

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **224700**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **391798**

(51) Int.Cl.
E02B 17/00 (2006.01)
C02F 3/32 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **12.07.2010**

(54) **Sposób ochrony zbiorników wodnych przed eutrofizacją oraz urządzenie do ochrony zbiorników wodnych przed eutrofizacją**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
16.01.2012 BUP 02/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.01.2017 WUP 01/17

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE,
Lublin, PL**
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL
POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA, Koszalin, PL
**PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE
WODREX SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

KRZYSZTOF CZERNAŚ, Lublin, PL
KRZYSZTOF JÓŹWIAKOWSKI, Lublin, PL
ANDRZEJ MAZUR, Lublin, PL
ROMAN GORAL, Lublin, PL
LUCJAN PAWŁOWSKI, Lublin, PL
KAZIMIERZ SZYMAŃSKI, Koszalin, PL
MAŁGORZATA KOTULSKA, Piaseczno, PL
JERZY ZIĘBA, Lublin, PL
SEBASTIAN PODSTAWKA, Jastków, PL
GÓŹDŹ JERZY, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Józef W. Hładyniuk

PL 224700 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób ochrony zbiorników wodnych przed eutrofizacją przy jednoczesnym podnoszeniu czystości ich wód oraz urządzenie do ochrony zbiorników wodnych przed eutrofizacją.

Zbiorniki naturalne i zaporowe z zasady gromadzą zanieczyszczenia pochodzące z przyległych terenów i instalacji. Zanieczyszczenia zalegają na dnie i tworzą osady denne. Pomimo zachodzących w osadach przemian następuje ciągłe wytwarzanie i krążenie w wodzie substancji odżywczych. Prowadzi to do obfitego rozwoju flory i fauny, a to z kolei do zwiększonego zapotrzebowania na tlen, przy jednoczesnym powstawaniu mułłów z beztlenowego rozkładu martwych organizmów. W konsekwencji zbiornik wodny wypłyca się, aż do przejścia w torfowisko.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku nr PL 328219 A1 znana jest biologiczna oczyszczalnia ścieków, zwłaszcza wód opadowych, która zawiera filtr biologiczny w postaci otwartego zbiornika wodnego obsadzonego wodną roślinnością. Obrzeża zbiornika wyłożone są dolomitem. Bok zbiornika składa się z dwóch tarasów, przy czym pierwszy taras jest obsadzony trzcina, zaś drugi, głębiej położony taras jest obsadzony znaną roślinnością podwodną. Nadto w całym zbiorniku znajduje się pływająca roślinność wodna.

Z kolei z opisu zgłoszeniowego wynalazku nr PL 294652 A1 znana jest biologiczna oczyszczalnia ścieków, w której w otwartym zbiorniku, na powierzchni ścieków umieszczone są pływaki z roślinnością, przy czym korzenie tych roślin zanurzone są w ściekach.

Natomiast z opisu patentowego nr PL 170333 B1 znana jest aktywna bariera biologiczna przeznaczona do oczyszczania wody w otwartych zbiornikach wodnych. Bariera składa się z szeregu powtarzalnych segmentów, które ustawia się na dnie zbiornika. Segment zawiera złożę osadzone suwliwie na słupie zaopatrzonej od dołu w balast, przy czym oś słupa stanowi oś złoża. Złożę ma kształt wielokątnego pierścienia, przy czym każdy bok wielokąta stanowi ażurowa płyta. W osi złoża znajduje się pierścień połączony z jego bokami za pośrednictwem listew dystansowych. Na obwodzie złoża znajduje się pływak, który utrzymuje złożę bezpośrednio pod powierzchnią wody. Natomiast do balastu, w osi słupa zamocowany jest aerator, który wymusza przepływ wody od dna ku górze. Aerator jest zasilany powietrzem z zewnątrz poprzez przewód pneumatyczny.

Istota sposobu ochrony zbiorników wodnych przed eutrofizacją wykorzystującego roślinność wodną lub bagienną, którą sadi się w otoczeniu lub na obrzeżach tych zbiorników, polega na tym, że w obrębie zbiornika wznosi się budowle wodne, które następnie obsadza się roślinnością wodną lub bagienną. Szczególnie przydatna jest do tego celu trzcina pospolita, zwana dalej trzcina. Rośliny przed wysadzeniem uprawia się poza miejscem ich przeznaczenia, po czym przenosi się je na górną powierzchnię materiału w perforowanych pojemnikach. Natomiast wśród budowli wodnych zastosowanie mają wyspy, ostrogi lub sztucznie utworzone, lub zmienione wybrzeża, przy czym korzystnie wykonuje się je poniżej lustra wody. W celu wykonania wyspy na dnie zbiornika ustawia się przepuszczalną dla wody barierę, do wnętrza której następnie wprowadza się materiał, po czym jego górną powierzchnię obsadza się roślinnością wodną lub bagienną. W zależności od miejsca wykonywania bariery stanowi ona łącznie odcinek linii brzegowej zbiornika wraz umocnieniem biegnącym w pewnej odległości od linii brzegowej. Natomiast w oddaleniu od linii brzegowej barierę korzystnie ustawia się z szeregu koszy na planie figury zamkniętej. W razie potrzeby bariera zawiera kilka warstw koszy. Kosze mogą być wypełnione kamieniem lub wypełnia się je dopiero po ustawieniu na dnie. Po wykonaniu bariery korzystnie wypełnia się ją osadem dennym lub gruntem, który pobiera się z dna zbiornika, lub piachem, żwirem czy innym materiałem mogącym stanowić podłoże dla rozwoju roślinności wodnej lub bagiennej. W trakcie wprowadzenia materiału do wnętrza bariery korzystnie dodaje się do niego koagulanty, preparaty przyspieszające sedymentację lub preparaty wiążące.

Z kolei dla zmniejszenia substancji odżywczych krążących w wodzie a tym samym dla podniesienia jej czystości w zbiorniku umieszcza się w nim urządzenie zawierające nośnik dla złoża biologicznego, korzystnie wyposażone w osadnik. Nadto okresowo usuwa się obrosty ze złoża biologicznego, które to obrosty następnie transportuje się na ląd lub do wnętrza budowli. Obrosty korzystnie usuwa się za pomocą intensywnego strumienia powietrza wytwarzanego przez aerator w wyniku znacznego zwiększenia ciśnienia zasilającego go powietrza.

W zależności od okresowych warunków bio- i meteorologicznych zaleca się podawanie do ujścia rzeki lub do zbiornika środków chemicznych, lub biologicznych w celu poprawy stanu czystości wody.

Istota urządzenia do ochrony zbiorników wodnych przed eutrofizacją zawierającego nośnik dla złoża biologicznego, poniżej którego znajduje się aerator, polega na tym, że zawiera ono środek do oddzielania części stałych i zawieszin od wody, przy czym wylot z nośnika połączony jest z wlotem środka do oddzielania części stałych i zawieszin od wody, a zwłaszcza osadnika płytowego lub filtru. Przestrzeń ponad nośnikiem złoża biologicznego korzystnie połączona jest z kanałem dolotowym osadnika płytowego tak, aby od wody po oczyszczeniu na złożu biologicznym zostały oddzielone zawieszony w niej cząstki. W tym celu odpływ osadnika płytowego wychodzi poza urządzenie. Natomiast lej osadowy osadnika płytowego połączony jest przewodem ssawnym z pompą szlamową w celu okresowego usuwania nagromadzonego w nim osadu. W szczególnym przypadku nośnik składa się z trzech segmentów rozmieszczonych równomiernie wokół osi urządzenia i oddzielonych od siebie kolejnymi sekcjami osadnika płytowego. Urządzenie może pracować jako urządzenie stacjonarne i wtedy korzystnie jest osadzone na słupie wpuszczonym w dno zbiornika. W innym rozwiązaniu urządzenie zaopatrzone jest w samonośne pływak i elementy do mocowania cięgien kotwicznych lub lin holowniczych w celu przemieszczania urządzenia po całym zbiorniku.

Jako zbiorniki wodne rozumie się tu zarówno sztucznie utworzone zbiorniki wodne jak i naturalne zagłębienia w lądzie zawierające wodę, mające lub nie połączenie z morzem.

Wynalazek przedstawiony jest w przykładowym wykonaniu na schematycznym rysunku, na którym:

- fig. 1 przedstawia zbiornik wodny w widoku z góry,
- fig. 2 przedstawia przekrój wzdłużny przez zbiornik płaszczyzną zaznaczoną na fig. 1,
- fig. 3 przedstawia schemat budowy sztucznej wyspy,
- fig. 4 przedstawia przekrój poprzeczny przez urządzenie do ochrony zbiorników wodnych przed eutrofizacją, zwane dalej w skrócie urządzeniem,
- fig. 5 przedstawia urządzenie w widoku z góry.

Figura 1 przedstawia przepływowy, sztuczny zbiornik wodny (1) w widoku z góry. Zbiornik wodny (1), zwany dalej zbiornikiem (1) posiada linię brzegową (2) i jest zasilany wodą z rzeki (3), zaś jej nadmiar odprowadza poprzez jaz (4). Wzdłuż linii brzegowej (2), do strony wlotu rzeki (3), po obu stronach zbiornika (1) znajdują się ostrogi (5a, 5b, 5c) kształtujące i spowalniające ciek wodny oraz powiększone wybrzeża (6a, 6b). Zarówno ostrogi (5a, 5b, 5c) jak i wybrzeża (6a, 6b) obsadzone są trzcina (7), i posiadają od strony wody umocnienia (8) o znanej budowie. Natomiast wewnątrz zbiornika (1) znajdują się dwie wyspy (9a, 9b) obsadzone trzcina (7). Wewnątrz zbiornika (1) znajduje się także urządzenie (10) zasilane sprężonym powietrzem ze sprężarki (11) i połączone z pompą szlamową (12), przy czym sprężarka (11) i pompa szlamowa (12) znajdują się na lądzie. Woda przepływając przez zbiornik (1) napotyka na swej drodze trzcinę (7) rosnącą na ostrogach (5a, 5b, 5c), na wybrzeżach (6a, 6b) oraz na wyspach (9a, 9b). Trzcina (7) z jednej strony przyczynia się do natlenia wody oraz warstwy dennej zbiornika, a z drugiej strony pobiera szkodliwe substancje, stanowi także siedlisko dla organizmów poroślowych (peryfitonowych). Następnie woda natrafia do urządzenia (10), które zawiera złożo biologiczne utworzone na nośniku (13) oraz osadnik płytowy (14). Urządzenie (10) wychwytuje i usuwa z wody zanieczyszczenia biologiczne.

Figura 2 przedstawia przekrój wzdłużny przez zbiornik (1). Zbiornik (1) zasilany jest wodą z rzeki (3) i odprowadza nadmiar wody poprzez jaz (4). Od strony wlotu rzeki (3) znajduje się ostroga (5b) oraz wybrzeże (6a), przy czym zarówno ostroga (5b) jak i wybrzeże (6a) obsadzone są trzcina (7), jak i posiadają od strony wody umocnienia (8). Natomiast wewnątrz zbiornika (1) znajduje się wyspa (9a) obsadzona trzcina (7). Wewnątrz zbiornika (1) znajduje się także urządzenie (10) zasilane sprężonym powietrzem ze sprężarki (11) i połączone z pompą szlamową (12). Ostroga (5b), wybrzeże (6a) oraz wyspa (9a) znajdują się poniżej lustra wody. Urządzenie (10) zamocowane jest na słupie (15) osadzonym w dnie (16) zbiornika (1). Wyspa (9a) ma postać zamkniętej bariery (18) ustawionej na planie elipsy i wypełnionej materiałem (19), na którego górnej powierzchni rośnie trzcina (7).

Figura 3 przedstawia sposób wykonania wyspy (9a) ukazanej w postaci przekroju. Na dnie (16), na planie elipsy ustawia się pierwszą warstwę (20) koczy (21), które następnie wypełnia się kamieniem (22), po czym układa się kolejne warstwy, aż górna krawędź bariery (18) zbliży się do lustra wody. Następnie wewnątrz bariery (18) zatapia się fartuch (23) podwieszony do pływaka (24), zaś w przestrzeni otoczonej fartuchem (23) umieszcza się separator płytowy (25), zwany także separatorem „lamella”, którego odpływ (26) przecina pływak (24). Następnie do przestrzeni otoczonej fartuchem (23) przewodem tłocznym (27) tłoczy się materiał pobrany z dna (16) za pomocą pogłębiarki (28) wyposażonej w zatopioną pompę (29) zaopatrzoną w głowice urabiające (30). Jednocześnie do przewodu tłocznego (27) podaje się koagulant z zasobnika (31). Materiał pobrany z dna (16), po zmieszaniu

niu z koagulantem trafia do wnętrza bariery (18), gdzie części stałe opadają na dno (16), zaś nadmiar wody wpływa przez poprzec separator płytowy (25), przy czym czysta woda wypływa na zewnątrz pływak (24) poprzez odpływ (26), zaś drobne zanieczyszczenia opadają na dno (16) i wypełniają barierę (18). Do wnętrza bariery (18) można także podawać w znany sposób piach, żwir i inne materiały nadające się jako podłoże lub jego składnik dla trzciny (7), i innych roślin. Po wypełnieniu bariery (18) osadem dennym i jego ustabilizowaniu, usuwa się przewód tłoczny (27), fartuch (23) wraz z pływakiem (24) i separatorem płytowym (25), a na górnej powierzchni materiału układa się perforowane pojemniki z sadzonkami trzciny (7) lub z darnią ją zawierającą.

Figura 4 przekrój przez urządzenie (10) płaszczyzną zaznaczoną na fig. 5. Urządzenie (10) zamocowane jest na słupie (15) osadzonym w dnie (16) zbiornika (1). Dla podniesienia czytelności rysunku nie pokazano elementów połączenia słupa (15) z urządzeniem (10). Urządzenie (10) zawiera nośnik (13) złoża biologicznego oraz osadnik płytowy (14). Poniżej nośnika (13) znajduje się aerator (32) w postaci rusztu z dyfuzorami, zasilany przewodem pneumatycznym (34). Osadnik płytowy (14) składa się z kanału dolotowego (35), który w dolnej części łączy się z wlotem separatora (36), poniżej którego znajduje się lej osadowy (37). Do leja osadowego (37) przyłączony jest przewód ssawny (38) pompy szlamowej. Natomiast ponad separatorem (36) znajduje się kanał zbiorczy i odpływ (39), który wychodzi na zewnątrz urządzenia (10). Z kolei górna część kanału dolotowego (35) łączy się z przestrzenią ponad nośnikiem (13). Urządzenie (10) otoczone jest osłoną (40) podwieszoną do pływaka (41) tak, aby procesy zachodzące w urządzeniu (10) nie były zakłócone naturalnymi ruchami wody, przy czym odpływ (39) wychodzi także poza pływak (41).

Urządzenie posiada dwa stany pracy. W pierwszym stanie funkcjonuje jako znana oczyszczalnia biologiczna. Na nośniku (13) tworzy się złożo biologiczne, które jest natleniane za pośrednictwem aeratora (32) tak, że woda wraz z pęcherzykami powietrza przepływa przez złożo i wypływa ponad nim, skąd poprzez kanał dolotowy (35) wpływa do osadnika płytowego (14), gdzie następuje oddzielenie drobnych zanieczyszczeń od wody. Woda wypływa na zewnątrz urządzenia (10) poprzez odpływ (39), zaś zanieczyszczenia opadają do leja osadowego (37) skąd są okresowo odpompowywane na zewnątrz.

Drugi stan pracy dotyczy usuwania nadmiernych obrostów ze złoża poprzez znaczne zwiększenie ciśnienia powietrza dochodzącego do aeratora, prowadzące do mechanicznego odrywania przez pęcherze powietrza nadmiernych obrostów od złoża, z jednoczesnym odbieraniem osadu z osadników płytowych (14).

Figura 5 przedstawia urządzenie w widoku z góry. Urządzenie (10) osadzone jest na słupie (15) i posiada trzy segmenty (13a, 13b, 13c) zawierające nośnik (13) oddzielone od siebie sekcjami (14a, 14b, 14c) osadnika płytowego (14). Sekcja (14a) osadnika płytowego (14) składa się z kanału dolotowego (35), który łączy się z separatorem (36). Leje osadowe poszczególnych sekcji (14a, 14b, 14c) są hydraulicznie połączone ze sobą. Natomiast ponad separatorem (36) znajduje się odpływ (39), który wychodzi na zewnątrz urządzenia (10). Wokół urządzenia (10) znajduje się pływak (41), który składa się z trzech części, pierwszej części (41a) drugiej części (41b) i trzeciej części (41c) oddzielonych od siebie odpływami (39a, 39b, 39c) kolejnych sekcji (14a, 14b, 14c).

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób ochrony zbiorników wodnych przed eutrofizacją polegający na oczyszczaniu wody za pomocą roślinności wodnej lub bagiennej, którą sadi się w tych zbiornikach, **znamienny tym**, że na dnie (16) zbiornika (1), a w tym przy jego linii brzegowej (2) wznosi się budowle wodne zawierające przepuszczalną dla wody barierę, przy czym budowla ma postać wyspy (9a), ostrogi (5a) lub wybrzeża (6a), którą następnie wypełnia się materiałem (19) mogącym stanowić podłoże dla rozwoju roślinności wodnej lub bagiennej, po czym w materiale (19) sadi się roślinność wodną lub bagiennej.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że roślinność wodną lub bagiennej stanowi trzcina (7).

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że budowle wodne wykonuje się poniżej lustra wody.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rośliny przed wysadzeniem uprawia się poza miejscem ich przeznaczenia, po czym przenosi się je na górną powierzchnię materiału w perforowanych pojemnikach.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że barierę stanowi umocnienie (8) łącznie z leżącym w jego sąsiedztwie odcinkiem linii brzegowej (2) zbiornika (1).
6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że barierę (18) ustawia się z szeregu koszy (21) na planie figury zamkniętej.
7. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że kosze (21) wypełnia się kamieniem (22).
8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że budowlę wodną wypełnia się osadem dennym lub gruntem, który pobiera się z dna (16) zbiornika (1).
9. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że budowlę wodną wypełnia piachem lub żwirem.
10. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w zbiorniku umieszcza się urządzenie (10) zawierające nośnik (13) dla złoża biologicznego.
11. Sposób według zastrz. 12, **znamienny tym**, że okresowo usuwa się obrosty ze złoża biologicznego, które to obrosty następnie transportuje się na ląd lub do wnętrza budowli.
12. Sposób według zastrz. 13, **znamienny tym**, że obrosty usuwa się za pomocą intensywnego strumienia powietrza, który wytwarza się przy użyciu aeratora (32).
13. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do ujścia rzeki (3) lub wprost na, lub do zbiornika (1) podaje się środki chemiczne, lub biologiczne.
14. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do materiału (19), przed wprowadzeniem do wnętrza bariery dodaje się koagulanty, preparaty przyspieszające sedymentację lub preparaty wiążące.
15. Urządzenie do ochrony zbiorników wodnych przed eutrofizacją zawierające nośnik dla złoża biologicznego, poniżej którego znajduje się aerator, **znamiennie tym**, że zawiera środek do oddzielania części stałych i zawiesin od wody, przy czym wylot z nośnika połączony jest z wlotem środka do oddzielania części stałych i zawiesin od wody.
16. Urządzenie według zastrz. 15, **znamiennie tym**, że środek do oddzielania części stałych i zawiesin od wody stanowi osadnik płytowy (14).
17. Urządzenie według zastrz. 16, **znamiennie tym**, że środek do oddzielania części stałych i zawiesin od wody stanowi filtr.
18. Urządzenie według zastrz. 16, **znamiennie tym**, że przestrzeń ponad nośnikiem (13) złoża biologicznego połączona jest z kanałem dolotowym (35) osadnika płytowego (14).
19. Urządzenie według zastrz. 16, **znamiennie tym**, że odpływ (39) osadnika płytowego (14) wychodzi poza urządzenie (10).
20. Urządzenie według zastrz. 16, **znamiennie tym**, że lej osadowy (37) osadnika płytowego (14) połączony jest przewodem ssawnym z pompą szlamową (12).
21. Urządzenie według zastrz. 15, **znamiennie tym**, że nośnik (13) składa się z trzech segmentów (13a, 13b, 13c).
22. Urządzenie według zastrz. 16, **znamiennie tym**, że osadnik płytowy (14) składa się z trzech sekcji (14a, 14b, 14c).
23. Urządzenie według zastrz. 21 albo 22, **znamiennie tym**, że pomiędzy dwoma segmentami (13a, 13b) nośnika (13) znajduje się jedna sekcja (14c) osadnika płytowego (14).
24. Urządzenie według zastrz. 15, **znamiennie tym**, że jest osadzone na słupie (15).
25. Urządzenie według zastrz. 15, **znamiennie tym**, że jest zaopatrzone w samonośne pływaki i elementy do mocowania cięgien kotwicznych.

Rysunki

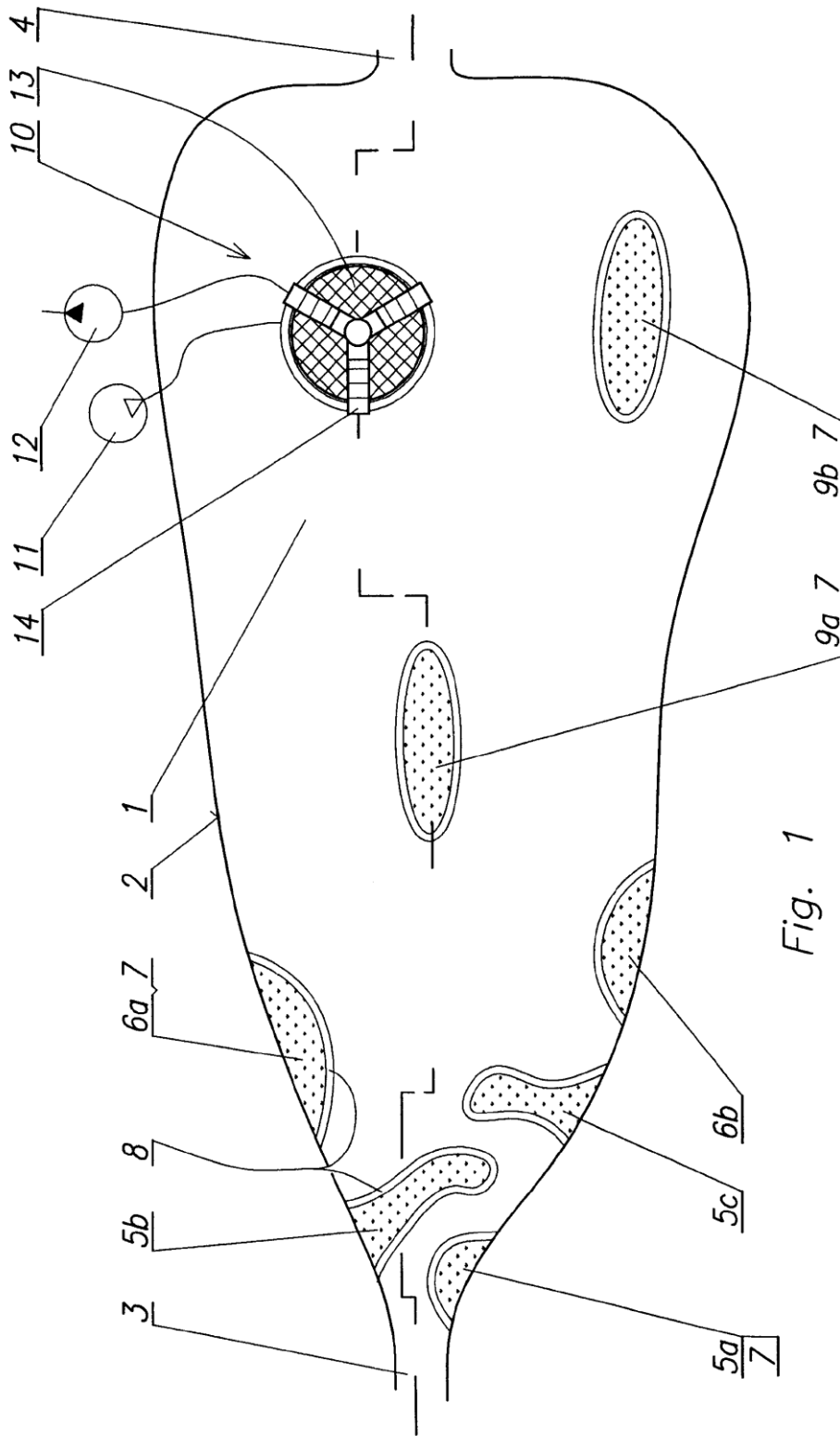


Fig. 1

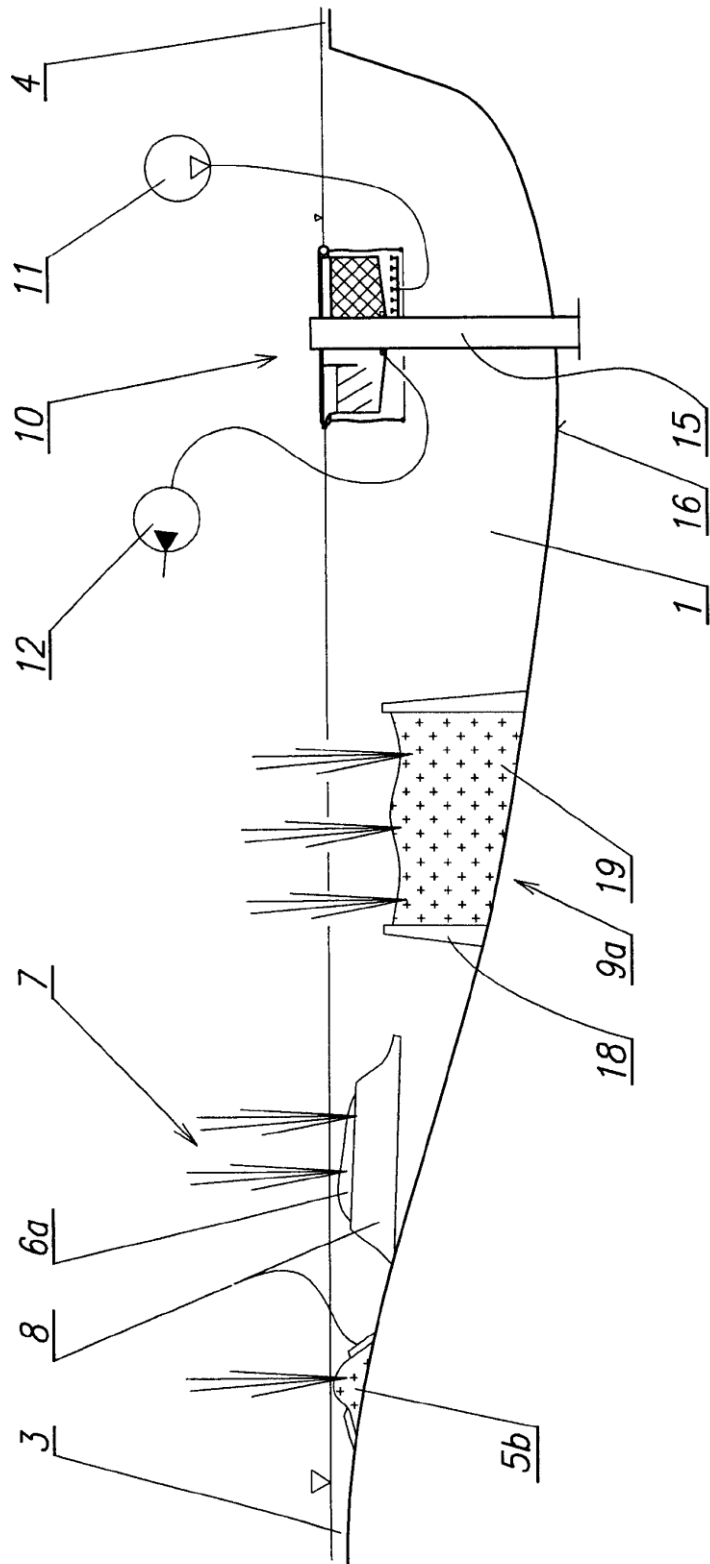


Fig. 2

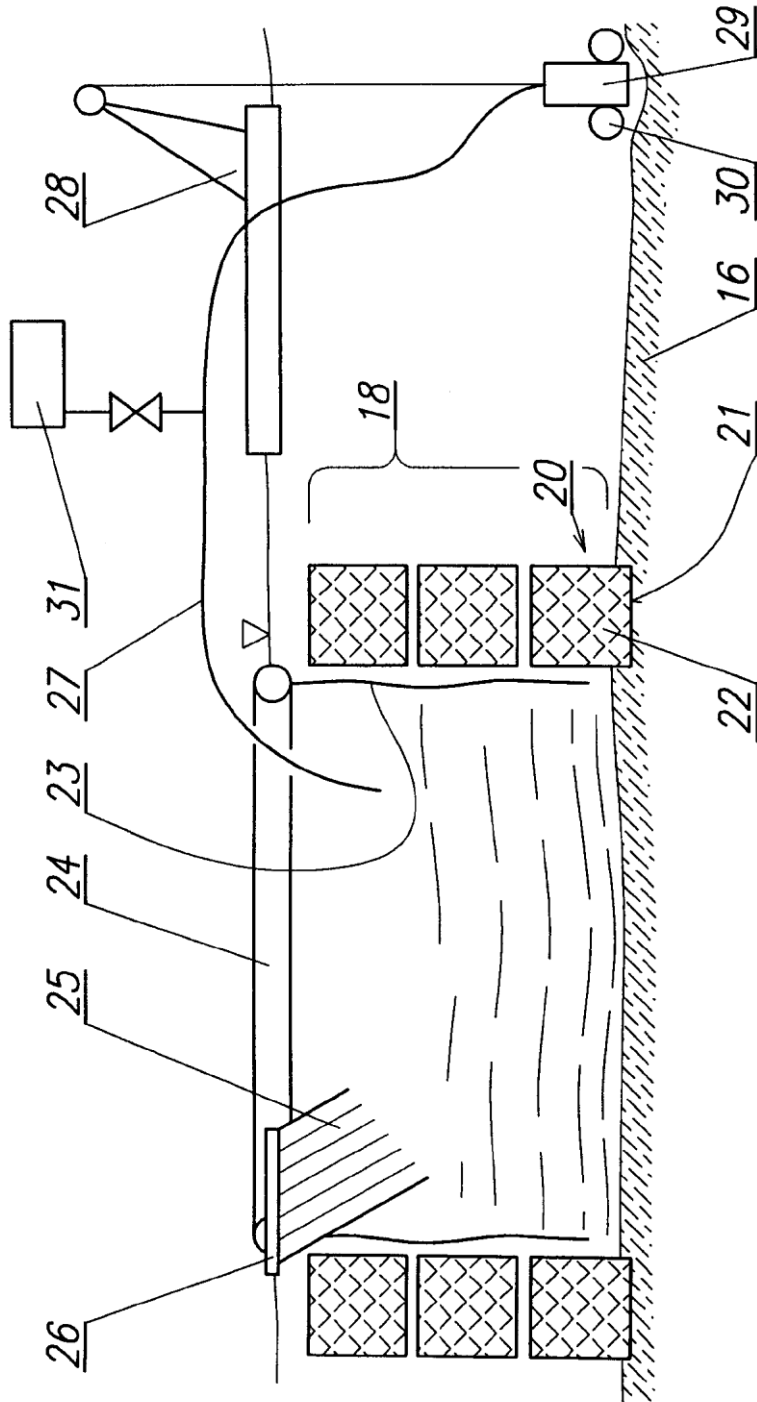


Fig. 3

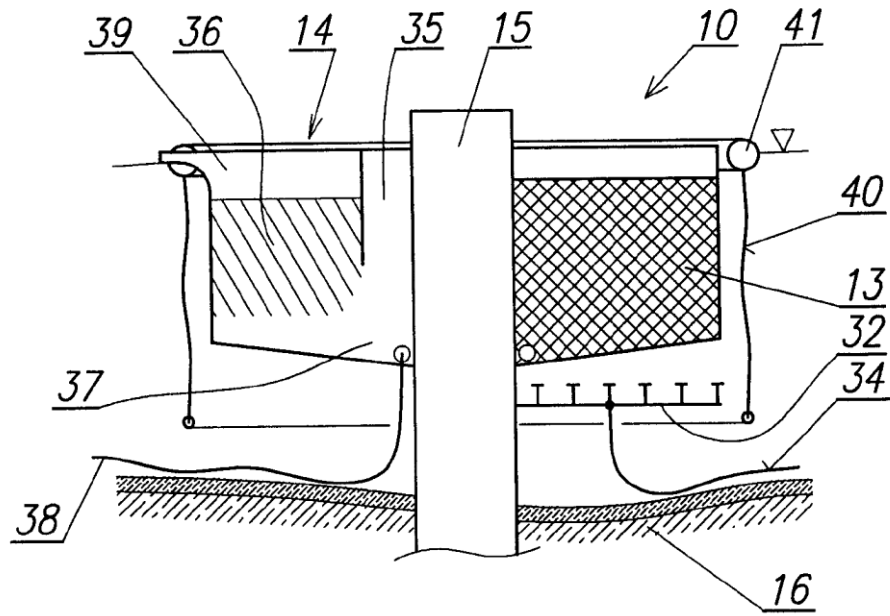


Fig. 4

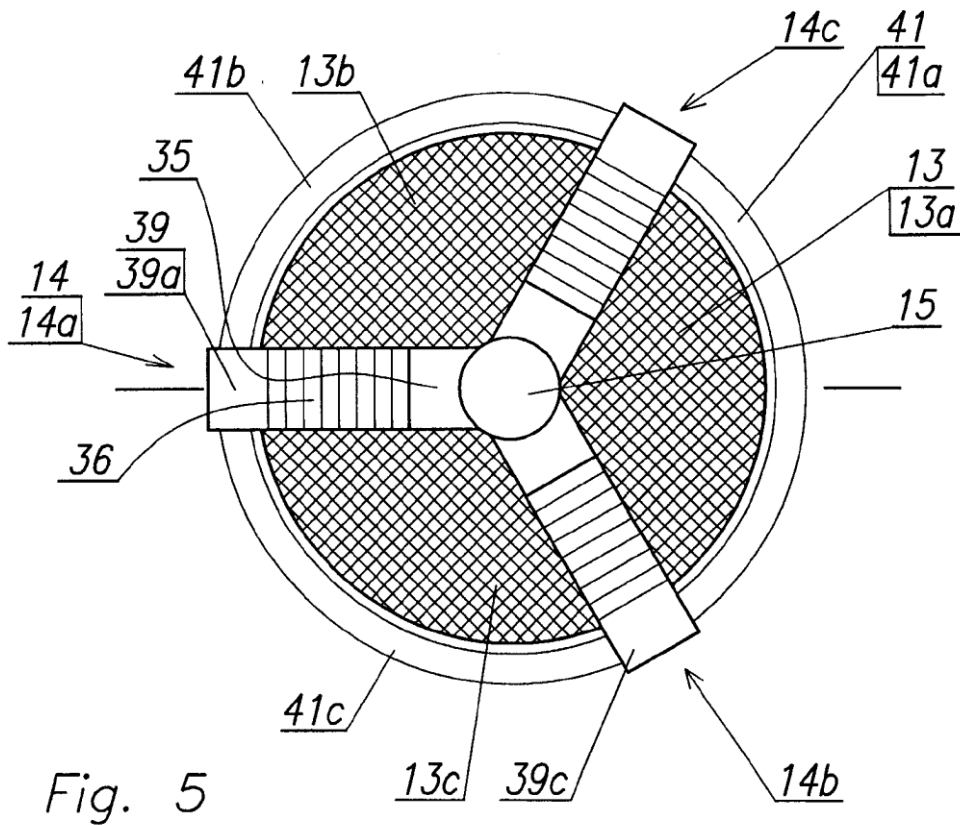


Fig. 5

