RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **233854**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **419910**

(22) Data zgłoszenia: **20.12.2016**

(51) Int.Cl.
E04D 13/04 (2006.01)
E04D 13/064 (2006.01)
E03F 1/00 (2006.01)

(54) **System do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej oraz wchodzące w skład systemu urządzenie odprowadzające wodę i rynna rozprowadzająca**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.07.2018 BUP 14/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.12.2019 WUP 12/19

(73) Uprawniony z patentu:
BRIGGS LARS, Odense, DK

(72) Twórca(y) wynalazku:
LARS BRIGGS, Odense, DK

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Małgorzata Trejgis

PL 233854 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest system do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej, w szczególności z dachów budynków. Dodatkowo, wynalazek odnosi się do wchodzących w skład systemu urządzenia odprowadzającego wodę oraz rynny rozprowadzającej. System do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej, urządzenie odprowadzające wodę oraz rynna rozprowadzająca przeznaczone są do przechwytywania zarówno standardowych opadów projektowych jak i opadów ekstremalnych, w warunkach obecnych oraz wynikających ze zmian klimatu.

W stanie techniki znane są różne systemy umożliwiające odprowadzanie wody opadowej z dachów budynków. Systemy te obejmują zespół urządzeń do odprowadzania wody deszczowej jak również różnego rodzaju zbiorniki, do których doprowadzana jest, magazynowana lub dalej przetwarzana woda opadowa, odprowadzona w szczególności z dachu budynku.

W dokumencie US 6547488 B2 ujawniony jest przeznaczony do utrzymywania zieleni nawadniający system odprowadzania wody opadowej, w tym z dachów budynków. Woda deszczowa transportowana jest z dachu poprzez system rynien po czym powierzchniowo i naturalnie spływa po terenie zielonym, w szczególności zieleni trawnikowej, a następnie doprowadzana jest do zamkniętego zbiornika naziemnego.

Dokument CN 105089302 A ujawnia system ponownego wykorzystania deszczówki bazujący na układzie podziemnych i naziemnych zbiorników gromadzących wodę opadową. Sposób wykorzystania wody deszczowej obejmuje etapy wstępnego pobierania wody deszczowej na dachu poprzez układ rynien spustowych, zbierania, rozprowadzania i oczyszczania wstępnego wody deszczowej w zbiorniku naziemnym, a następnie odprowadzania jej do magazynującego zbiornika podziemnego.

W stanie techniki dodatkowo znane są rozwiązania zespołu urządzeń służących do odprowadzania wody z dachu budynku. Przykładowo dokument US 6668492 B2 przedstawia rynnowy układ odprowadzania wody deszczowej obejmujący wydłużony przewód w kształcie otwartego od góry koryta, który połączony jest z usytuowaną względem niego prostopadle częścią rozprowadzającą, wyposażoną w otwór spustowy oraz dwa poprzeczne ramiona. Dodatkowo, wzdłużny przewód posiada element blokujący pozwalający na spowolnienie przepływu wody jak również zatrzymanie niesionych przez nią zanieczyszczeń bądź drobnych elementów mogących zablokować ujście otworu spustowego.

Z przeglądu stosowanych rozwiązań i dokumentów patentowych wynika, że znane systemy odprowadzania wody opadowej w głównym stopniu skupiają się na jej retencji, względnie pośrednim nawadnianiu okolicznych obszarów. Stosowane w ich zakresie zbiorniki to w większości sztuczne, powierzchniowe bądź podziemne zbiorniki wodne służące do gromadzenia i magazynowania odprowadzonej wody deszczowej.

Celem niniejszego rozwiązania jest zaproponowanie rozwiązania systemu odprowadzania wody opadowej, w szczególności z dachów budynków, jej dalszego odprowadzania i gromadzenia w zbiorniku powierzchniowym przy równoczesnym wykorzystaniu do utworzenia i utrzymywania ekosystemu o wysokiej bioróżnorodności. Dodatkowym celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji wchodzących w skład systemu urządzeń, pozwalających na swobodny i wolny od turbulencji przepływ wody dopływającej do zbiornika końcowego chroniąc tym samym jego strukturę biologiczną.

System do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej, w szczególności z dachu budynku, według wynalazku zawiera modułowo połączone ze sobą urządzenie odprowadzające wodę, które podłączone jest do odprowadzonej z dachu budynku rynny spustowej, rynnę rozprowadzającą oraz zbiornik gromadzący wodę z dnem zbiornika gromadzącego wodę. Urządzenie odprowadzające wodę ma postać otwartego od góry koryta z dnem koryta i dwiema ściankami bocznymi oraz połączone jest z komorą urządzenia odprowadzającego wodę zakończoną wylotem urządzenia odprowadzającego wodę, który to wylot urządzenia odprowadzającego wodę połączony jest z wlotem rynny rozprowadzającej. Rynna rozprowadzająca posiada wydłużony spływ rynny rozprowadzającej prowadzący do zbiornika gromadzącego wodę. System charakteryzuje się tym, że zbiornik gromadzący wodę stanowi otwarty i powierzchniowy zbiornik wodny o zróżnicowanych poziomach wody i strukturze substratu dennego, który to powiązany jest z utworzonym i utrzymywanym w nim ekosystemem o wysokiej bioróżnorodności. Poziom wpływu wody do zbiornika gromadzącego wodę pokrywa się z maksymalnym poziomem spływu rynny rozprowadzającej oraz poziomem, na którym znajduje się dno koryta urządzenia odprowadzającego wodę.

Korzystnie jest, gdy urządzenie odprowadzające wodę posiada osadzony na dnie koryta klocek hamujący oraz uformowany w co najmniej jednej ściance bocznej otwór przelewowy.

Korzystnie, gdy długość spływu rynny rozprowadzającej w porównaniu z mierzonym w kierunku wzdłużnym wymiarem wlotu rynny rozprowadzającej jest co najmniej dwukrotnie większa.

Ponadto korzystnie jest, gdy wspólny poziom, na którym znajdują się wpływ wody do zbiornika gromadzącego wodę z maksymalnym poziomem spływu rynny rozprowadzającej zachowany jest dla poziomu dna koryta urządzenia odprowadzającego wodę na odcinku pomiędzy otworem przelewowym a klockiem hamującym.

Dodatkowo korzystnie jest, gdy w początkowym odcinku zbiornik gromadzący wodę posiada obszar spływu o łagodnym kącie nachylenia.

Korzystnie również, gdy zbiornik gromadzący wodę posiada ograniczoną dnem zbiornika gromadzącego wodę część retencyjną z górnym poziomem wody części retencyjnej.

Ponadto korzystnie jest, gdy zbiornik gromadzący wodę posiada ograniczoną dnem zbiornika gromadzącego wodę część retencyjną z górnym poziomem wody części retencyjnej oraz ograniczoną górnym poziomem wody części retencyjnej część infiltracyjną o zróżnicowanych poziomach wody, przy czym część infiltracyjna utworzona jest w postaci łagodnego, naturalnego zagłębienia terenu.

Korzystnie, gdy zbiornik gromadzący wodę ma w widoku z góry kształt kwadratowy.

Korzystnie także, gdy zbiornik gromadzący wodę ma w widoku z góry kształt prostokąty.

Również korzystnie, gdy zbiornik gromadzący wodę ma w widoku z góry kształt owalny.

Korzystnym jest także, gdy zbiornik gromadzący wodę ma w widoku z góry kształt nieregularny.

Urządzenie odprowadzające wodę, w szczególności wodę opadową, według wynalazku zawiera koryto i komorę urządzenia odprowadzającego wodę. Koryto uformowane jest w postaci zasadniczo prostopadłościennego, otwartego od góry przewodu przepływowego z wlotem, dnem koryta, ściankami bocznymi oraz tylną ścianką czołową, w pobliżu której w dnie koryta utworzony jest otwór powierzchniowy prowadzący do dna urządzenia odprowadzającego wodę zakończonego wylotem, przy czym koryto wyposażone jest w blokadę nadmiarowego przepływu wody. Urządzenie odprowadzające wodę charakteryzuje się tym, że blokadę nadmiarowego przepływu wody stanowi osadzony w dnie koryta klocek hamujący oraz uformowany w co najmniej jednej ściance bocznej otwór przelewowy.

Korzystnie, gdy klocek hamujący usytuowany jest w pobliżu otworu powierzchniowego.

Korzystnie jest także, gdy klocek hamujący usytuowany jest symetrycznie względem osi wzdłużnej koryta, tak że pomiędzy ściankami bocznymi koryta a klockiem hamującym utworzone są dwie boczne przestrzenie przepływowe.

Korzystnie, gdy wysokość klocka hamującego jest równa wysokości ścianek bocznych koryta.

Ponadto korzystnym jest, gdy otwór przelewowy uformowany jest jako prostokątne wybranie od górnej krawędzi ścianki bocznej koryta, przy czym wysokość dolnej krawędzi otworu przelewowego znajduje się powyżej połowy wysokości ścianek bocznych.

Korzystnie, gdy otwór przelewowy podłączony jest do standardowych odbiorników infrastruktury wodno-kanalizacyjnej.

Korzystnie również, gdy otwór przelewowy wyposażony jest w zawór zwrotny.

Dodatkowo, w korzystnym rozwiązaniu ścianki boczne koryta przebiegają względem siebie równolegle.

Korzystnie, gdy ścianki boczne koryta rozszerzają się pod niewielkim kątem, symetrycznie względem osi wzdłużnej koryta.

Również korzystnie, gdy w miejscu komory urządzenia odprowadzającego wodę zastosowany jest osadnik zakończony wylotem.

Korzystnie, gdy ma formę odlewu betonowego.

Rynna rozprowadzająca według wynalazku ma postać wydłużonego i otwartego od góry wyprofilowanego zbiornika z poprzecznie usytuowanym wlotem i spływem rynny, przy czym zbiornik ograniczony jest po jego obydwu krótszych bokach ściankami bocznymi. Rynna rozprowadzająca charakteryzuje się tym, że w przekroju poprzecznym zbiornik uformowany jest w kształcie zasadniczo odchylonej do tyłu litery L ze ścianą rozprowadzającą pierwszą, w której utworzony jest wlot rynny rozprowadzającej oraz ścianą rozprowadzającą drugą, której górna krawędź stanowi spływ rynny rozprowadzającej. Długość spływu rynny rozprowadzającej w porównaniu z mierzonym w kierunku wzdłużnym wymiarem wlotu rynny rozprowadzającej jest co najmniej dwukrotnie większa.

Korzystnie jest, gdy długość spływu rynny rozprowadzającej wynosi powyżej 3 m.

Dodatkowo korzystnie, gdy wlot rynny rozprowadzającej utworzony jest w postaci zasadniczo prostokątnego otworu.

Korzystnie, gdy w widoku z góry ma kształt prostokątny.

Również korzystnie, gdy w widoku z góry ma kształt łukowaty.

Korzystnie, gdy ma formę betonowego odlewu.

Zaletą przedmiotowego wynalazku jest możliwość kontrolowania wielkości i turbulencji wody, która dostaje się do końcowego zbiornika systemu, co w konsekwencji pozwala na wytworzenie i utrzymanie nowych obszarów z fauną i florą wodną i wodno-lądową o wysokiej bioróżnorodności. Dodatkowo, system stosowany może być w obszarach o różnym stopniu zabudowy, a poprzez możliwość modułowego połączenia kilku systemów odprowadzania wody w jeden zbiorczy system pozwala na doskonałe wpasowanie w obszarach nawet silnie zurbanizowanych.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym:

Fig. 1 stanowi ideowy schemat systemu do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej według wynalazku,

Fig. 2 stanowi przekrój przez urządzenie odprowadzające wodę według przykładu wykonania wynalazku,

Fig. 3 stanowi widok z góry urządzenia odprowadzającego wodę,

Fig. 4 stanowi przekrój przez urządzenie odprowadzające wodę według kolejnego przykładu wykonania wynalazku,

Fig. 5 stanowi widok perspektywiczny fragmentu rynny rozprowadzającej według wynalazku,

Fig. 6 stanowi ogólny schemat zbiornika gromadzącego wodę,

Fig. 7 stanowi ogólny schemat zbiornika gromadzącego wodę ze ściankami stabilizacyjnymi oraz przykładową roślinnością,

Fig. 8 stanowi widok przykładu wykonania zbiornika gromadzącego wodę z przelewem awaryjnym,

Fig. 9 stanowi widok przykładu wykonania zbiornika gromadzącego wodę bez części infiltracyjnej,

Fig. 10 stanowi przykład wykonania prostokątnego zbiornika gromadzącego wodę w widoku z góry,

Fig. 11 stanowi przykład wykonania owalnego zbiornika gromadzącego wodę w widoku z góry,

Fig. 12 stanowi przykład wykonania nieregularnego zbiornika gromadzącego wodę w widoku z góry,

Fig. 13 stanowi przykładowy schemat modułowego połączenia systemów odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej przy różnych powierzchniach dachowych do kilku zbiorników gromadzących wodę,

Fig. 14 stanowi przykładowy schemat połączenia systemów odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej z wykorzystaniem wspólnego zbiornika gromadzącego wodę, oraz

Fig. 15 stanowi kolejny przykładowy schemat połączenia systemów odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej z wykorzystaniem wspólnego zbiornika gromadzącego wodę.

Fig. 1 przedstawia przykład wykonania systemu do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej obejmującego trzy połączone i współpracujące ze sobą moduły, które stanowią bezpośrednio połączone z rynną spustową (nie pokazano) urządzenie odprowadzające wodę 1, rynna rozprowadzająca 2 oraz zbiornik gromadzący wodę 3.

Zgodnie z fig. 2 przedstawione jest wykonane w postaci betonowego odlewu urządzenie odprowadzające wodę 1, które zawiera połączone ze sobą koryto 10 i komorę 17 urządzenia odprowadzającego wodę 1. Koryto 10 uformowane jest w postaci prostopadłościennego, otwartego od góry przewodu przepływowego z wlotem, dnem 11 koryta 10, ściankami bocznymi 12 oraz tylną ścianką czołową 13. Wlot urządzenia odprowadzającego wodę 1 bezpośrednio połączony jest z odprowadzoną z dachu budynku rynną spustową (nie pokazano). Zasadniczo, długość i kształt koryta 10 zoptymalizowane są pod kątem przyjmowanego przez urządzenie odprowadzające wodę 1 przepływu wody opadowej. W prezentowanym na fig. 3 przykładzie wykonania koryto 10 posiada równolegle względem siebie przebiegające ścianki boczne 12.

Wewnątrz koryta 10, w jego dnie 11 zamontowany jest klocek hamujący 15, który pozwala na podpiętrzenie i spowolnienie prędkości wody dopływającej rynną spustową z dachu. Klocek hamujący 15 usytuowany jest symetrycznie względem osi wzdłużnej koryta 10 tak, że pomiędzy ściankami bocznymi 12 koryta 10 a klockiem hamującym 15 utworzone są dwie boczne przestrzenie przepływowe 19. Dodatkowo, wysokość klocka hamującego 15 jest równa wysokości ścianek bocznych 12 koryta 10. Za klockiem hamującym 15 znajduje się otwór powierzchniowy 14, przez który woda dostaje się do komory 17 urządzenia odprowadzającego wodę 1.

Rozmiar i położenie klocka hamującego 15 względem rozmiaru i położenia otworu powierzchniowego 14 są zoptymalizowane hydraulicznie w taki sposób, aby przełamywać falę uderzeniową wody i wyhamowywać jej prędkość przy intensywnym opadzie, oraz równomierne rozprowadzać ją

w rynnie rozprowadzającej 2 bez zawirowania i zawracania. Z komory 17 urządzenia odprowadzającego wodę 1 woda dostaje się przez wylot 18 do rynny rozprowadzającej 2.

Urządzenie odprowadzające wodę 1 wyposażone jest w otwór przelewowy 16, umożliwiający bezpieczne odprowadzenie wody poza system do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej, w przypadku wystąpienia opadu o wydajności większej niż deszcz projektowy. Dolna krawędź otworu przelewowego 16 znajduje się niżej niż wysokość ścianek bocznych 12 oraz wysokość klocka hamującego 15 co pozwala na bezpieczne odprowadzenie nadmiaru wody opadowej wynikającej z wydarzeń ekstremalnych, bez narażenia struktury i funkcji systemu modułowego, w tym struktury i funkcji utworzonego w nim ekosystemu.

Zgodnie z prezentowanym na fig. 2 przykładem wykonania urządzenia odprowadzającego wodę 1, komora 17 urządzenia odprowadzającego wodę 1 ma formę płytkiego otwartego od góry zbiornika zakończonego wylotem 18, za pośrednictwem którego urządzenie odprowadzające wodę 1 połączone jest z rynną rozprowadzającą 2.

Na fig. 4 przedstawiony jest kolejny przykład wykonania urządzenia odprowadzającego wodę 1, w którym w miejsce komory 17 urządzenia odprowadzającego wodę 1 zastosowany jest osadnik 17'. Osadnik 17' ma formę otwartego od góry zbiornika z dnem osadnika 171 oraz ściankami osłonowymi 172. Dodatkowo, w górnej części ścianki osłonowej 172, od strony rynny rozprowadzającej 2, utworzony jest wylot 18.

Fig. 5 przedstawia perspektywiczny widok fragmentu rynny rozprowadzającej 2, która zgodnie z prezentowanym przykładem wykonania w widoku z góry posiada łukowaty kształt. Omawiana rynna rozprowadzająca 2 wykonana jest w postaci betonowego odlewu.

Zgodnie z fig. 5 rynna rozprowadzająca 2 ma formę wydłużonego i otwartego od góry wyprofilowanego zbiornika 20 z poprzecznie usytuowanym wlotem 18' i spływem 21 rynny rozprowadzającej 2. Zbiornik 20 – po stronie swoich krótszych boków – ograniczony jest ściankami bocznymi 22.

W przekroju poprzecznym zbiornik 20 uformowany jest w kształcie odchylonej do tyłu litery L tworząc tym samym ścianę rozprowadzającą pierwszą 23 oraz ścianę rozprowadzającą drugą 24. Ściana rozprowadzająca pierwsza 23 obejmuje utworzony w niej prostokątny otwór wlotu 18' rynny rozprowadzającej 2. Ściana rozprowadzająca druga 24 nachylona jest w stronę zbiornika gromadzącego wodę 3, natomiast jej górna krawędź stanowi spływ 21 rynny rozprowadzającej 2.

Długość spływu 21 rynny rozprowadzającej 2 jest większa w porównaniu z mierzonym w kierunku wzdłużnym wymiarem wlotu 18', co – łącznie z nachylonym profilem zbiornika 20 – w znacznym stopniu minimalizuje turbulencje i spowalnia prędkość przepływu wody finalnie dopływającej do zbiornika gromadzącego wodę 3. Dodatkowo – co uwidoczniono w szczególności na fig. 2, 4 poziom, na którym znajduje się krawędź spływu 21 rynny rozprowadzającej 2 pokrywa się z poziomem dna 11 urządzenia odprowadzającego wodę 1 – głównie w odniesieniu do obszaru pomiędzy otworem przelewowym 16 a klockiem hamującym 15.

Zgodnie z fig. 6 zbiornik gromadzący wodę 3 jest półnaturalnym i powierzchniowym zbiornikiem wodnym. Jak przedstawiono na fig. 6 woda wpływa do zbiornika gromadzącego wodę 3 wzdłuż poziomu wpływu 30. Dalej, zbiornik gromadzący wodę 3 posiada obszar spływu 301, który ma formę łagodnego, umocnionego brzegu, dodatkowo zabezpieczonego przed erozją (nie pokazano). Materiał zabezpieczający brzeg przed erozją przykładowo stanowi mata kokosowa, mata trawiasta, kamienie, geowłóknina lub inny materiał zapewniający naturalny wygląd zbiornika. Brzegi porośnięte są trawą *Agrostis stolonifera* (Mietlica rozłogowa).

Zbiornik gromadzący wodę 3 posiada część retencyjną 31 i część infiltracyjną 32, które różnią się pod względem budowy jak i pełnionych przez nie funkcji. Poziom wody części retencyjnej 31 ograniczony jest od spodu dnem 312 zbiornika gromadzącego wodę 3, natomiast od góry minimalnym poziomem wody 321 części infiltracyjnej 32.

Materiał części retencyjnej 31 zbiornika gromadzącego wodę 3 stanowi zazwyczaj włóknina wysycona cementem z warstwą nieprzepuszczalną, mata bentonitowa, folia czy terpolimer etylenowo-propylenowo-dienowy (EPDM).

Część retencyjna 31 nie ma wpływu na zabezpieczenie przeciwpowodziowe i pełni funkcje estetyczne, krajobrazowe i przyrodnicze. O pojemności i potencjale przeciwpowodziowym systemu decyduje część infiltracyjna 32. Część infiltracyjna 32 cechuje się zmiennym poziomem wody, który wahać się może w zakresie pomiędzy minimalnym poziomem wody 321 oraz maksymalnym poziomem wody 322. W przedstawionym na fig. 9 przykładzie wykonania maksymalny poziom wody 322 pokrywa się z poziomem, na którym znajduje się wpływ 30 zbiornika gromadzącego wodę 3.

Część infiltracyjna 32 ma postać łagodnego, naturalnego zagłębienia terenu. Brzegi części infiltracyjnej 32 pokryte są zazwyczaj matą kokosową, matą trawiastą, kamieniami, geowłókniną lub innymi materiałami zapewniającymi stopniową infiltrację zatrzymanej wody. Brzegi części infiltracyjnej 32 porośnięte są trawą *Agrostis stolonifera* (Mietlica rozłogowa).

Zgodnie z fig. 7 – zbiornik gromadzący wodę 3 cechuje utworzona w nim roślinność 35, która dostosowana jest do głębokości poszczególnych stref zbiornika gromadzącego wodę 3 a także reżimu ich zatapiania i przesuszania. W przedstawionym przykładzie wykonania zbiornik gromadzący wodę 3 pokryty jest podłożem 33 (na rysunku pokazany tylko w przypadku części infiltracyjnej 32) z gliny i kruszywa. Podłoże 33 zabezpieczone jest ściankami stabilizacyjnymi 34 chroniącymi podłoże 33 przed osuwaniem się w głąb zbiornika gromadzącego wodę 3 a także pozwalają na stabilizację utworzonej roślinności 35.

Na fig. 8 przedstawiony jest przykład wykonania zbiornika gromadzącego wodę 3, który dodatkowo wyposażony jest w zbiornikowy przelew awaryjny 36, który usytuowany jest na brzegu zbiornika gromadzącego wodę 3 a jego wejście pokrywa się z maksymalnym poziomem wody 322.

Fig. 9 przedstawia kolejny przykład wykonania zbiornika gromadzącego wodę 3, który posiada jedynie część retencyjną 31. Taka konstrukcja zbiornika gromadzącego wodę 3 jest szczególnie preferowana w obszarach o ścisłej zabudowie terenu. W prezentowanym przykładzie wykonania część retencyjna 31 zbiornika gromadzącego wodę 3 obejmuje misę 310 oraz obszar nachylenia dna 311 o łagodnym spadku, z zmiennym górnym poziomem wody 313 i 314 części retencyjnej 31. Zbiornik gromadzący wodę 3 wyposażony jest w otwór infiltracyjny 37, który zlokalizowany jest na wysokości górnego poziomu wody 314 części retencyjnej 31. Woda, która dostaje się do otworu infiltracyjnego odprowadzana jest stopniowo przykładowo do kanalizacji deszczowej (nie pokazano) co dodatkowo zapewnia zabezpieczenie przeciwpowodziowe. Dodatkowo, zbiornik gromadzący wodę 3 może być w prezentowanym przykładzie wykonania wyposażony w zbiornikowy przelew awaryjny 36 (nie pokazano).

W zależności od stopnia zabudowania czy też ukształtowania terenu – zbiornik gromadzący wodę 3 przyjmować może różne kształty. Fig. 10–12 obrazują przykłady wykonania zbiornika gromadzącego wodę 3 w przedstawieniu w widoku z góry, gdzie zgodnie z fig. 10 zbiornik gromadzący wodę 3 ma kształt prostokątny, zgodnie z fig. 11 zbiornik gromadzący wodę 3 ma kształt owalny, natomiast zgodnie z fig. 12 zbiornik gromadzący wodę 3 ma kształt nieregularny. Nieregularny kształt zbiornika gromadzącego wodę 3 (fig. 12) o łagodnym rozkładzie brzegów jest najbliższy układowi zbiornika naturalnego – stąd jest pożądany z punktu widzenia zapewnienia utrzymania tworzonego ekosystemu, zwłaszcza wzrastającej na nim roślinności.

Budowa systemu do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej umożliwia modułowe połączenie kilku systemów, co przedstawione zostało na fig. 13–15.

Według przykładu wykonania wskazanego na fig. 13 woda opadowa odprowadzana jest z dachów o zróżnicowanej powierzchni. Woda odprowadzana jest z pojedynczego dachu 4 przy pomocy rynny spustowej 5, a następnie kierowana jest korytkiem odwadniającym 6 do studni rozdzielającej 7, zapewniającej równomierny dopływ do kilku urządzeń doprowadzających wodę 1. Ostatecznie woda opadowa – poprzez rynny rozprowadzające 2 dopływa do oddzielnych zbiorników gromadzących wodę 3.

Fig. 14 pokazuje przykład wykonania odprowadzenia wody opadowej z dachu o dużej powierzchni. Woda odprowadzana jest z dachu 4 równolegle za pośrednictwem połączonych rynien spustowych 5 oraz korytek odwadniających 6 do odpowiadających urządzeń odprowadzających wodę 1 i rynien rozprowadzających 2 po czym finalnie wpływa do jednego zbiornika gromadzącego wodę 3 o dużej powierzchni.

Na fig. 15 przedstawiony jest kolejny przykład wykonania modułowego połączenia systemu do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej, zgodnie z którym woda opadowa z dachów 4 odprowadzana jest do jednego zbiornika gromadzącego wodę 3. W omawianym przykładzie wykonania woda zbierana jest z dachów 4 za pośrednictwem rynien spustowych 5, z których zbiorczo za pośrednictwem korytka odwadniającego 6 prowadzona jest do urządzenia odprowadzającego wodę 1 oraz rynny rozprowadzającej 2.

Zasadniczym elementem zbiornika gromadzącego wodę 3 jest powiązany z nim ekosystem zaprojektowany w taki sposób, aby możliwe było podtrzymywanie jego funkcji ekologicznych pomimo niewielkich rozmiarów i potencjalnej niestabilności wynikającej z nieregularnych dopływów wody, zmian klimatu czy ciasnej zabudowy miasta. Ekosystem składa się z: habitatu (siedliska) wynikającego z morfologii zbiornika gromadzącego wodę 3, struktury podłoża, głębokości i zmienności poziomów

wody, oraz: struktury biotycznej, składającej się z dostosowanej do siedliska roślinności i współwystępujących gatunków małych zwierząt wodnych takich jak ważki, ryby, płazy, bezkręgowce, itp. W zależności od struktury habitatu, system do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej może być siedliskiem dla wybranej dominującej grupy zwierząt.

P R Z Y K Ł A D

Poniżej przedstawiona jest przykładowa struktura ekosystemu i charakterystyki habitatu:

Gatunek docelowy: *Triturus cristatus* (Traszka grzebieniasta)

Rodzaj podłoża: glina, piasek

Natężenie przepływu: 230 l/s/ha

Stała roślinność (część retencyjna): *Potamogeton crispus* (Rdestnica kędzierzawa), *Potamogeton natans* (Rdestnica pływająca)

Płytka roślinność wodna (część retencyjna i infiltracyjna): *Juncus effusus* (Sit rozpierzchły), *Carex rostrata* (Turzyca dzióbkowata), *Carex nigra* (Turzyca pospolita), *Iris pseudocarus* (Kosaciec żółty), *Calla palustris* (Czermień błotna).

Strefa powodziowa (część infiltracyjna): *Myosotis scorpiodes/Myosotis palustris* (Niezapominajka błotna), *Mentha aquatica* (Mięta wodna), *Glyceria fluitans* (Manna jadalna), *Galium palustre* (Przytulia błotna), *Ranunculus flammula* (Jaskier płomiennik), *Agrostis stolonifera* (Mietlica rozłogowa).

Inne gatunki obecne w wytworzonym habitacie: *Asellus aquaticus* (Ośliczka wodna), *Chaoborus sp.* (rodzaj owadów z rodziny wodzieniowatych), *Chironomidae* (ochotkowate), *Cladocera* (wioślarki), *Cloeon* (rodzaj owadów z rzędu jętki), *Coenagrionidae* (łątkowate), *Cordulia sp.* (rodzaj owadów z rodziny szklarki), *Cordulia aenea* (szklarka zielona), *Corixidae* (wioślakowate), *Cyclops sp.* (oczliki), *Ischnura sp (brak polskiej nazwy)*, *Libellula quardrimaculata* (ważka czteroplama), *Lumbricidae* (dżdżownicowate), *Lymnaea sp* (błotniarki), *Notonecta sp.* (pluskolce), *Planorbis planorbis* (Zatoczek pospolity), *Radix sp* (błotniarki), *Stagnicola sp* (błotniarki).

Oczywiście wynalazek nie ogranicza się tylko do pokazanych przykładów wykonania i możliwe są różne jego modyfikacje w ramach zastrzeżeń patentowych bez odejścia od istoty wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. System do odprowadzania, retencji i rozsączania wody opadowej, w szczególności z dachu budynku, zawierający modułowo połączone ze sobą urządzenie odprowadzające wodę, które podłączone jest do odprowadzonej z dachu budynku rynny spustowej, rynnę rozprowadzającą oraz zbiornik gromadzący wodę z dnem zbiornika gromadzącego wodę, przy czym urządzenie odprowadzające wodę ma postać otwartego od góry koryta z dnem koryta i dwiema ściankami bocznymi oraz połączone jest z komorą urządzenia odprowadzającego wodę zakończoną wylotem urządzenia odprowadzającego wodę, który to wylot urządzenia odprowadzającego wodę połączony jest z wlotem rynny rozprowadzającej, przy czym rynna rozprowadzająca posiada wydłużony spływ rynny rozprowadzającej prowadzący do zbiornika gromadzącego wodę, **znamienny tym**, że zbiornik gromadzący wodę (3) stanowi otwarty i powierzchniowy zbiornik wodny o zróżnicowanych poziomach wody i strukturze substratu dennego, który to powiązany jest z utworzonym i utrzymywanym w nim ekosystemem o wysokiej bioróżnorodności, przy czym poziom wpływu wody (30) do zbiornika gromadzącego wodę (3) pokrywa się z maksymalnym poziomem spływu (21) rynny rozprowadzającej (2) oraz poziomem, na którym znajduje się dno (11) koryta (10) urządzenia odprowadzającego wodę (1).
2. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że urządzenie odprowadzające wodę (1) posiada osadzony na dnie (11) koryta (10) klocek hamujący (15) oraz uformowany w co najmniej jednej ściance bocznej (12) otwór przelewowy (16).
3. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że długość spływu (21) rynny rozprowadzającej (2) w porównaniu z mierzonym w kierunku wzdłużnym wymiarem wlotu (18') rynny rozprowadzającej (2) jest co najmniej dwukrotnie większa.
4. System według zastrz. 1 albo 2, albo 3, **znamienny tym**, że wspólny poziom, na którym znajdują się wpływ wody (30) do zbiornika gromadzącego wodę (3) z maksymalnym poziomem spływu (21) rynny rozprowadzającej (2) zachowany jest dla poziomu dna (11) koryta (10) urządzenia odprowadzającego wodę (1) na odcinku pomiędzy otworem przelewowym (16) a klockiem hamującym (15).

5. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w początkowym odcinku zbiornik gromadzący wodę (3) posiada obszar spływu (301) o łagodnym kącie nachylenia.
6. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiornik gromadzący wodę (3) posiada ograniczoną dnem (312) zbiornika gromadzącego wodę (3) część retencyjną (31) z górnym poziomem wody (313) części retencyjnej (31).
7. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiornik gromadzący wodę (3) posiada ograniczoną dnem (312) zbiornika gromadzącego wodę (3) część retencyjną (31) z górnym poziomem wody (313) części retencyjnej (31) oraz ograniczoną górnym poziomem wody (313) części retencyjnej (31) część infiltracyjną (32) o zróżnicowanych poziomach wody, przy czym część infiltracyjna (32) utworzona jest w postaci łagodnego, naturalnego zagłębienia terenu.
8. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiornik gromadzący wodę (3) ma w widoku z góry kształt kwadratowy.
9. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiornik gromadzący wodę (3) ma w widoku z góry kształt prostokąty.
10. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiornik gromadzący wodę (3) ma w widoku z góry kształt owalny.
11. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiornik gromadzący wodę (3) ma w widoku z góry kształt nieregularny.
12. Urządzenie odprowadzające wodę, w szczególności wodę opadową, zawierające koryto i komorę urządzenia odprowadzającego wodę, przy czym koryto uformowane jest w postaci zasadniczo prostopadłościennego, otwartego od góry przewodu przepływowego z wlotem, dnem koryta, ściankami bocznymi oraz tylną ścianką czołową, w pobliżu której w dnie koryta utworzony jest otwór powierzchniowy prowadzący do dna urządzenia odprowadzającego wodę zakończonego wylotem, przy czym koryto wyposażone jest w blokadę nadmiarowego przepływu wody, **znamienne tym**, że blokadę nadmiarowego przepływu wody stanowi osadzony w dnie (11) koryta (10) klocek hamujący (15) oraz uformowany w co najmniej jednej ściance bocznej (12) otwór przelewowy (16).
13. Urządzenie według zastrz. 12, **znamienne tym**, że klocek hamujący (15) usytuowany jest w pobliżu otworu powierzchniowego (14).
14. Urządzenie według zastrz. 12 albo 13, **znamienne tym**, że klocek hamujący (15) usytuowany jest symetrycznie względem osi wzdłużnej koryta (10), tak że pomiędzy ściankami bocznymi (12) koryta (10) a klockiem hamującym (15) utworzone są dwie boczne przestrzenie przepływowe (19).
15. Urządzenie według któregokolwiek z zastrzeżeń 12–14, **znamienne tym**, że wysokość klocka hamującego (15) jest równa wysokości ścianek bocznych (12) koryta (10).
16. Urządzenie według zastrz. 12 albo 15, **znamienne tym**, że otwór przelewowy (16) uformowany jest jako prostokątne wybranie od górnej krawędzi ścianki bocznej (12) koryta (10), przy czym wysokość dolnej krawędzi otworu przelewowego (16) znajduje się powyżej połowy wysokości ścianek bocznych (12).
17. Urządzenie według zastrz. 12 albo 16, **znamienne tym**, że otwór przelewowy (16) podłączony jest do standardowych odbiorników infrastruktury wodno-kanalizacyjnej.
18. Urządzenie według zastrz. 12 albo 16, **znamienne tym**, że otwór przelewowy (16) wyposażony jest w zawór zwrotny.
19. Urządzenie według zastrz. 12, **znamienne tym**, że ścianki boczne (12) koryta (10) przebiegają względem siebie równolegle.
20. Urządzenie według zastrz. 12, **znamienne tym**, że ścianki boczne (12) koryta (10) rozszerzają się pod niewielkim kątem, symetrycznie względem osi wzdłużnej koryta (10).
21. Urządzenie według zastrz. 12, **znamienne tym**, że w miejscu komory (17) urządzenia odprowadzającego wodę (1) zastosowany jest osadnik (17') zakończony wylotem (18).
22. Urządzenie według któregokolwiek z zastrzeżeń 12–21, **znamienne tym**, że ma formę odlewu betonowego.
23. Rynna rozprowadzająca mająca postać wydłużonego i otwartego od góry wyprofilowanego zbiornika z poprzecznie usytuowanym wlotem i spływem rynny, przy czym zbiornik ograniczony jest po jego obydwu krótszych bokach ściankami bocznymi, **znamienna tym**, że w przekroju poprzecznym zbiornik (20) uformowany jest w kształcie zasadniczo odchylonej do tyłu litery L ze ścianą rozprowadzającą pierwszą (23), w której utworzony jest wlot (18')

rynny rozprowadzającej (2) oraz ścianą rozprowadzającą drugą (24), której górna krawędź stanowi spływ (21) rynny rozprowadzającej (2), przy czym długość spływu (21) rynny rozprowadzającej (2) w porównaniu z mierzonym w kierunku wzdłużnym wymiarem wlotu (18') rynny rozprowadzającej (2) jest co najmniej dwukrotnie większa.

24. Rynna według zastrz. 23, **znamienna tym**, że długość spływu (21) rynny rozprowadzającej (2) wynosi powyżej 3 m.
25. Rynna według zastrz. 23, **znamienna tym**, że wlot (18') rynny rozprowadzającej (2) utworzony jest w postaci zasadniczo prostokątnego otworu.
26. Rynna według zastrz. 23, **znamienna tym**, że w widoku z góry ma kształt prostokątny.
27. Rynna według zastrz. 23, **znamienna tym**, że w widoku z góry ma kształt łukowaty.
28. Rynna według któregokolwiek z zastrzeżeń 23–27, **znamienna tym**, że ma formę betonowego odlewu.

Rysunki

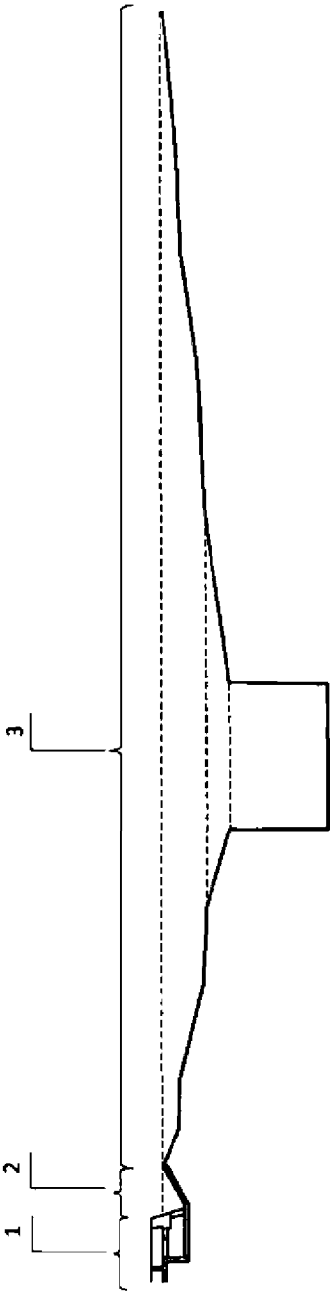


Fig. 1

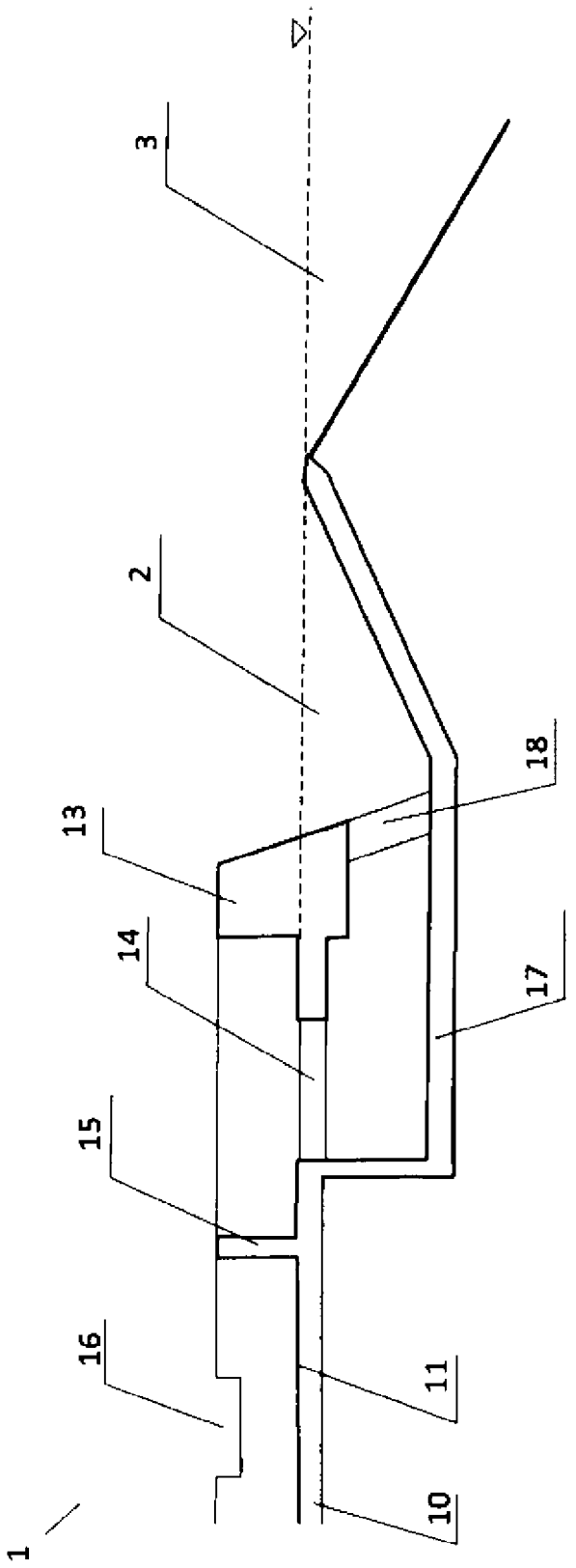


Fig. 2

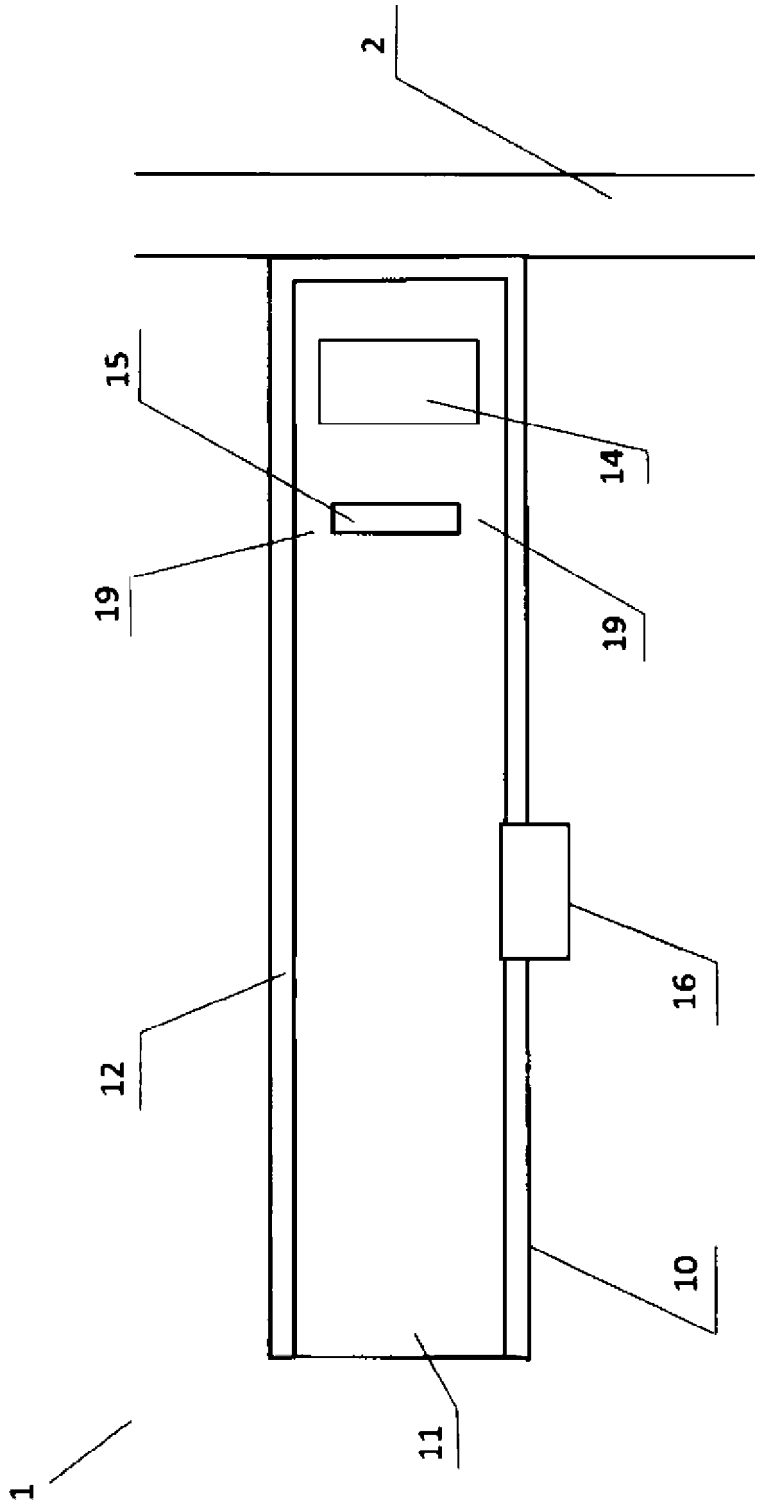


Fig. 3

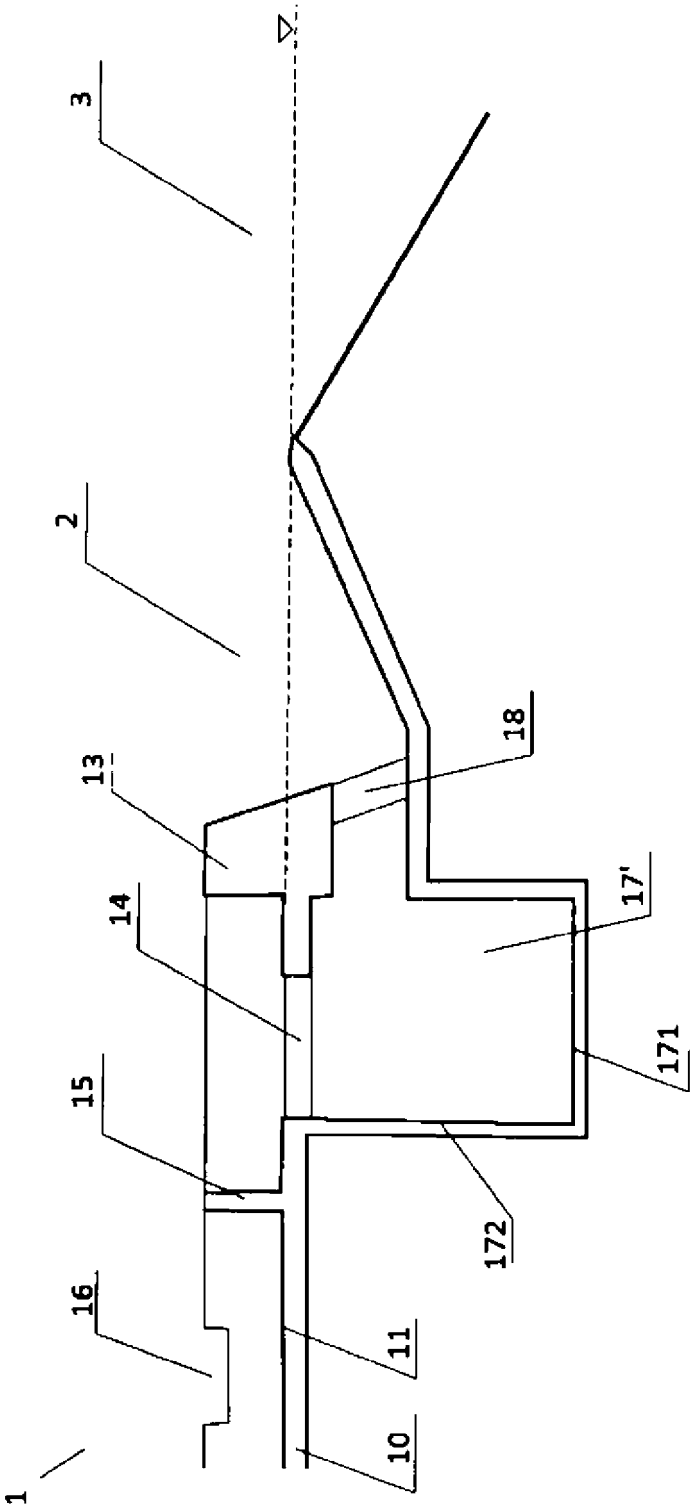


Fig. 4

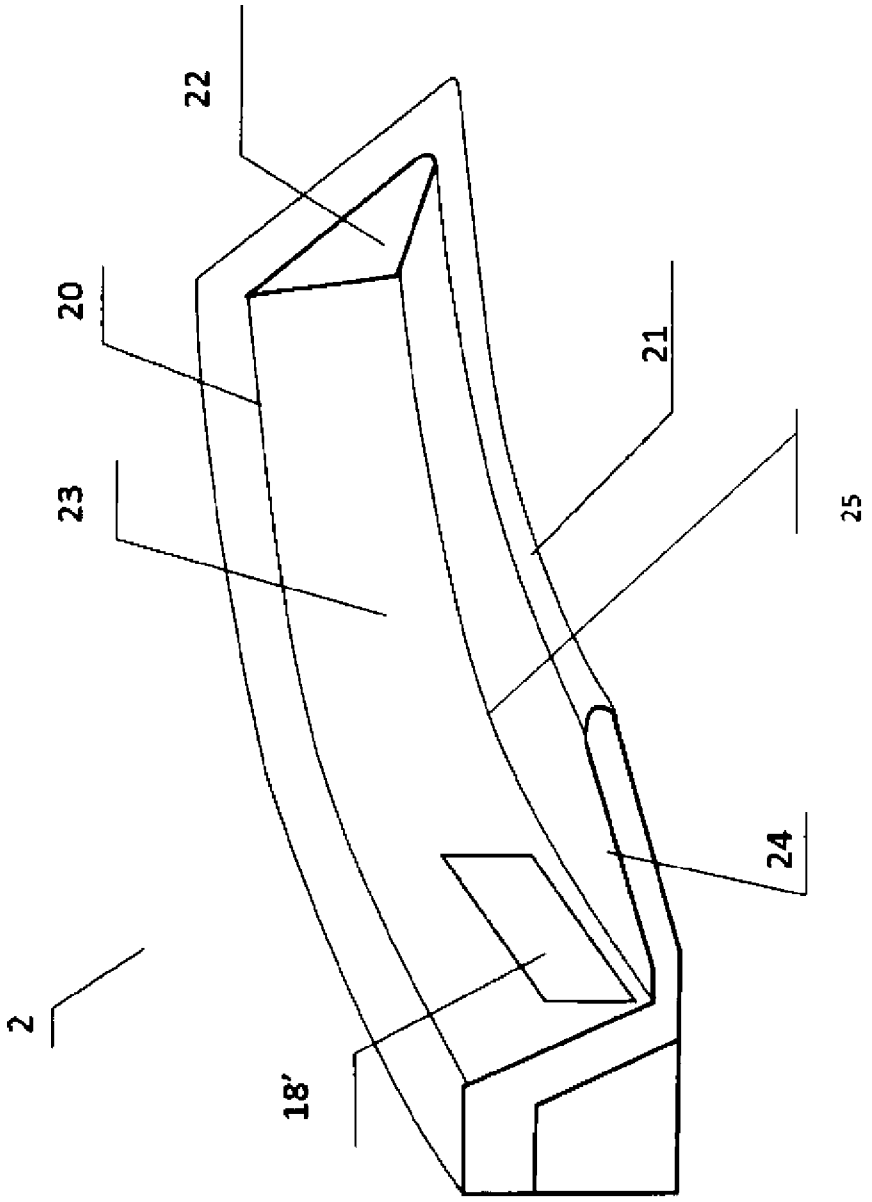


Fig. 5

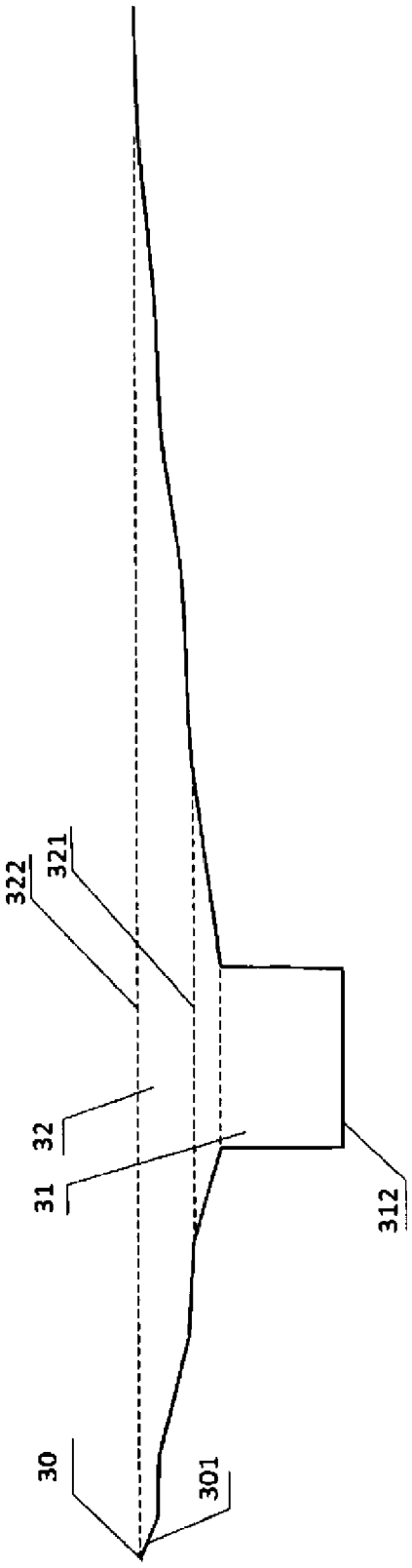


Fig. 6

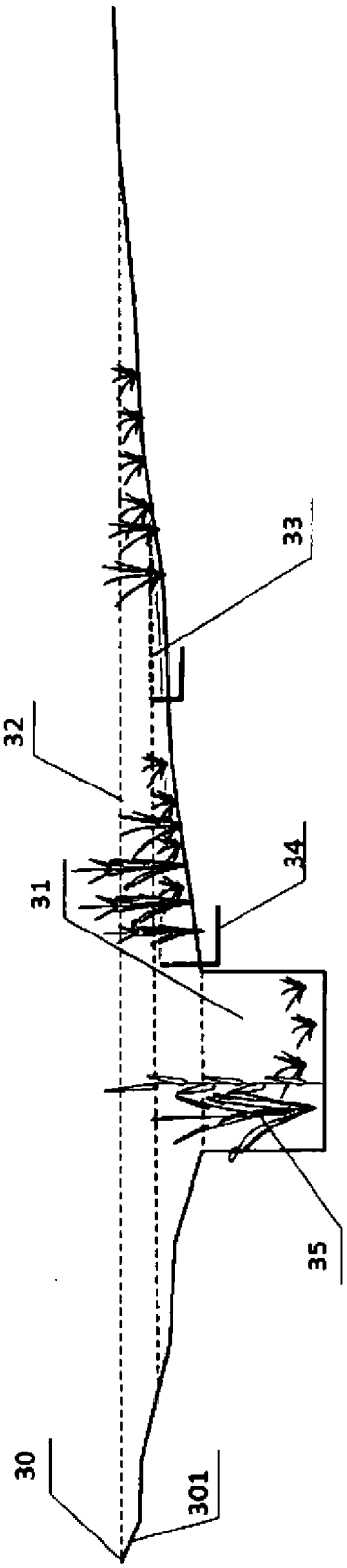


Fig. 7

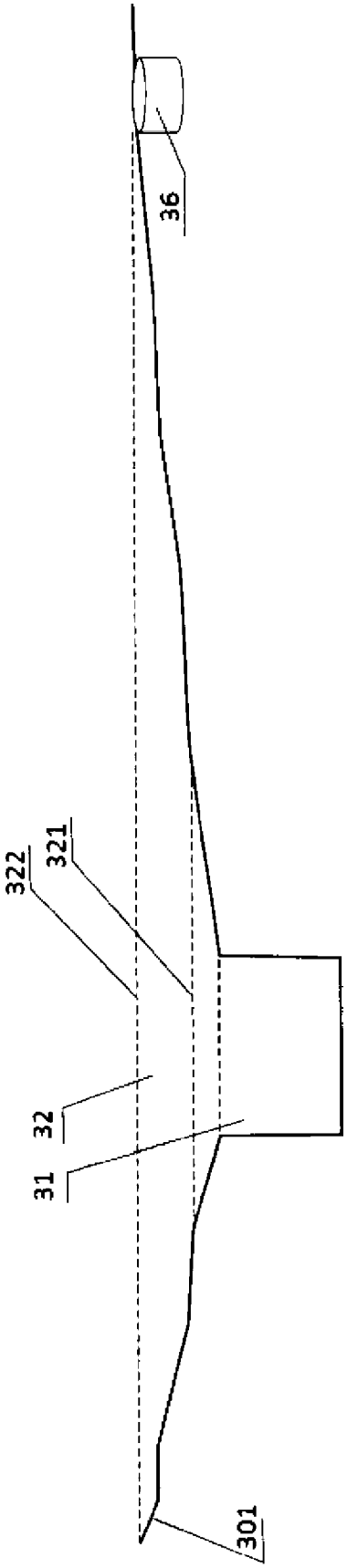


Fig. 8

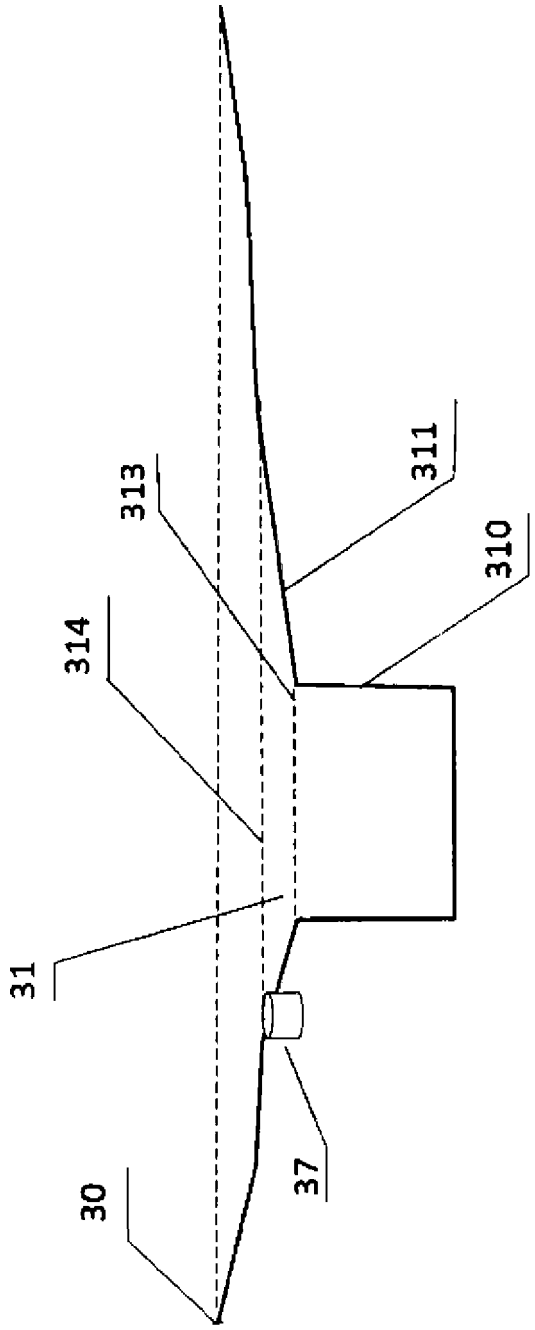


Fig. 9

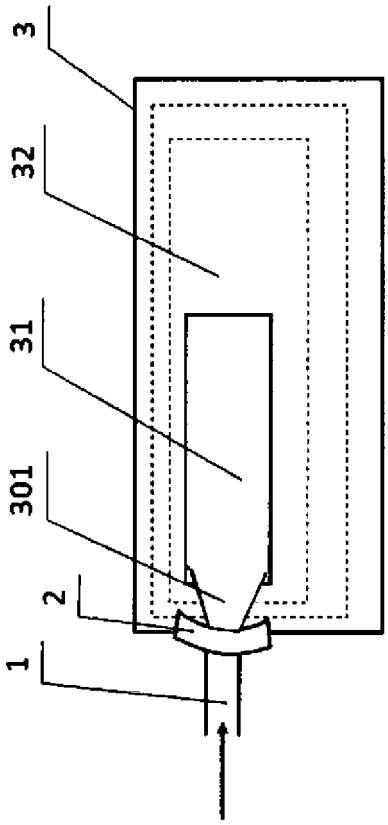


Fig. 10

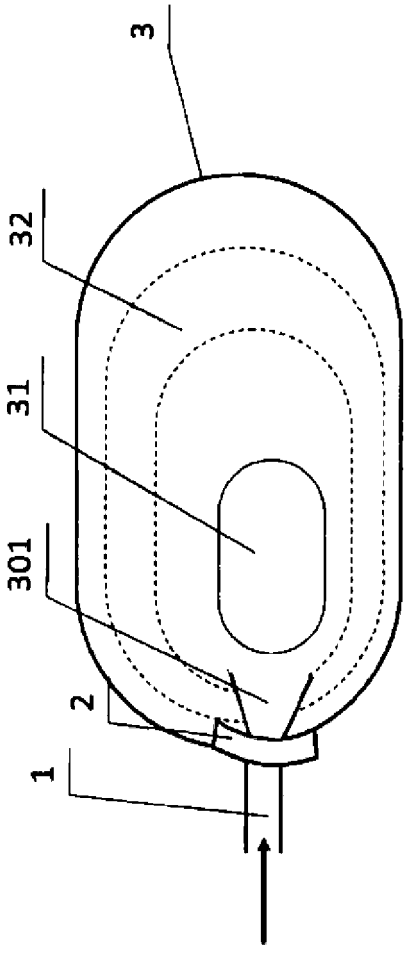


Fig. 11

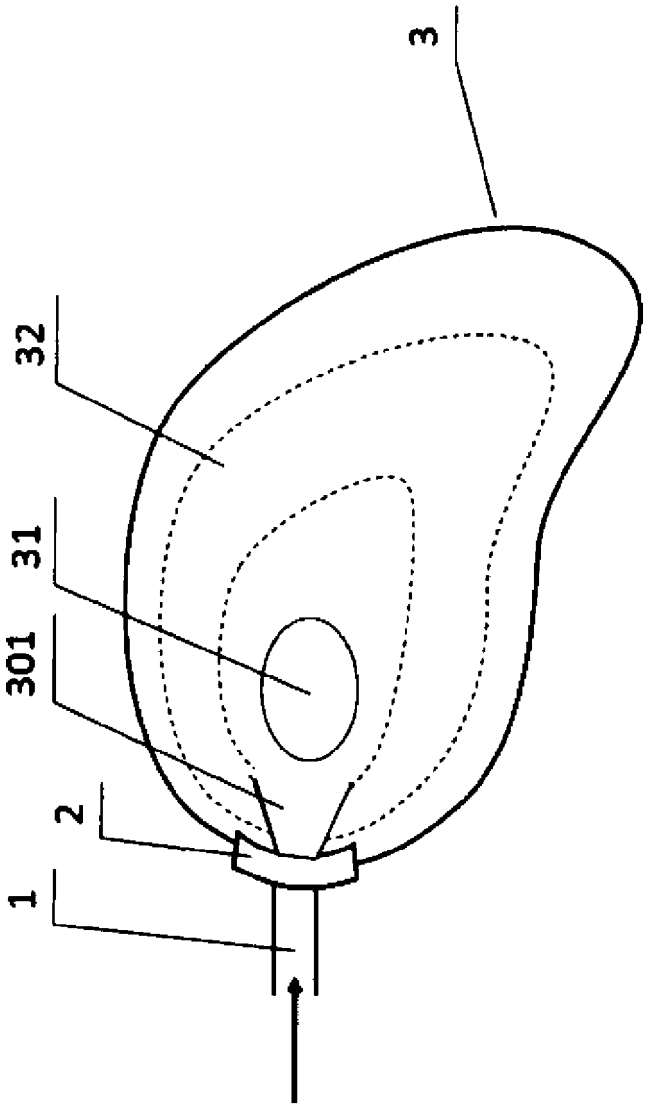


Fig. 12

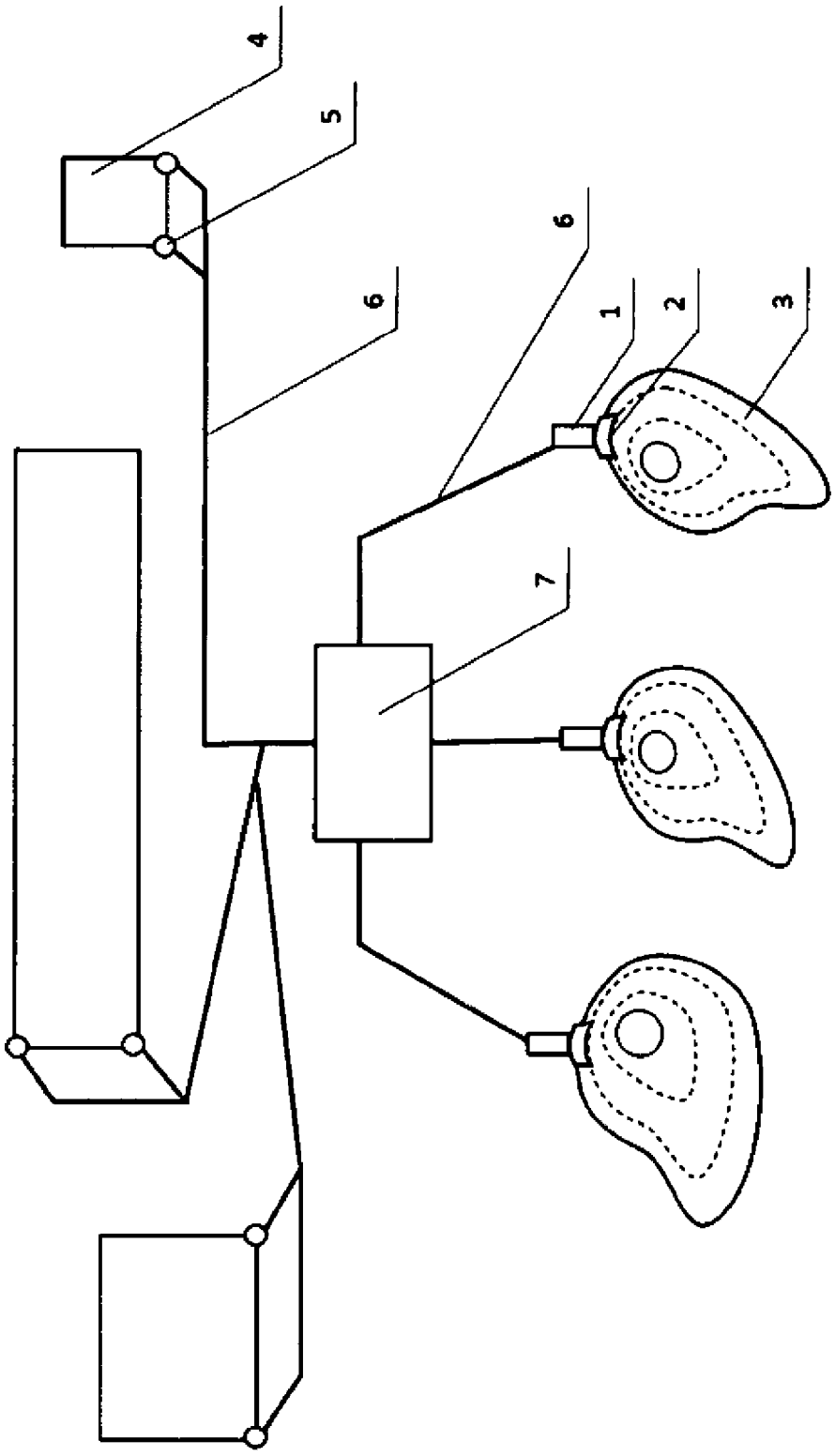


Fig. 13

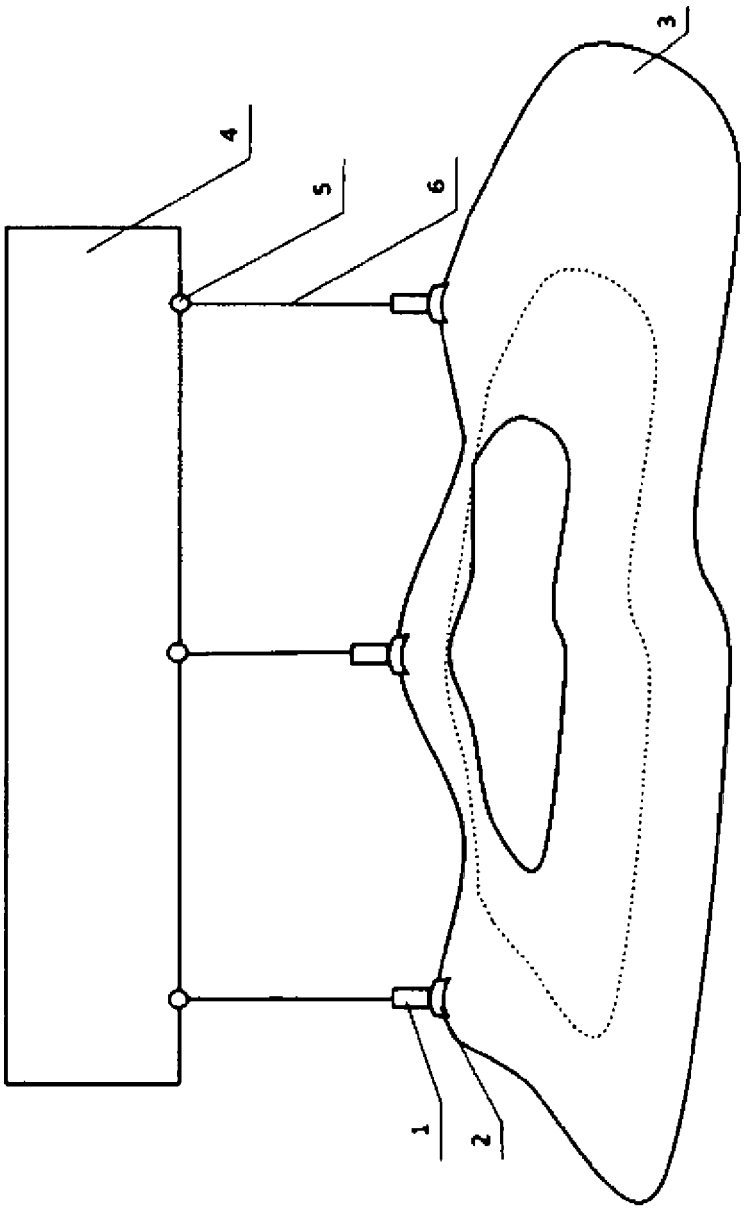


Fig. 14

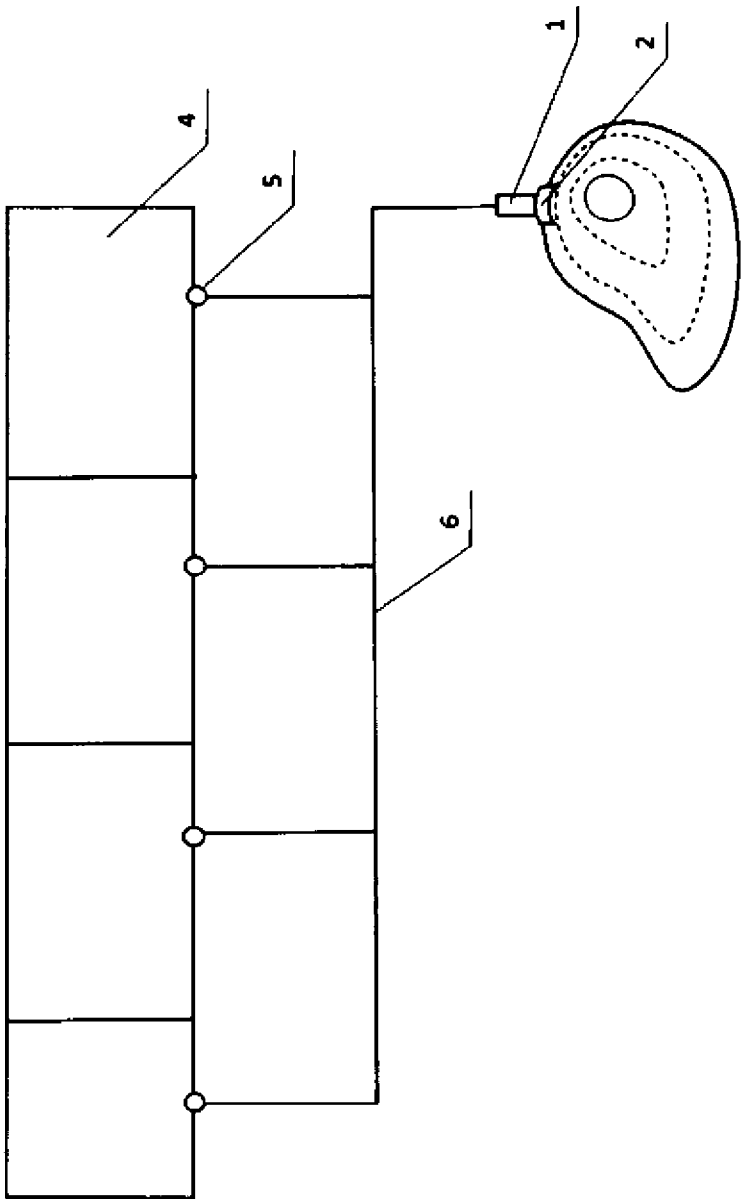


Fig. 15

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 4,92 zł (w tym 23% VAT)