



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27967.

Kl. 85 b, 1/30.

Albert John Pierpoint
(Londyn, Wielka Brytania)
i Reginald Henry Crouch
(Londyn, Wielka Brytania).

**Sposób obróbki wody za pomocą prądu elektrycznego w celu
zmniejszenia szkodliwych skutków jej twardości.**

Zgłoszono 19 sierpnia 1936 r.

Udzielono 30 stycznia 1939 r.

Wynalazek niniejszy dotyczy obróbki wody, zmierzającej do zmniejszenia szkodliwych skutków twardości wody, używanej do celów domowych lub przemysłowych. Do chwili obecnej twardość wody była usuwana sposobem chemicznym, przy czym wodę, otrzymaną po takiej obróbce, określono jako „miękką”. Celem wynalazku niniejszego jest polepszenie jakości wody nie przez usunięcie zanieczyszczeń, powodujących twardość, lecz przez zmianę ich właściwości fizycznych za pomocą obróbki elektrycznej w taki sposób, aby znane skutki twardości wody przestały być szkodliwe. A więc woda, obrobiona

według wynalazku, może być odparowywana, po czym sole pozostają w postaci mułu zamiast twardego kamienia kotłowego, jak to bywa zwykle.

Proponowano już obrabianie wody przez przepuszczanie przez nią elektrycznego prądu zmiennego w taki sposób, aby woda przepływała w ścisłym zetknięciu z elektrodą, stanowiącą część obwodu prądu zmiennego, lecz według tych znanych propozycji kwestia natężenia prądu była traktowana jedynie w sposób ogólny, bez wyszczególniania wartości, jakie są wymagane w celu otrzymania najbardziej skutecznej obróbki wody.

Wynalazek niniejszy jest oparty na stwierdzeniu, że najlepsze wyniki mogą być otrzymywane przez stosowanie do obróbki wody ściśle określonych wartości natężenia prądu łącznie ze ściśle określoną powierzchnią elektrody. Inaczej mówiąc, zmiana właściwości fizycznych obrabianej wody zależy od gęstości prądu na powierzchni elektrody.

Jest rzeczą pożądaną, chociaż niekonieczną, aby zasadniczo cała ilość wody, podlegającej obróbce, przepływała w pobliżu takiej elektrody, nazwanej elektrodą roboczą, w odróżnieniu od innej elektrody układu (np. zbiornika, zawierającego wodę), na której wymagana gęstość prądu nie jest utrzymywana. Woda podlegająca obróbce może być przepuszczana w taki sposób, aby płynęła dookoła lub pomiędzy częściami elektrody do zwykłego zbiornika metalowego, np. cysterny lub rurociągu, który stanowi drugą elektrodę, przy czym pierwsza elektroda jest połączona z jednym biegunem źródła prądu zmiennego, a cysterna, czyli druga elektroda — z drugim.

W celu ustalenia wartości natężenia prądu, jaką należy stosować w procesie według wynalazku, przeprowadzono próby następujące.

Dwie węzownice z rury miedzianej wykonano tak, aby były one jak najbardziej do siebie podobne.

Każda węzownica była wykonana z rurki o wewnętrznej średnicy 4,8 mm, zwiniętej tak, że tworzyła walcową węzownicę śrubową o siedmiu zwojach. Wewnętrzna średnica każdego zwoju wynosiła 31,7 mm. Obydwie węzownice były umieszczone pionowo obok siebie tak, iż zewnętrzne wpływy działały na nie jednakowo. Przeprowadzono następnie dwie serie prób.

W jednej serii prób użyto elektrody roboczej o powierzchni 490 cm², a w drugiej serii użyto elektrody o powierzchni 1393 cm²; w ciągu każdej próby po-

wierzchniowej każdej serii użyto prądu o innej wartości. Woda obrabiana według wynalazku była przepuszczona przez jedną z tych węzownic, a woda nie obrabiana była przepuszczana przez drugą węzownicę. Każda próba trwała przez 10 godzin, przy czym w ciągu tego czasu utrzymywano stałą temperaturę 99°C oraz stałą szybkość przepływu 164 cm³/min wody zarówno w rurce, przepuszczającej wodę obrabianą, jak i w rurce przepuszczającej wodę nie obrabianą. Przy końcu każdej próby ilość kamienia kotłowego, powstała w każdej rurce, była określana objętościowo, a różnica pomiędzy ilością kamienia kotłowego, osadzonego z wody obrobionej, a ilością kamienia z wody nie obrobionej była wyrażona w procentach kamienia kotłowego, osadzonego z wody nie obrobionej.

Wyniki wymienionych wyżej prób są podane na wykresach według fig. 1 i 2. Z wykresów tych widać, że dla otrzymania dobrych wyników wartość natężenia prądu powinna być dobrana tak, żeby otrzymana gęstość prądu była zawarta w granicach 0,03 i 0,53 mikroamperów na 1 cm² czynnej elektrody. Użycie takiej gęstości prądu stanowi istotną cechę wynalazku niniejszego. Bezwzględna wartość natężenia prądu użytego może zmieniać się w różnych częściach urządzenia, przy czym wartości 0,01 i 0,53 miliamperów, jak widać na wykresach, są granicami, w których obrębie, jak stwierdzono, należy utrzymywać natężenie prądu przy uwzględnieniu powierzchni elektrod użytych w opisanym doświadczeniu. Jak widać z wykresu na fig. 1, im większa jest powierzchnia elektrody w stosunku do podanej wyżej, tym większa może być wartość natężenia prądu.

Na rysunku fig. 1 przedstawia procentowy stosunek ilości kamienia, osadzonego z wody obrobionej według wynalazku niniejszego, do ilości kamienia z wody nie obrobionej przy użyciu 5 i 8 elektrod roboczych o całkowitej powierzchni równej

490 cm² i 1 393 cm², w zależności od różnych wartości natężenia prądu. Fig. 2 przedstawia wykres, w którym ten sam stosunek procentowy jest podany w zależności od gęstości prądu na powierzchniach elektrod roboczych. Fig. 3 — 7 przedstawiają przykłady wykonania znanych skądinąd urządzeń, przy pomocy których może być wykonywany wynalazek niniejszy. Fig. 3 przedstawia schemat, objaśniający ogólną zasadę i sposób obróbki według wynalazku oraz typowy układ połączeń, fig. 4 — przekrój podłużny najlepszej konstrukcji elementu elektrody, fig. 5 — schematyczny widok prostego układu elementów elektrody do obróbki wody, fig. 6 — podobny widok co i na fig. 5 odmiennej postaci urządzenia, a fig. 7 — przekrój urządzenia, które może być włączone do rurociągu.

Jak już zaznaczono, wynalazek niniejszy polega na przepuszczaniu przez masę wody podlegającej obróbce elektrycznego prądu zmiennego o określonej wartości natężenia, dobranej odpowiednio do powierzchni użytej elektrody. Na fig. 3 przedstawiony jest schematycznie układ zastosowany do tego celu, przy czym cyfra 1 oznacza zbiornik metalowy, zawierający wodę podlegającą obróbce, a 2 — elektrody, stykające się z wodą. W celu otrzymania wymaganych wyładowań elektrycznych zbiornik jest połączony z jednym biegunem źródła prądu zmiennego, a elektrody robocze — z drugim biegunem poprzez wyłącznik 3 i bezpieczniki topikowe 4. Poza tym, w celu regulowania wartości prądu wyładowania w zależności od warunków specjalnych, w obwód włączone są zespoły kondensatorów zmiennych. Część tego obwodu, jak przedstawiono na rysunku, może być poprowadzona dowolnie, np. może być uziemiona, ponieważ nie wpływa to na działanie urządzenia; niekiedy jednak wymagany jest przez władze publiczne bezpośredni powrót prądu do

źródła. Oczywiście zbiornik 1, który jest jednocześnie elektrodą, może posiadać jakikolwiek inny odpowiedni kształt, np. może to być część rurociągu lub narządu, służącego jedynie jako elektroda.

W celu zapewnienia jak najskuteczniejszej obróbki jest rzeczą pożądaną, aby obrabiana woda stykała się jak najściślej z elektrodą lub elektrodami; do tego celu może być użyty element elektrodowy według fig. 4, który posiada cylindryczną osłonę 6, zaopatrzoną u góry w dziurkowany kołpak zamykający 7, a u dołu zamkniętą. Boczne ścianki osłony posiadają w dolnej części wiele otworów 8, tak iż woda, wchodząca przez kołpak, może wpływać tymi otworami. Na dnie osłony umieszczona jest podstawa izolacyjna 9, która podtrzymuje jeden koniec elektrody węglowej lub metalowej 2 i utrzymuje tę elektrodę w położeniu współosiowym z osłoną 6. Elektroda 2 sięga prawie wierzchołka obejmującej ją osłony, a na górnym swym końcu jest zaopatrzona w przewód 10, za pomocą którego może być połączona ze źródłem prądu. Taka postać elementu elektrodowego jest dogodna zwłaszcza wtedy, gdy wodę poddaje się obróbce w czasie doprowadzania jej do zbiornika, jak np. w wodociągu domowym lub w wodociągu ogólnego użytku. W tym przypadku potrzebna liczba elementów elektrodowych jest umieszczana tak, że stanowi wylot z małego zbiornika, do którego doprowadza się poddawaną obróbce wodę z innych zbiorników, przy czym prąd przepływa między tymi elektrodami a zbiornikiem. Na fig. 5 przedstawiony jest mały prostokątny zbiornik 11 zawieszony w dużym otwartym u góry zbiorniku 1 w taki sposób, że ten mały zbiornik znajduje się pod miejscem dopływu wody, a jego dno jest tuż poniżej normalnego poziomu wody w dużym zbiorniku 1. Woda, która weszłaby do zbiornika 1, jest w ten sposób kierowana do zbiornika 11.

W dniu tego zbiornika wykonany jest szereg otworów, w których osadzone są elementy elektrodowe, przedstawione na fig. 4, przy czym przewody 10 tych elementów są połączone we wspólny przewód 10x, łączący je ze źródłem prądu, np. tak, jak przedstawiono na fig. 3.

Liczba elementów elektrodowych, umieszczonych w dolnej części zbiornika 1, zależy całkowicie od objętości przepływającej przez nie wody. Zespół czteroelektrodowy, posiadający czynną powierzchnię elektrody roboczej około 309 cm², czyli około 77,4 cm² na każdy element elektrodowy, może nadawać się zarówno do przepuszczania 90,9 litrów wody na godzinę przez zbiornik do użytku domowego, jak też 317 litrów na godzinę tylko do celów zmiękczenia.

Ogólnie biorąc w celu określenia liczby elementów elektrodowych potrzebnej do obróbki wody można przyjąć, że w celu zapobieżenia osiadaniu kamienia szybkość przepływu nie powinna przekraczać 1,37 litrów na elektrodę i minutę w razie użycia elektrody o powierzchni 77,4 cm², czyli 0,45 litrów na elektrodę i minutę, jeżeli chodzi o wodę do użytku domowego. Oczywiście wartości mniejsze od podanych również mogą być użyte z powodzeniem.

Gdy wymagana jest większa sprawność, to strumień wody może przepływać przez dwupiętrowy zespół elementów elektrodowych, jak przedstawiono na fig. 6; w tym przypadku zbiornik 11 jest większy, a zbiornik 11x jest umieszczony wewnątrz niego w jednym jego końcu. Zespół elementów elektrodowych jest umieszczony tak, że wystaje poziomo ze ścianki zbiornika 11x, a elementy są zamocowane drugimi końcami w ścianie zbiornika 11. Woda, poddawana obróbce, jest dostarczana do zbiornika 11x i musi przejść przez dwa zespoły elementów elektrodowych, zanim dojdzie do zbiornika głównego 1.

Zbiornik 11 jest, jak powiedziano wyżej, umieszczony tak, że jego dno znajduje się poniżej normalnego poziomu wody w zbiorniku 1; wskutek tego wszystkie elementy elektrodowe są zanurzone w wodzie, zawartej w zbiorniku 1. Należy zaznaczyć, że całkowite zanurzenie elementów elektrodowych nie jest rzeczą istotną, lecz stwierdzono, że najlepsze wyniki otrzymano w ten sposób. Poza tym nie jest rzeczą ważną, aby elementy wystawały w dół nawet wtedy, gdy w użyciu jest tylko jeden zespół tych elementów. Układ poziomy według fig. 6 może być stosowany sam jeden.

Element elektrodowy, przedstawiony na fig. 4, może być w razie potrzeby umieszczony w rurociągu.

Przy uskutecznianiu obróbki wody w rurociągu korzystniejsze jest jednak urządzenie przedstawione na fig. 7. Urządzenie to posiada zbiornik metalowy 12, połączony na każdym końcu z odcinkami rurociągu 13 i zaopatrzony w szereg poprzecznych przegród 14 z materiału izolacyjnego, np. z bakelitu, zaopatrzonych pośrodku w otwory przepływowe. Przegrody 14 są podtrzymywane podłużnymi prętami 15, umocowanymi w dnach zbiornika 12, przy czym na tych samych prętach 15 umocowane są przegrody 16 z materiału przewodzącego, np. ze stali nierdzewnej. Pręty 15 są odizolowane od zbiornika 12, a pręty i zbiornik są połączone ze źródłem prądu, np. według fig. 3, tak iż zbiornik stanowi jedną elektrodę, a płyty 16 — drugą.

Wspólny przewód 10x (który w przypadku konstrukcji według fig. 7 jest połączony z płytami 16 poprzez pręty 15, jak przedstawiono na rysunku, lub też ze zbiornikiem 12) jest połączony ze źródłem prądu poprzez bezpiecznik topikowy 4, obliczony na 60 miliamperów, i przez zespół kondensatorów zmiennych 5, a dalej poprzez wyłącznik 3 z jednym przewodem

sieci, jak na fig. 3. Drugi przewód sieci jest połączony ze zbiornikiem 1, w którym zawarta jest woda, obrabiana w urządzeniu według fig. 5 i 6, albo z płytkami 16 zbiornika 12 — w przypadku przedstawionym na fig. 7. Nie jest rzeczą istotną, czy sieć dostarcza prądu stałego czy zmiennego, ponieważ przez dobranie odpowiedniej pojemności zespołu kondensatorów zmiennych 5 można otrzymać prąd zmienny o odpowiednim natężeniu, np. pomiędzy 0,01 i 0,53 miliamperów. Zazwyczaj otrzymanie ze źródła prądu stałego tak słabego prądu zmiennego jest rzeczą możliwą, ponieważ, jak stwierdzono, prądem stałym posiada wystarczającą składową zmienną, tak iż może być zastosowany do obróbki wody. Ponieważ zespół kondensatorów 5 jest połączony w szereg z elektrodami 2, przeto przepływ prądu stałego jest niemożliwy.

Najlepiej jest, jeżeli zmiany pojemności zespołu kondensatorów uzyskuje się przez użycie oddzielnych kondensatorów o małej pojemności stałej. Za pomocą dwóch krótkich szyn zbiorczych pojemność zespołu takich kondensatorów może być zmieniana dowolnie przez dodawanie lub odejmowanie dalszych kondensatorów o małej pojemności stałej. W ten sposób, z chwilą osiągnięcia żądanej pojemności, nie ma już obawy przypadkowej zmiany tej pojemności.

W celu zapewnienia dokładniejszego nastawiania wymaganej gęstości prądu najlepiej jest, w razie stosowania wielkiej liczby elementów elektrodowych, rozrządzić je osobnymi obwodami.

Tak np. w urządzeniu według fig. 3 jedna grupa elementów o elektrodach 2 mogłaby być przyłączona do przewodu elektrycznego 10x tak, jak przedstawiono na rysunku. Grupa dodatkowa względnie grupy dodatkowe elementów (nie przedstawione na rysunku), które mogą być również umieszczone w zbiorniku 1 w celu

uzyskania całkowitej liczby niezbędnych elementów, przyłączone byłyby wówczas nie do przewodu 10x, lecz do jednego lub kilku przewodów dodatkowych. Każdy z tych przewodów dodatkowych byłby przyłączony do górnego bieguna przerywacza prądu 3 poprzez kondensator oraz zespół bezpieczników, podobnie jak to przedstawiono na rysunku pomiędzy przewodem 10x a przerywaczem prądu. Jak widać z powyższego wyjaśnienia, obwód byłby, poczynając od dolnego bieguna przerywacza 3 aż do zbiornika 1, wspólny dla wszystkich elementów, jakkolwiek każda grupa elementów posiadałaby swój własny obwód, prowadzący poprzez kondensator, przynależny do tego obwodu, aż do górnego bieguna przerywacza.

Można by też umieścić bezpieczniki 4 po stronie kondensatorów, zwróconej ku przerywaczowi prądu. Jeden bezpiecznik mógłby przy tym zabezpieczać przewód wspólny, prowadzący od dolnego bieguna przerywacza prądu do zbiornika 1, inny zaś bezpiecznik, przyłączony do górnego bieguna przerywacza prądu, zabezpieczałby poszczególne przewody, prowadzące do różnych grup elementów elektrodowych, przy czym poszczególne kondensatory każdego z tych obwodów byłyby przyłączone do tegoż bezpiecznika.

Podczas pracy wyłącznik 3 na tablicy rozdzielczej jest zamknięty, przy czym prąd zmienny o natężeniu, mieszczącym się w granicach już omówionych, może przepływać od elektrod 2 do zbiornika 1 (fig. 5 i 6) albo od płyt 16 do zbiornika 12 lub odwrotnie (fig. 7). Przy nastawianiu pojemności kondensatorów szeregowych 5 ogólne natężenie prądu, płynącego przez masę wody, może być nastawiane na określoną wartość. Ten prąd ogólny powinien być starannie wyregulowany, aby była zachowana wymagana gęstość prądu na elektrodzie roboczej. Woda płynąca do zbiornika 1 poprzez zbiornik lub zbiorniki 11,

11x albo urządzenie, przedstawione na fig. 7, styka się z elementami elektrody roboczej oraz z elektrodą stanowiącą zbiornik i ulega działaniu prądu zmiennego. Elektroliza nie może zachodzić, ponieważ do obróbki wody zastosowany jest prąd zmienny.

Zbiorniki 11, 11x wykonać jest najlepiej z drzewa tikowego, szkła lub bakelitu. Osłonę 6 elementu elektrodowego, przedstawionego na fig. 4, najlepiej jest wykonać z bakelitu, ażeby wszelkie nadżeranie, jakie mogłoby zachodzić, było zmniejszone do minimum.

Jest rzeczą oczywistą, że gdy wielka ilość wody przepływa przez zbiornik, to obróbka jej w jednym tylko zbiorniku może być niewystarczająca. W tym przypadku w sposób według wynalazku przewidziane jest zastosowanie rozgałęźnika który rozbiła strumień wody na szereg oddzielnych i niezależnych strumieni, z których każdy jest prowadzony do oddzielnego zbiornika o potrzebnej liczbie elementów elektrodowych.

Jest rzeczą oczywistą, że wynalazek posiada szczególnie znaczenie przemysłowe, ponieważ w przypadku obróbki wody kotłowej tym sposobem nie zachodzi powstawanie twardego kamienia w rurach kotła i jego wewnętrznych częściach roboczych; zamiast tego twardego kamienia powstaje miękki muł łatwy do usunięcia.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób obróbki wody za pomocą prądu elektrycznego w celu zmniejszenia szkodliwych skutków jej twardości przez przepuszczanie elektrycznego prądu zmiennego przez tę wodę, znamienne tym, że stosuje się gęstość prądu o wartości pomiędzy 0,03 i 0,53 mikroamperów na 1 cm² powierzchni elektrody roboczej.

2. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada przynajmniej jedną parę elektrod, z

których każda styka się z wodą, podlegającą obróbce w wymienionym urządzeniu, oraz obwód zewnętrzny, który łączy te elektrody ze źródłem prądu zmiennego poprzez urządzenie do regulowania prądu, które może regulować prąd zmienny, przepuszczany przez wodę pomiędzy tymi elektrodami, tak iż otrzymuje się żadaną gęstość prądu na jednej z tych elektrod.

3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że elektroda, na której gęstość prądu może być regulowana w granicach wymienionych, jest wykonana tak, że zasadniczo cała ilość wody, która przepływa przez urządzenie, musi przepływać w bezpośredniej bliskości tej elektrody.

4. Urządzenie według zastrz. 2 — 3, znamienne tym, że składa się z zespołu elementów elektrodowych, przeznaczonych i zastosowanego do użytku w urządzeniu według zastrz. 3, z których każdy posiada przewodzącą prąd elektryczny końcówkę, połączoną ze źródłem zmiennego prądu zasilającego i otoczoną zasadniczo zamkniętą osłoną, w której ściankach wykonane są otwory do dopływu i odpływu wody, podlegającej obróbce, i od której końcówka ta jest odizolowana, przy czym elementy elektrodowe są umieszczone w zbiorniku w taki sposób, że woda, podlegająca obróbce, jest dostarczana do zbiornika i wypływa z niego przez te elementy elektrodowe.

5. Urządzenie według zastrz. 3 i 4, znamienne tym, że urządzenie do regulowania prądu stanowi zespół kondensatorów zmiennych.

6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że urządzenie do regulowania prądu stanowi zespół dających się wyłączać kondensatorów o małej pojemności stałej.

Albert John Pierpoint.
Reginald Henry Crouch.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.



Fig. 2.

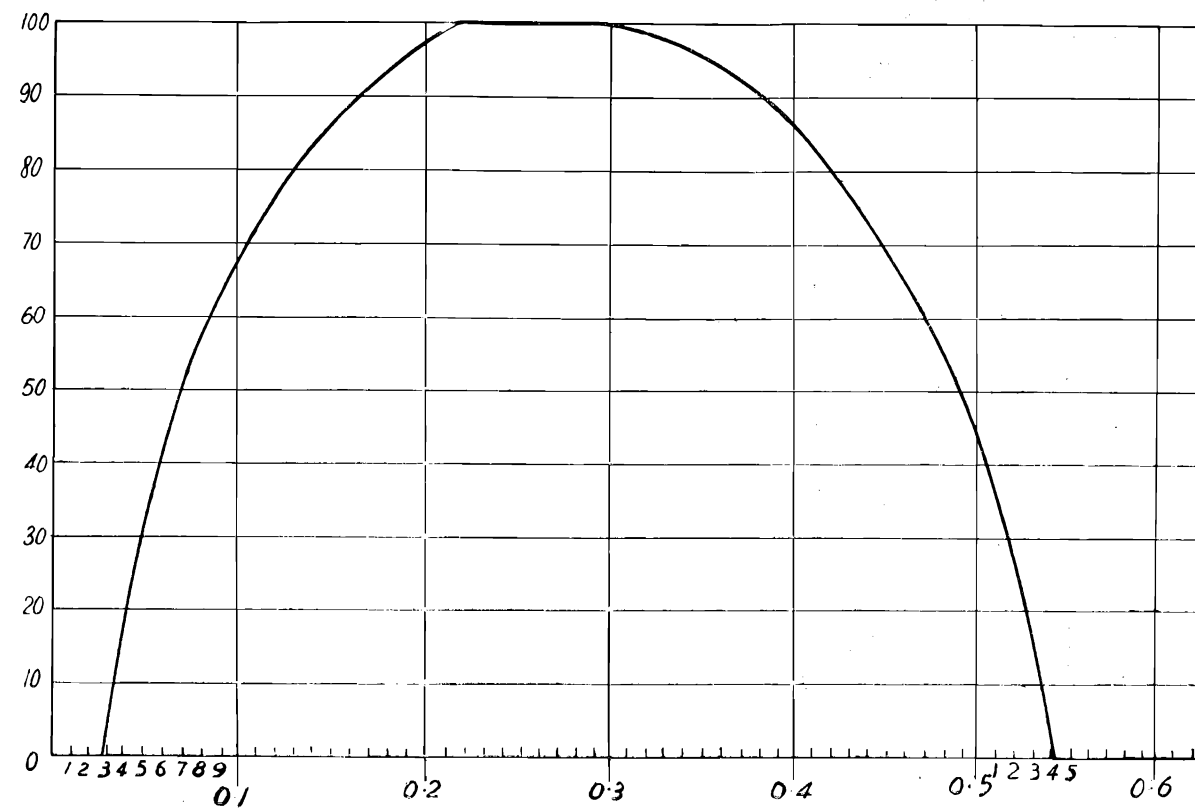


Fig. 3.

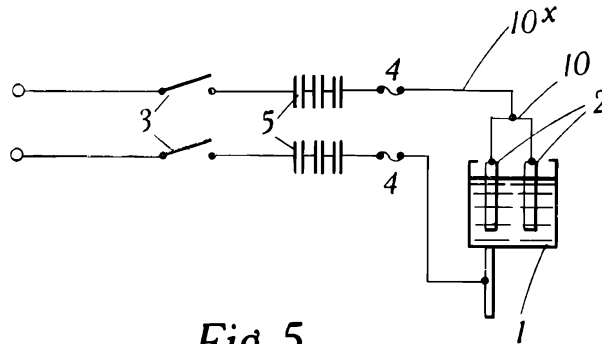


Fig. 5

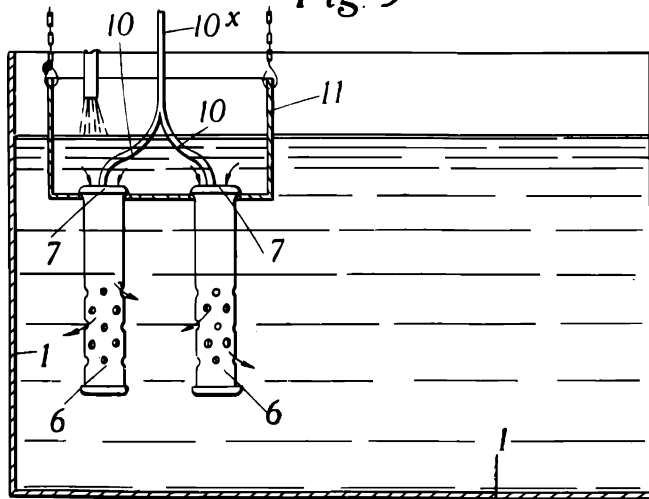


Fig. 4.

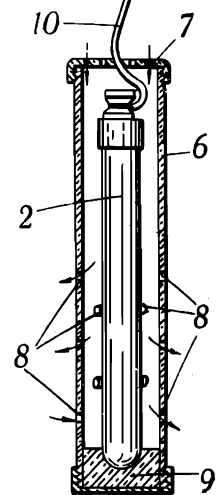


Fig. 6.

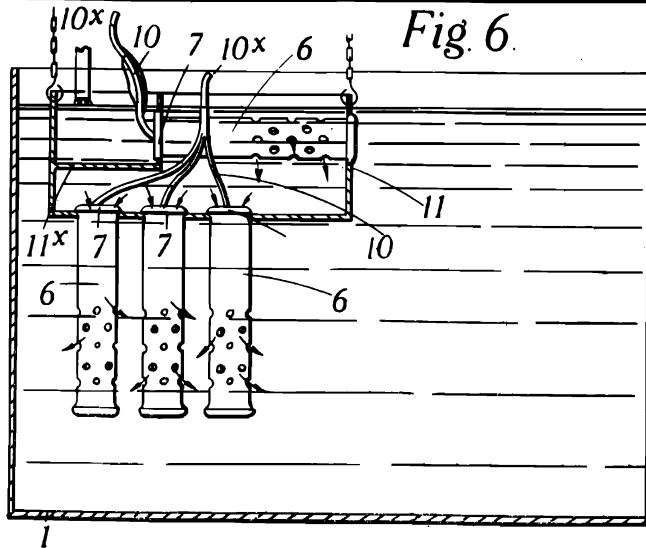


Fig. 7.

