gdy w pierwszej strefie reakcyjnej pozostaje zawieszona, zawierająca najmniej 10 do najwyżej 60% objętościowych szlamu, najkorzystniej 30–50% objętościowych. Jeżeli pozwoli się tej ilości szlamu osiąść nie doprowadzając przy tym solanki, wówczas osadzony szlam sięga powyżej miejsca doprowadzenia solanki. Zawartość szlamu określa się na podstawie pobranej próbki, przy czym procent objętościowy osadzonego szlamu odczytuje się po jednej godzinie.

Obydwie strefy reakcyjne znajdują się najkorzystniej w jednym wspólnym naczyniu, a mianowicie strefa druga znajduje się nad strefą pierwszą. Naczynie może być w ten sposób zbudowane, że między obydwoma strefami znajduje się pewien odstęp. Szybkość podnoszenia się solanki w strefie reakcyjnej powinna maleć w kierunku od dołu ku górze. Szybkość płynięcia solanki i wymieszanie się szlamu z solanką, uzyskane przez odciąganie osadzającego się szlamu są tak ustalone, że osadzony szlam z pierwszej strefy nie przechodzi do strefy drugiej. Jeżeli obydwie strefy są połączone w jednym naczyniu, to szlam osadzający się z drugiej wyżej znajdującej się strefy przechodzi przez pierwszą strefę i miesza się z bardzo gęstym szlamiem ze strefy pierwszej. Daje to tę korzyść, że w zbiorniku osadowym otrzymuje się szlam dający się łatwo usunąć. W pewnych przypadkach może być korzystnym, aby nie łączyć obydwóch sfer w tym samym naczyniu, lecz osadzanie prowadzić kolejno w dwóch lub nawet w trzech urządzeniach. Jeśli sposób prowadzi się tylko w jednym naczyniu, wówczas ustawia się je pionowo, przy czym jego dolną część stanowi zbiornik osadowy na osadzający się szlam. Zbiornik posiada centralną rurę, sięgającą w naczyniu od góry aż do poziomu poniżej górnej powierzchni przepływającej solanki; najkorzystniej poniżej drugiej strefy, służącej do doprowadzania wapna, jeden lub kilka otworów dopływowych dla solanki w dolnej części naczynia i urządzenie spusławne dla osadzonego szlamu w zbiorniku osa-

dowym. Solankę można ewentualnie doprowadzić także przez przewód wpuszczony do zbiornika od góry, na przykład przez wydrążoną osł mieszałą.

Aby zapewnić wystarczające wymieszanie się wytrąconego szlamu z dodanym wapnem i świeżą solanką, trzeba solankę powoli mieszać. Stosuje się urządzenie do mieszania, które jednocześnie zeskrobuje szlam osadzający się na ściankach naczynia. Otwór dopływowy dla świeżej solanki znajduje się najkorzystniej w miejscu, w którym zaczyna się osadzanie szlamu. Doprowadzanie solanki pomaga więc do zmieszania się szlamu z solanką, co konieczne jest dla dobrego osadzania się strącającego się osadu. Wymieszanie się szlamu z solanką można również osiągnąć w ten sposób, że albo wtryskuje się solankę pod ciśnieniem ku dołowi naczynia, albo styknie do niego, albo też wprowadza ją się do specjalnego urządzenia (np. stożka lub inżektora) zapewniającego wymieszanie. Mieszanie i prędkość dopływu solanki są jednak tak dobrane, że nie występuje porywanie szlamu ze strefy reakcyjnej. Doprowadzanie węglanu metalu alkalicznego odbywa się poprzez obracającą się rurę rozdzielającą z urządzeniem mieszającym i skrobakowym, na zewnątrz pierwszej strefy reakcyjnej.

Aby utrzymać wyżej podaną temperaturę solanki w komorze reakcyjnej, korzystnie jest ogrzewać naczynie.

Dzięki sposobowi według wynalazku wodorotlenek magnezu wytrąca się pod postacią stosunkowo szybko osadzającego się osadu. Umożliwia to uzyskanie stosunkowo dużej szybkości przepływu solanki bez porywania wytrąconych zanieczyszczeń z komory reakcyjnej, a tym samym daje możliwość prowadzenia procesu w sposób ciągły i to w czasie stosunkowo krótkiego okresu przebywania solanki w urządzeniu. Prowadzenie procesu w podwyższonej temperaturze przyspiesza wytrącanie, zwłaszcza wodorotlenku magnezowego pod postacią szybko strącającego się i zbitego osadu.

Wytrącone substancje osiadają w zbiorniku osadowym, w postaci bardzo zbitiej i praktycznie nie zawierają już więcej cieczy. Szlam pobrany z aparatury jest zależnie od sposobu prowadzonego procesu z początku więcej lub mniej płynny, została się jednak po odstawieniu go już po krótkim czasie i nie oddaje przy tym prawie cieczy. Jeżeli w dalszym ciągu przestrzegać warunków niżej podanych, wówczas

zmianę i po osadzeniu się osadu opróżnia je. Oddzielanie zanieczyszczeń za pomocą sączenia zamiast przez osadzanie jest praktycznie niemożliwe ze względu na jakość materiału. Poza tym wodorotlenek magnezu wytrąca się w dużych ilościach objętościowych, tak, że na przykład w wyżej przytoczonym przypadku osad po zdekantowaniu solanki, zawiera jeszcze co najmniej 8–12% solanki. Odzyskanie co najmniej części tej solanki wymaga dalszych zbiorników osadowych lub stawów (odstożników). Usuwanie szlamu wodorotlenku magnezu ze stawów — odstożników jest pracochłonne i kosztowne i trzeba je przeprowadzać na ogół od razu. Znane więc sposoby wymagają dużo miejsca, dużego nakładu pracy i kosztów, a jednocześnie dają duże straty wagowe, jeśli chodzi o solankę. Na ogół metody te prowadzone są w sposób nieciągły, ponieważ proces ciągle wymagałby skomplikowanej i kosztownej aparatury.

Wynalazek dotyczy sposobu oczyszczania solanki przez dodanie wapna i węglanu metalu alkalicznego, przy czym wapno dodaje się do gorącej płynącej solanki, przy słabym jej mieszaniu w pierwszej strefie reakcyjnej w takiej ilości, że solanka przy wyjściu z tej strefy osiąga co najmniej wartość $\text{pH} = 10,0$, a część wytrąconego szlamu w strefie reakcyjnej utrzymuje się w zetknięciu z solanką, przy czym prędkość przepływu jej jest tak obliczona, że nie następuje porywanie szlamu przez solankę.

W drugiej strefie reakcyjnej następującej po pierwszej strefie wprowadza się węglan metalu alkalicznego w nadmiarze, dającym się stwierdzić, przy czym prędkość przepływu solanki do przynależnej strefy osadzania jest tak uregulowana, że nie następuje porywanie szlamu.

W pierwszej strefie reakcyjnej korzystnie prowadzi się solankę w przeciwną stronę do dodanego wapna, a przez to również i do wytrąconego szlamu. Jako wapno dodaje się wapno gaszone lub korzystnie wapno palone, w postaci zmielonej. Uziarnienie dodawanego, zwłaszcza palonego wapna dobiera się przy tym w ten sposób, że w pierwszej strefie następuje równomierne zwiększenie się wartości $\text{pH} = 7,0$ do wartości co najmniej 10,0. W specjalnych przypadkach może być jednak korzystne dopuszczenie zwiększenia się wartości pH do 12 i wyżej. Można to uzyskać różnymi sposobami, na przykład przez zastosowanie palonego wapna o bardzo drobnym uziarnieniu albo przez dodanie do palonego wapna, wapna gaszonego, w postaci proszku. Na ogół proces prowadzi się w

ten sposób, że wytrącony szlam zbiera się w strefie osadowej poniżej albo przed strefą reakcyjną, a odciąganie osadzonego szlamu reguluje się tak, że zawsze pozostaje jeszcze wystarczająca ilość szlamu do zmieszania go z świeżo doprowadzoną solanką, przy czym jednak nie następuje porywanie szlamu ze strefy reakcyjnej. Solankę przeznaczoną do oczyszczenia wprowadza się na początku pierwszej strefy reakcyjnej w taki sposób, że natychmiast miesza się ona dokładnie ze szlaczem. Celowe jest, aby szybkość przepływu solanki od początku do końca pierwszej strefy reakcyjnej (albo nawet poza nią aż do początku drugiej strefy reakcyjnej) była równomiernie lub stopniowo zmniejszana.

Przeciwną między solanką a dodanym wapnem, względnie wytrąconym szlaczem uzyskuje się normalnie przez to, że reakcję prowadzi się w pionowym zbiorniku, w którym solanka podnosi się ku górze. W tym przypadku wytrącony szlam osadza się poniżej strefy reakcyjnej. Jest samo przez się zrozumiałe, że można także prowadzić proces na przykład w poziomym zbiorniku, w którym utrzymuje się przeciwną i mieszanie solanki z osadzonym szlaczem i wapnem w kierunku poziomym, na przykład za pomocą przenośnika ślimakowego i tym podobnych. W takim przypadku szlam oddziela się od solanki — jeśli chodzi o kierunek jej spływania — przed strefą reakcyjną.

Korzystnie jest dodawać do solanki, znajdującej się w pierwszej strefie reakcyjnej, w każdym razie przed osiągnięciem przez nią drugiej strefy, siarczanu sodowego, przy czym można zastosować siarczan sodowy, w postaci ługu macierzystego, pochodzącego z zageszczonej solanki. W drugiej strefie można dodawać równocześnie z dodatkiem węglanu metalu alkalicznego lub na krótko przed jego dodaniem — kwaśny węglan metalu alkalicznego, na przykład w taki sposób, że w solance stężenie jonów wodorotlenowych będzie wynosiło jeszcze co najmniej 10^{-6} . Jeżeli ma się do dyspozycji czyste gazy spalinowe (CO_2), to można je zastosować zamiast kwaśnego węglanu sodowego, jednakże w tym przypadku obydwa wytrącone osady nie można — jak dalej poniżej opisano — wyprowadzać jeden za drugim do jednego naczynia. Drugą strefę reakcyjną można przy tym tak wymierzyć, ażeby solanka po wprowadzeniu do niej nadmiaru węglanu metalu alkalicznego przebywała jeszcze przez pewien czas w tej strefie reakcyjnej.

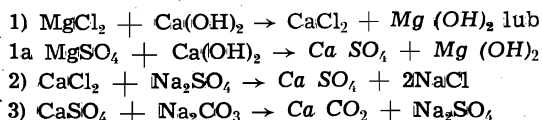
otrzymuje się szlam o tak małej zawartości soli, wynoszącej na ogół mniej niż 1% chlorku sodowego zawartego w surowej solance, że przemycanie jego jest zbyt ciężkie.

Jeżeli solanka przeznaczona do oczyszczenia bogata jest w jony Mg, to korzystnie jest przeprowadzić wytrącenie w dwóch oddzielnych urządzeniach, aby szlam otrzymany z pierwszego strącania nie został zanieczyszczony przez CaCO_3 . W przypadku tym wytrącony $\text{Mg}(\text{OH})_2$ można łatwo odzyskać z tego szlamu za pomocą jednego ze znanych sposobów. Szlam z drugiego naczynia stanowi wówczas prawie czysty CaCO_3 , który można przemyć i zastosować, jako strącony węgiel wapniowy.

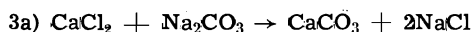
Przy dodawaniu siarczanu sodowego, względnie ługu macierzystego wytrąca się najpierw wapń w postaci siarczanu, po czym pozostały rozpuszczalny siarczan wapnia strąca się przez dodanie sodu. Dodanie siarczanu sodowego może przy tym nastąpić przez zawrócenie ługu macierzystego, który powstaje w późniejszych fazach procesu, na przykład przy odparowywaniu. Ług macierzysty wprowadza się przy tym do solanki zarówno do tego samego naczynia, jak i w tym samym kierunku przepływu, przy czym dodaje się go przed dodaniem sodu.

Dodawanie siarczanu sodowego, względnie ługu macierzystego jest znane samo przez się i pozwala na osiągnięcie oszczędności w węglanie sodowym w porównaniu ze sposobem prowadzonym bez siarczanu sodowego. Jeżeli według również znanego sposobu dodać w nadmiarze siarczanu sodowego, to otrzymuje się sodę kaustyczną, którą przez następne dodanie kwaśnego węgla lub przez wprowadzenie dwutlenku węgla można przeprowadzić w węgiel sodowy.

Przebiegające przy tym sposoby reakcje na skutek dodania reagentów względnie ługu macierzystego można ująć w podanych niżej równaniach 1 — 3:

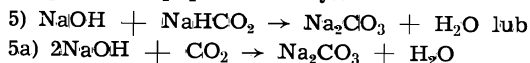


Jeżeli nie doda się wcale lub doda niewystarczającą ilość siarczanu sodowego, względnie ługu macierzystego, to wytrąci się dalej, w drugiej strefie chlorek wapnia według następującej reakcji:

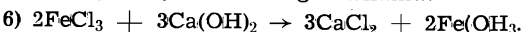


Aby usunąć ług sodowy uwalniający się w czasie reakcji:

4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 + 2\text{NaOH}$
można ewentualnie dodać jeszcze kwaśnego węgla sodowego lub CO_2 (gazy spalinowe) co doprowadzi poprzez reakcje:



do powstania sody i według równania (3) do dalszego wytrącania się jeszcze rozpuszczonego wapnia. Jeżeli solanka zawiera żelazo, na ogół pod postacią chlorku żelazowego (Fe^{III}), wówczas wytrąca się ono według równania:



Sposób według wynalazku objaśniają załączone rysunki oraz poniżej przytoczone przykłady, przy czym

fig. 1 — przedstawia ogólny układ całego urządzenia,

fig. 2 — przedstawia naczynie reakcyjne zastosowane w urządzeniu na fig. 1, a

fig. 3 — inne urządzenie, w którym zastosowano dwa oddzielne naczynia reakcyjne.

Fig. 1 przedstawia całe urządzenie do przeprowadzania sposobu, w którym obydwie strefy reakcyjne znajdują się wewnątrz wspólnego naczynia. Wewnątrz tego jednego naczynia oczyszcza się więc solankę w sposób ciągły przez kolejne dodawanie, zwłaszcza ziarnistego wapnia palonego i roztworu sodu, przy czym jony magnezu, wapnia i siarczanowe wytrącają się w łatwo osadzającej się postaci.

Solanka pochodząca z warzelni soli dostaje się przewodem 10 do zbiornika pośredniego 12. Z niego dostarczana jest ona ewentualnie poprzez pompę dozującą 14 do ogrzewacza 16, w którym ogrzewa się ją, najkorzystniej do 80 — 100°C. Z ogrzewacza przechodzi solanka do naczynia reakcyjnego 18, przedstawionego szczegółowo na fig. 2. Naczynie to ma kształt stożka, rozszerzającego się ku górze, to jest w kierunku płynącej solanki, przy czym ścianki zewnętrzne tego naczynia mogą być ewentualnie ogrzewane za pomocą węża grzejnego lub płaszczu 19. Dolną część naczynia tworzy stożkowy zbiornik osadowy. Obudowa naczynia 18 posiada przykrywą 22 zaopatrzoną, jak pokazano na rysunku w wąż grzejny 24. W naczyniu obraca się z małą prędkością obwodową urządzenie skrobakowe i mieszadło 26 o prostopadłym wale 28, które obskrobuje ściany naczynia reakcyjnego, a także zbiornika osadowego. Zbiornik posiada tuż pod pokrywą dużą

liczbę otworów 34, przez które podnosząca się ku górze ciecz spływa do rynny wylotowej 36, znajdującej się na zewnątrz obudowy. Naczynie 18 napełnione jest więc solanką do poziomu wskazanego cyfrą 35. Doprowadzenie solanki następuje w dolnej części zbiornika, zgodnie z rysunkiem, poprzez rurę dopływową 38. Rura ta może także posiadać większą liczbę otworów wylotowych, które są równomiernie rozmieszczone w części środkowej naczynia. Solankę można wprowadzać także przez centralną rurę prowadzoną z góry lub przez szereg miejsc na zewnętrznej ścianie naczynia. Z góry zanurza się w cieczy rura do napełniania 40 do której wprowadza się poprzez przewód 42 wapno gaszone lub palone. Wapno palone gromadzi się w zbiorniku 44 i doprowadza się je do naczynia za pośrednictwem wagi dozującej 46 w możliwie stałej ilości i w stałych odstępach czasu. Za pomocą pompy dozującej 14 doprowadza się do naczynia reakcyjnego jednocześnie z dwóch innych zapasowych zbiorników 46 i 48 sodę i siarczan sodowy, ewentualnie ług macierzysty. Ług macierzysty doprowadza się do dolnego końca zbiornika 18, poprzez króciec 50 albo do środkowej części zbiornika poprzez króciec 51. Ług macierzysty wprowadza się więc zgodnie z kierunkiem przepływu solanki.

Doprowadzenie roztworu sody odbywa się w górnej części zbiornika poprzez obracającą się powoli rurę dopływową 52 z mieszałem, której otwory wylotowe 53 znajdują się na wyższym poziomie, aniżeli wylot 62 rury 40, przez którą doprowadzane jest wapno palone. Doprowadzanie roztworu sody następuje po dodaniu wapna. Z drugiej strony odbywa się ewentualne dodawanie ługu macierzystego przed wprowadzeniem roztworu sody. Odpływającą rynną 36 oczyszczoną solankę prowadzi się najpierw do pośredniego zbiornika 54, a następnie przepompowuje za pomocą pompy 56 poprzez dwa filtry 58, na przemian czynne, do zbiornika zapasowego 60, gdzie przechowuje się ją do czasu dalszego zastosowania, na przykład do elektrolizy lub odparowania. Filtry służą zasadniczo, jako filtry zabezpieczające i zatrzymują tylko najdrobniejsze cząstki porwane przez solankę.

Proces według wynalazku przebiega całkowicie w naczyniu 18. Surowa solanka ogrzana w podgrzewaczu 16 i wprowadzona do naczynia 18 podnosi się powoli w naczyniu i styka w przeciwnym kierunku z wapnem palonym opada-

jącym z góry, wprowadzonym w postaci ziarnistej przez rurę 40. Wapno przechodzi wylotem 62 rury 40 do naczynia 18, rozprzestrzenia się opadając i przy tym rozpuszcza się powoli. Skład procentowy wapna, pod względem poszczególnych wielkości ziaren jest przy tym tak dobrany, że jego całkowite rozpuszczenie następuje dopiero na wysokości rury 38, doprowadzającej surową solankę. Przez powolne, równomiernie prowadzone rozpuszczenie reagentu w przeciwnym kierunku do solanki między wylotem 62 a rurą doprowadzającą 38 uzyskuje się to, że wartość pH solanki podnosi się z $\text{pH} = 7$ przy jej wejściu przez rurę 38 do co najmniej $\text{pH} = 10,0$ przy wylocie 62 rury 40. Jednocześnie jednak przy rurze 38, a więc w miejscu gdzie solanka posiada jeszcze wartość $\text{pH} = \text{około } 7$, pozostaje wystarczająca ilość ziarnistego reagentu, aby już tam nastąpiło wytrącenie się jonów magnezu. To wytrącanie jest przyspieszane przez już wytrącony szlam, który przynajmniej częściowo utrzymywany jest w zetknięciu z przepływającą solanką. Uzyskuje się to w ten sposób, że solanka przepływa przez część komory osadowej, to jest część przestrzeni, w której osadzający się szlam znajduje się w wystarczającej ilości i posiada wystarczającą wielkość cząstek. Szlam w części dolnej strefy reakcyjnej, względnie na górnej granicy komory osadowej utrzymywany jest w stanie zawiesiny przez mieszanie lub przez wprowadzoną, płynącą solankę. Obecność zawiesinowego szlamu ma duże znaczenie dla pomyślnego przeprowadzenia sposobu. Szczegóły reakcji, które tu mają miejsce nie są jeszcze dokładnie wyjaśnione, jednak ustalono, że wymagana jest obecność cząstek o wystarczającej wielkości i w wystarczającej ilości do uzyskania dobrze osadzającego się stałego szlamu. Można na to wpłynąć, zwłaszcza przez odpowiednie uregulowanie odciągania szlamu, a w związku z tym przez utrzymywanie szlamu na odpowiednim poziomie w naczyniu reakcyjnym. Przy rozpoczynaniu procesu, a więc na przykład po oczyszczeniu naczynia reakcyjnego, należy zważyć na to, aby od początku znajdowała się wystarczająca ilość szlamu w strefie reakcyjnej. Przez zmieszanie solanki z wytrąconym szlaczem wytrącające się cząsteczki wodorotlenku magnezowego i siarczanu wapniowego łączą się w większe cząstki, które stosunkowo szybko osadzają się i zbierają w dolnym stożku 20. Stożek 20 posiada w swoim

dolnym końcu spust 64, przez który można usunąć osadzającą się masę. Ewentualnie można także osadzającą się w dolnym stożku zanieczyszczenia przepłukać wodą z dołu ku górze, aby odzyskać zawarte tam jeszcze ilości solanki. W takim przypadku osadowy stożek przedłuża się ku dołowi w kształcie cylindra. W tej nasadce o kształcie cylindra przemywa się spływający ku dołowi szlam za pomocą strumienia wody skierowanego ku górze. Ewentualnie miesza się wewnątrz szlam z wodą, za pomocą dodatkowego urządzenia mieszającego, które korzystnie obraca się szybciej, aniżeli mieszadło naczynia reakcyjnego.

Jak już wspomniano cały proces oczyszczania przebiega w naczyniu 18, w którym mieszczą się obydwie strefy reakcyjne. Pierwsza strefa, w której odbywa się reakcja z dodatkowym wapnem sięga od wlotu solanki poprzez rurę 38, aż do wylotu 62 rury 40. Druga strefa reakcyjna znajduje się powyżej i sięga mniej więcej od poziomu rury doprowadzającej 52 do wylotu solanki z naczynia przez otwory 34. Jest zrozumiałe, że strefy te nie są ostro między sobą rozgraniczone. Ważne jest jednak, aby tworzący się w pierwszej strefie, wytrącony szlam, o ile to możliwe nie przechodził do strefy drugiej, co daje się uzyskać przez odpowiednie dobranie prędkości przepływu solanki i przez odciąganie szlamu osiadającego przez klapę spustową 64.

Jak widać solanka w miarę podnoszenia się ku górze oczyszcza się i uwalnia od wytrąconych substancji. Przez to, że przez solankę przenika opadający ku dołowi strumień mniejszych i większych cząsteczek dodanego ziarnistego wapna, wytrącone substancje już w momencie ich powstawania mieszają się z cząstkami opadającymi i z nimi zbijają się w większe aglomeraty. Przez odpowiednie dobranie szybkości podnoszenia się solanki i ilości oraz uziarnienia dodawanego reagenta uzyskuje się to, że praktycznie cały magnez zostaje wytrącony już mniej więcej na wysokości wylotu 62, a najpóźniej jednak przed osiągnięciem poziomu rury doprowadzającej 52. Próbkę pobrane na różnych poziomach z naczynia wykazują, że powyżej poziomu rury doprowadzającej 52, a więc w drugiej strefie reakcyjnej, praktycznie nie występuje już więcej zmętnienie. Urządzenie do mieszania 28 obraca się bardzo wolno z szybkością około 1 obrotu na 1/2 — 2 minut i służy głównie

do tego, aby usuwać i odprowadzać osadzającą się na ścianie zbiornika 18 cząsteczki.

W przedstawionym urządzeniu dodaje się więc do solanki wapna, najkorzystniej wapna palonego w postaci ziarnistej i tak dobiera się szybkość strumienia wstępującej solanki, aby była ona mniejsza od szybkości opadania wytrąconych zanieczyszczeń, tak, że nie występuje porywanie szlamu ze strefy reakcyjnej. Korzystnie jest dobierać wielkość uziarnienia wapna, tak aby rozpuszczanie jego w ogrzanej solance w przeciuprądzie odbywało się powoli i możliwie równomiernie, to jest aby wewnątrz pierwszej strefy następowało równomierne zwiększanie się wartości pH od około 7 do co najmniej 10,0. Szybkość przepływu solanki, odciąganie szlamu z naczynia osadowego, jak również mieszanie lub częściowe wypłukiwanie osadzonego szlamu przez wprowadzoną solankę ustala się przy tym w ten sposób, aby w strefie reakcyjnej pozostała zawieszina zawierająca co najmniej 10 — 60% objętościowych szlamu, tak, że solanka na całej przestrzeni miesza się z opadającymi cząstkami stałymi. Prawdopodobnie dzięki temu wytrącające się substancje łączą się na większe, szybko opadające cząstki. Solanka przepływa więc z dołu podnosząc się ku górze do strefy, w której często jednocześnie z wytrąceniem występuje mechaniczne obciążenie tego rodzaju, że wytrącone substancje szybciej osadzają się i zbierają na dnie naczynia, podczas gdy wstępująca solanka praktycznie nie zmaczona wypływa w przeciuprądzie ku górze. Proces ten jest wspomagany przez to, że pionowo stojące naczynie reakcyjne rozszerza się od dołu ku górze, a więc z kierunkiem strumienia solanki, tak, że szybkość przepływu solanki w kierunku ku górze stale maleje.

Postać stożkowa zbiornika osadowego warunkuje zmniejszenie prędkości strumienia solanki ku górze, a przez to oddzielanie opadającego szlamu. Dzięki temu utrzymuje się najdrobniejsze cząstki tak długo w stanie zawieszenia, aż nie powiększą się wystarczająco, a po tym tylko te większe cząsteczki osiągają zbiornik osadowy. Przez zmianę prędkości strumienia można poza tym określić górną granicę do jakiej te cząsteczki w ogóle dochodzą. W ten sposób uzyskuje się, że solanka wolna od zawieszonych w niej cząsteczek wypływa ze zbiornika reakcyjnego. Dołączone filtry klarujące 58 stanowią w pierwszym rzędzie śro-

dek bezpieczeństwa. Okazało się, że filtr klarujący może pracować, bez potrzeby jego oczyszczania przez okres do 1 miesiąca.

Fig. 3 przedstawia inne urządzenie, w którym obydwie fazy procesu, a mianowicie wytrącanie magnezu i usuwanie wapnia odbywa się w dwóch oddzielnych naczyniach. Ta odmiana sposobu jest specjalnie korzystna wówczas gdy ma się do dyspozycji oczyszczone gazy spalinowe (CO_2). W tym przypadku można włączyć przed drugim naczyniem osadowym aparat absorpcyjny, w którym utworzony w strefie pierwszej według reakcji (4) ług sodowy, przemienia się w węglan sodowy według reakcji (5a). Dzięki temu zmniejsza się zużycie tego bardzo drogiego reagenta w drugiej strefie. Każde z tych dwóch oddzielnych naczyń reakcyjnych stanowi więc jedną z dwóch stref reakcyjnych. Surową solankę ogrzewa się w ogrzewaczu 110, a następnie przez środkową rurę 112 doprowadza do dolnej części pionowo stojącego cylindrycznego naczynia 114. Rura doprowadzająca jest umieszczona obracalnie i obraca jednocześnie urządzenie do mieszania i skrobakowe 116. Do górnej stożkowatej, rozszerzającej się części 118 naczynia 114 doprowadza się poprzez króciec 120 za pośrednictwem dozującego przenośnika ślimakowego 122 ze zbiornika zapasowego 124 z mieszałem 126 — zmielone wapno palone. Górna część naczynia reakcyjnego rozszerza się w kierunku strumienia solanki, przez co ułatwione zostaje osadzanie się wytrąconych zanieczyszczeń. Wapno opada powoli w naczyniu reakcyjnym 114, przy czym powoli reaguje i natrafia w przeciwwprądzie na solankę płynącą od dołu ku górze. Dzięki temu następuje, jak już opisano powyżej, całkowite wytrącenie magnezu i siarczanu wapnia pod postacią szybko opadającego osadu. Opadająca substancja zbiera się w dolnej części 128 i jest wyprowadzana na zewnątrz za pomocą ślimaka 130. Jeżeli chce się dodać roztworu siarczanu sodowego lub ługu sodowego, to doprowadza go się przez króciec 131. Oczyszczona solanka wypływająca z koryta ściekowego 132 przepływa do drugiego naczynia reakcyjnego 134, gdzie w rurze wlotowej 136 zostaje wymieszana z roztworem sody. O ile ma się do dyspozycji gazy spalinowe, to można je bezpośrednio przed wprowadzeniem ich do rury wlotowej 136 wprowadzić do odpowiedniego aparatu np. absorbera, w celu uzyskania

oszczędności w Na_2CO_3 , ostatni ustęp opisu i w ten sposób stężenie jonów OH solanki doprowadza się ponownie do 10⁻⁶. Wytrącone związki, zawierające wapń zbierają się w dolnej części zbiornika 134, który służy tylko do dobrego osadzania się szlamu i można je odciągnąć poprzez zawór 138, podczas gdy jednocześnie już całkowicie klarowna solanka odpływa przez koryto ściekowe 140 i w filtrze bezpieczeństwa 142 uwalniana jest od ewentualnie porwanych cząsteczek stałych. Naczynia 114 i 118, jak również górna część naczynia 134 posiadają płaszcze grzejne 144, względnie 146, w celu utrzymywania wystarczająco wysokiej temperatury solanki w czasie wytrącania zanieczyszczeń.

Niżej przytoczone przykłady przedstawiają wyniki doświadczalne, które uzyskano za pomocą urządzeń pokazanych na rysunkach.

W urządzeniu przedstawionym na fig. 1 i 2 reakcje podane w równaniach (1) — (5), ewentualnie (6) przebiegają w naczyniu 18, a w urządzeniu na fig. 3 — reakcje (1) i (2), ewentualnie (4) i (6) przebiegają jedynie w naczyniu 118, zaś pozostałe reakcje w naczyniu 136.

Przykład I. Oczyszczona solanka używana jest do elektrolizy w elektrolizerach przeponowych. Z tego powodu nie dodano do niej ani roztworu siarczaniu sodowego, ani ługu sodowego, Ciepło zawarte w oczyszczonej solance jest zużyte za pośrednictwem wymiennika ciepła do ogrzania surowej solanki.

Ogrzewane naczynie reakcyjne zastosowane do przeprowadzenia tego sposobu odpowiada fig. 2 i posiada następujące wymiary:

średnica przy górnym obrzeżu	2,93 m
średnica na wysokości rury 38 doprowadzającej solankę	1,70 m
wysokość pomiędzy otworami przelewowymi 34 a wylotem solanki przez rurę 38	3,82 m
odległość między wylotem 62 a otworami przelewowymi 34	1,15 m
odległość między rurą rozdzielczą 53 a otworami przelewowymi 34	0,40 m
wysokość naczynia osadowego 20	1,34 m
całkowita objętość łącznie z naczyniem osadowym	17 m ³
liczba obrotów mieszała	1,2 obrotów/min.
powierzchnia filtra klarującego	10 m ²

Solanka przeznaczona do oczyszczenia wykazywała przy $\text{pH}=7,2$ następujące średnie dane analityczne:

NaCl	~	305
SO ₄ —		5,8
Ca ⁺⁺		1,0
Mg ⁺⁺		1,8

Temperatura surowej solanki wynosiła 82 — 88°C, a solanki wypływającej między 87 — 93°. Badania trwały w całości ponad 560 godzin. W tym czasie przerób surowej solanki wyniósł 2745 l/godzinę. Dodatek palonego i zmielonego wapna wynosił średnio 5,1 kg na każdy m³ surowej solanki. Węglanu sodowego dodano 5,5 kg, a kwaśnego węglanu sodowego 1,0 kg na m³ surowej solanki, przy czym wprowadzono je w roztworze, który zawierał 115 g/l Na₂CO₃ i 22 g/l NaHCO₃. Wychodząca oczyszczona solanka posiadała gęstość 1,189 — 1,191 (przy 20°C), co odpowiada zawartości soli kuchennej 298 — 301 g/l. W okresie doświadczenia ilość otrzymanej oczyszczonej solanki wynosiła średnio 2815 l/godzinę. Analiza oczyszczonej solanki dała następujące średnie wartości:

Na ₂ SO ₄	3,10 g/l
NaOH	0,10 g/l
Na ₂ CO ₃	0,70 g/l
Mg	ślady
Ca	ślady

Otrzymano średnio 32 kg osadzonego szlamu na każdy m³ surowej solanki. Nie przemyty szlam posiadał zawartość wody 33 — 39% i zawartość soli kuchennej 11 — 13%. Ta zawartość soli stanowi stratę 1,1 — 1,4% w stosunku do jej zawartości w surowej solance. Jak wspomniano w opisie, większą część soli zawartej w szlamie można odzyskać przez przemycie jego. W czasie doświadczenia pobierano próbki z różnych poziomów naczynia reakcyjnego i oznaczono pH, jak również zawartość w nich szlamu. Pobranie próbek następowało z otworów w ścianie zbiornika, których odległość ponad otworami wlotowymi solanki wynosiła: 0,83 (I), 1,25 (II), 1,80 (III), 2,45 (IV) i 2,98 m (V). Ostatni otwór znajdował się więc pomiędzy pierwszą i drugą strefą, pozostałe zaś w pierwszej strefie. Z pobranych próbek otrzymano średnio niżej podane wartości, przy czym zawartość szlamu w %-ch objętościowych mierzono w odpowiednim naczyniu po 1 godzinie osadzania się.

Miejsce pobrania próbki	Wartość pH: (oznaczona za pomocą papieru wskaźnikowego)	Zawartość szlamu:
(I)	7 — 8	nie oznaczono
(II)	8 — 9	33 — 44% objętościowych
(III)	9 — 10	36 — 42% „
(IV)	~ 11,0	34 — 40% „
(V)	~ 11,0	praktycznie 0

Próby te wykazują, że w pierwszej strefie oczyszczona solanka i wytrącony szlam mieszają się ze sobą, podczas gdy w drugiej strefie, znajdującej się powyżej, praktycznie już nie ma szlamu. Poza tym szlam występujący w tych samych procentach objętościowych był tym gęstszy im niżej znajdowało się miejsce pobrania próbki, co znaczy, że wielkość cząsteczek bardzo wyraźnie zwiększała się w kierunku od góry ku dołowi.

W ciągu trwania całego doświadczenia trzeba było tylko dwa razy zmienić filtry klarujące.

Przykład II. Solanka oczyszczona przeznaczona była do zasilania wyparki. Z tego powodu prowadzono proces z dodatkiem ługu macierzystego. Analiza surowej solanki wykazała następujące dane:

gęstość	1,2000
pH	7,0
NaCl	307 g/l
Fe ₂ O ₃ + Cl ₂ O ₃	ślady
Ca ⁺⁺	1,0 g/l
Mg ⁺⁺	1,7 g/l
SO ₄ —	6,2 g/l

Oczyszczoną solankę wprowadzono do zbiornika pośredniego, skąd doprowadzana była do wyparki, pracującej w sposób nieciągły. Wydzieloną w wyparce sól uwalniano od ługu macierzystego na wirówkach. Z przyczyn produkcyjnych przerywa się okresowo oczyszczanie solanki co około 24 godzin, w międzyczasie odbywa się ono w sposób ciągły, jednakże przy rozruchu dochodzi się powoli przez około 6 godzin do osiągnięcia największej prędkości przepływu surowej solanki (w tym przykładzie 3,75 m³/godzinę). Niżej podane dane są średnimi wartościami całego okresu (z okresem rozruchu łącznie).

Do przeprowadzenia tego przykładu zastosowano podobne naczynie reakcyjne, jak w przykładzie I.

Liczba obrotów mieszadła wynosiła 0,7 obrotu na minutę. Podczas doświadczenia temperatura solanki wchodzącej wynosiła 81 — 88°C, a oczyszczonej solanki wychodzącej: 81 — 83°C. W ciągu okresu pracy wynoszącej 21,5 godzin przerobiono 77,5 m³ (średnio 3,6 m³/godz.). Przy tym zużyto:

ługu macierzystego

24,4 m³ średnio 1,13 m³/godzinę

CaO ziemnego

420 kg średnio 5,4 kg/m³ surowej solanki

Na₂CO₃ (zawierającego nieco NaHCO₃)

294 kg średnio 3,8 kg/m³ surowej solanki

NaHCO₃

50 kg średnio 0,65 kg/m³ surowej solanki

Wprowadzony ług macierzysty posiadał następujący skład:

gęstość	1,197 g/cm ³
Na ₂ SO ₄	31,2 g/l
Na ₂ CO ₃	0,85 g/l
NaOH	1,20 g/l
NaCl	∞
	275 g/l

Analiza CaO i uziarnienie.

Zmielone i palone wapno zawierało ~ 96% CaO i posiadało następujące uziarnienie:

Zatrzymano na sicie Din:

Nr	Prześwit	
5	1,2 mm	0,2%
16	0,4 mm	3,0%
30	0,2 mm	16,7%
60	0,1 mm	26,6%
100	0,06 mm	13,7%

przechodzi przez

sito Din 100 0,06 mm 39,7%

Dodany roztwór sody zawierał 74,7 g/l węglanu sodowego i 14,3 g/l kwaśnego węglanu sodowego. Otrzymuje się 97 m³ oczyszczonej solanki (4,5 m³/godz.) o następującym średnim składzie:

gęstość	1,193 g/cm ₃	(1,192 — 1,194)
NaCl	304 g/l	(302 — 306)
Na ₂ SO ₄	8,5 g/l	(8,05 — 9,45)
Na ₂ CO ₃	0,29 g/l	(0,11 — 0,39)
NaOH	0,30 g/l	(0,18 — 0,56)

Wartości podane w klamrach wskazują granice odchyłeń pobieranych co 2 godziny próbek. Szlam pobrany z naczynia reakcyjnego posiadał średnio następujący skład:

H₂O 30,5% (suszenie w temperaturze 130°C)
NaCl 18,4%

Tej zawartości soli odpowiada ubytek ~ 1% soli z doprowadzonej surowej solanki.

Przy pobieraniu prób z naczynia reakcyjnego okazało się, że w otworach 1 — IV występuje 26 — 38% objętościowych szlamu, podczas gdy w otworze V — praktycznie już szlamu nie ma. Wartość pH (po okresie rozruchu) wynosiła przy otworach I, II i III między 7 a 9, przy III między 8 i 10, a przy IV i V powyżej 10.

Do skontrolowania czystości soli otrzymanej za pomocą wyparki pobrano próbki soli w odstępach 2 godzin z poza wirówki suszącej. Próbkę wykazały w przeciągu całego okresu pracy następującą maksymalną zawartość zanieczyszczeń:

Na₂SO₄ 0,036% (minimum 0,025%)

Na₂CO₃ 0,006% (minimum 0,003%)

NaOH < 0,0004%

H₂O 2 — 3% (suszenie przy 120°C).

Pomimo zwiększenia się zawartości siarczanu sodowego w ługu macierzystym w czasie procesu w wyparce, to zawartość Na₂SO₄ w soli odwirowanej nie zwiększyła się.

Po okresie pracy wynoszącym 3100 godzin roboczych i po wyprodukowaniu całości ~ 3000 t soli otworzono wyparkę, przy czym na jej rurach nie znaleziono żadnego osadu ani nalotu. Wskazuje to na to, że oczyszczona solanka, doprowadzana do wyparki nie zawierała już niepożądanych zanieczyszczeń.

Przykład III: Mały pół-techniczny aparat doświadczalny według schematycznego rysunku przedstawionego na fig. 3.

a) Zbiornik dla pierwszego wytrącenia (118).

Całkowita wysokość od (130) do otworu wylotowego solanki	3,50 m
Średnica przy otworach wylotowych solanki	0,45 m
Średnica części cylindrycznej (114)	0,15 m
Odległość między miejscem doprowadzania i odprowadzania solanki	2,85 m
Średnica rury do wprowadzania CaO (120)	0,15 m
Długość rury (120) pod zwierciadłem solanki	0,45 m

b) Zbiornik dla drugiego wytrącenia (134)

Całkowita wysokość od zaworu (138) do zwierciadła solanki	2,40 m
Średnica przy otworach wypływowych solanki	0,45 m
Wysokość części cylindrycznej	1,45 m
Średnica części cylindrycznej	0,15 m

Odległość od zwierciadła solanki do
poniżej stożka, to jest do począt-
ku części cylindrycznej o średnicy

0,15 m	0,95 m
Średnica rury dopływowej (136)	0,16 m
Długość rury dopływowej 136 pod zwierciadłem solanki	0,35 m

c) Filter bezpieczeństwa (142)

Górna powierzchnia	1 m ²
Liczba obrotów obydwóch mieszadeł	6,65 obr./min.

W doświadczeniu tym sprawdzono przydat-
ność sposobu do oczyszczania solanek bardzo
bogatych w Mg^{++} . W tym celu zmieszano sto-
jącą do dyspozycji surową solankę ze stężonym
roztworem $MgCl_2$, tak, że wykazywała ona za-
wartość około 3,2 g/l Mg^{++} (Ca^{++} 1 g/l).

SO_4 6,5 g/l.

Czas doświadczenia — 81 godzin.

Temperatura solanki przy wlocie (114)
na dole 74 — 77°C

Temperatura solanki na powierzchni
zbiornika (118) 73 — 78°C

Temperatura solanki na powierzchni
zbiornika (134) 63 — 65°C

Wprowadzono:

Surową solankę — roztwór $MgCl_2$
4230 l (średnia szybkość przepływu—52 l/godz.

Zużyto:

Na_2SO_4 (rozpuszczone w jednej 4,3 g/l surowej
części surowej solanki) solanki

CaO zmielony ($\sim 90\%$ CaO) 10,2 g/l surowej
solanki

Na_2CO_3 (jako roztwór 180 g/l) 10,5 g/l surowej
solanki

Otrzymano:

Czysta solanka 4350 l (= 54 l/godz.)

Zawartość $Na_2SO_4 \sim 3,5$ g/l

Zawartość Na_2CO_3 bardzo zmienna, najwyżej
1 g/l pH > 11;

szlam z pierwszego naczynia reakcyjnego 93 kg
= 22 g/l surowej solanki,

szlam z drugiego naczynia reakcyjnego 105 kg
= 25 g/l surowej solanki.

Przez regulowanie dodawania CaO utrzymano
wartość pH solanki w górnej części pierwszego
naczynia do strącania (118) powyżej 10.

Unosząca się warstwa szlamu w tym naczy-
niu utrzymywała się przeważnie na wysokości
3 — 10 cm poniżej górnej powierzchni solanki,
tylko 3 razy w ciągu 81 godzin uniosła się

wyżej (najwyżej przez 1 — 2 godzin) i solan-
ka, która przeszła do drugiego naczynia była
lekko mętna.

W drugim naczyniu do strącania warstwa
szlamu utrzymuje się przeważnie na wysokości
15 — 30 cm poniżej górnej powierzchni solanki,
jeżeli zaś podniesie się wyżej, można ją spro-
wadzić niżej przez regulowanie odprowadzania
szlamu, tak, że z aparatu wypływa czysta, nie
mętna solanka.

W czasie doświadczenia filtru bezpieczeństwa
nie potrzeba było w ogóle czyścić.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oczyszczania solanki metodą ciągłą
za pomocą wapna i węglanu metalu alka-
licznego, znamienny tym, że proces prowa-
dzi się dwustopniowo, przy czym do gorą-
cego strumienia solanki przepływającej
przez pierwszą strefę reakcyjną, przy słabym
mieszaniu dodaje się wapna w takiej
ilości, że solanka przy opuszczaniu tej strefy
osiąga co najmniej wartość pH = 10,0,
a część wytrąconego szlamu w strefie reak-
cyjnej utrzymuje się w zetknięciu z solan-
ką, przy czym szybkość przepływu solanki
reguluje się w ten sposób, że nie następuje
porywanie szlamu przez solankę, po czym
solankę prowadzi się do drugiej strefy re-
akcyjnej, gdzie dodaje się ciągle węglanu
metalnego alkalicznego w nadmiarze, przy
czym prędkość przepływu w przynależnej
strefie osadowej jest tak regulowana, że
wytrącony szlam nie jest dalej uprowadza-
ny z solanką.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym,
że szlam wytrącony w pierwszej strefie re-
akcyjnej zbiera się poniżej tej strefy,
względnie przed nią, a odprowadzanie osa-
dzonego szlamu i doprowadzanie świeżej
solanki reguluje się tak, że zawsze wystar-
czająca ilość szlamu styka się z doprowa-
dzaną solanką, jednak nie występuje pory-
wanie szlamu ze strefy reakcyjnej.
3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym,
że oczyszczaniu poddaje się solankę o tem-
peraturze 50 — 100°C, najkorzystniej 80 —
100°C.
4. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że
w pierwszej strefie reakcyjnej pozostawia
się zawieszinę, zawierającą co najmniej 10
— 60% objętościowych szlamu, najkorzyst-
niej 30 — 50% objętościowych.

5. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że solankę przepuszcza się przez pierwszą strefę reakcyjną ze stale zmniejszającą się szybkością wewnątrz tej strefy.
6. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że solankę skierowuje się z pierwszej strefy reakcyjnej do znajdującej się nad tą strefą drugiej strefy reakcyjnej w przeciwnym kierunku do dodawanego wapna i do wytrąconego szlamu.
7. Sposób według zastrz. 6, znamieny tym, że dodaje się mielone, palone wapno.
8. Sposób według zastrz. 7, znamieny tym, że wielkość uziarnienia dodanego wapna dobiera się tak, że w pierwszej strefie reakcyjnej następuje równomierne zwiększanie się wartości pH od 7 do co najmniej 10,0.
9. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że do solanki przed jej przejściem do drugiej strefy dodaje się siarczanu sodowego.
10. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że do pierwszej strefy reakcyjnej dodaje się dodatkowo siarczanu sodowego.
11. Sposób według zastrz. 9, znamieny tym, że do solanki dodaje się pochodzący z zagęszczania solanki ług macierzysty, zawierający siarczan sodowy.
12. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że do drugiej strefy dodaje się jednocześnie lub przed wprowadzeniem węglanu metalu alkalicznego kwaśny węglan metalu alkalicznego w takiej ilości, żeby stężenie jonów OH w solance wynosiło co najmniej 10^{-6} .
13. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że między pierwszą a drugą strefą wprowadza się do solanki gazy, zawierające CO_2 , aż do uzyskania stężenia jonów OH w solance co najmniej 10^{-6} .
14. Urządzenie do oczyszczania solanki według sposobu podanego w zastrz. 1, 2, znamienne tym, że składa się z pionowo stojącego naczynia, rozszerzającego się stożkowo ku górze, którego dolną część stanowi zbiornik osadowy, z centralnej rury do wprowadzania wapna, sięgającej od góry naczynia do poziomu poniżej górnej powierzchni cieczy w naczyniu, z urządzenia do spuszczenia osadzonego szlamu u dołu zbiornika osadowego i z co najmniej jednego otworu wlotowego dla solanki, umieszczonego na granicy między pierwszą strefą reakcyjną a zbiornikiem osadowym.
15. Urządzenie według zastrz. 14, znamienne tym, że składa się z naczynia zaopatrzonego w urządzenie mieszające, które jednocześnie zeskrobuje ze ścian naczynia i ścian zbiornika osadowego osadzający się na nich szlam.
16. Urządzenie według zastrz. 15, znamienne tym, że posiada tak rozmieszczone otwory wlotowe dla solanki, że wpływająca solanka powoduje dodatkowe wymieszanie zawartości wewnątrz naczynia.
17. Urządzenie według zastrz. 1 i 14, znamienne tym, że do doprowadzenia węglanu metalu alkalicznego posiada obracającą się rurę rozdzielającą z urządzeniem do mieszania i skrobakowym.
18. Urządzenie według zastrz. 14, znamienne tym, że na zewnętrznych ścianach naczynia posiada urządzenie grzejne.

C I B A Société Anonyme

Zastępcy: Józef Felkner & Wanda Modlibowska
rzecznicy patentowi

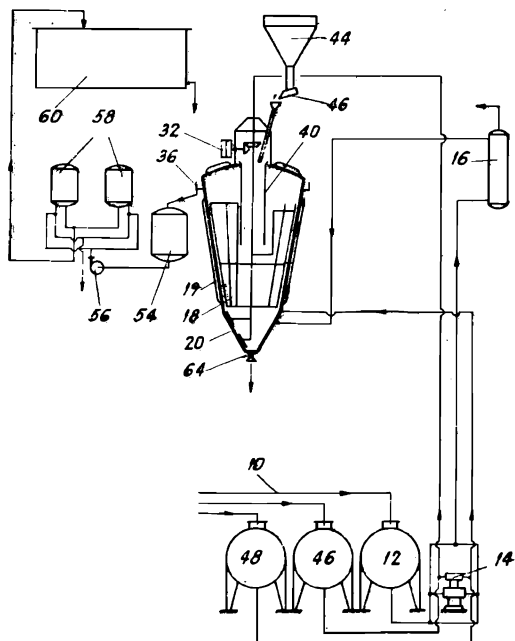


Fig. 1

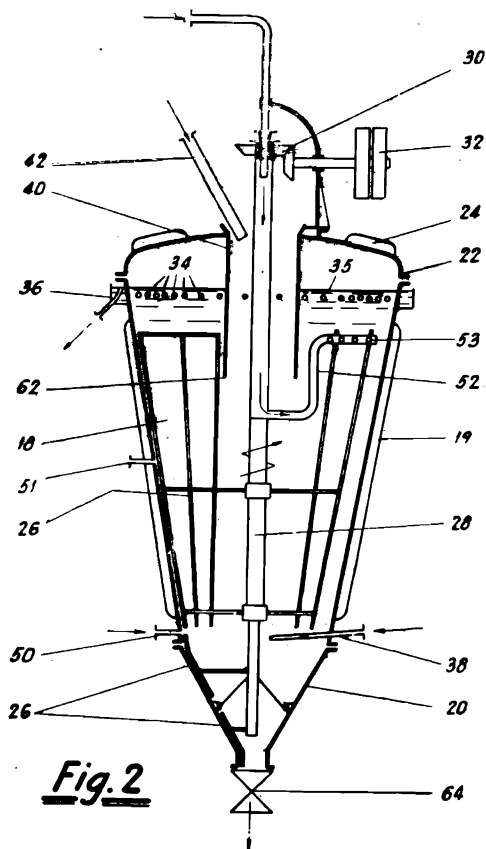


Fig. 2

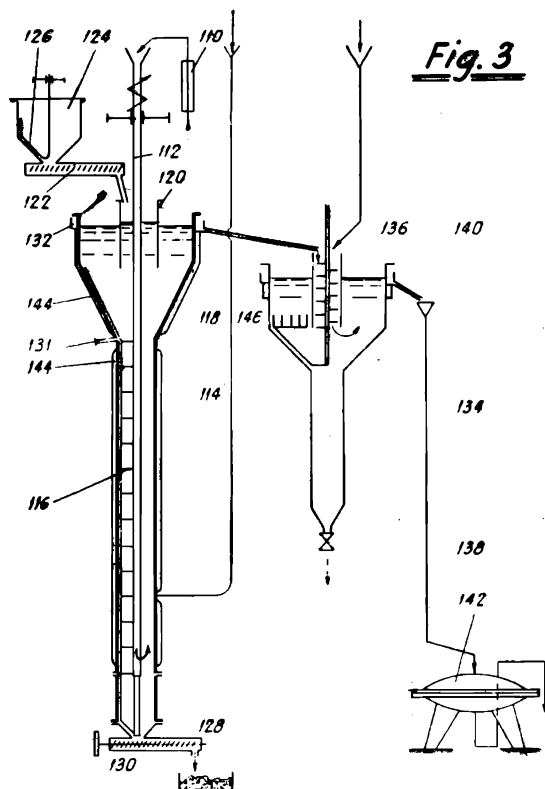


Fig. 3