

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240606**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428158**

(22) Data zgłoszenia: **13.12.2018**

(51) Int.Cl.

E03B 3/02 (2006.01)

E03B 3/00 (2006.01)

E03B 3/03 (2006.01)

E03B 1/04 (2006.01)

E03B 11/02 (2006.01)

E03B 11/10 (2006.01)

(54)

Urządzenie do magazynowania i dostarczania wody deszczowej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

15.06.2020 BUP 13/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

09.05.2022 WUP 19/22

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**GRZEGORZ PEŁKA, Kraków, PL
WOJCIECH LUBOŃ, Kraków, PL
KINGA RUTCZYŃSKA, Kraków, PL**

PL 240606 B1

Opis wynalazku

Dziedzina

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do magazynowania i dostarczania wody deszczowej, które znajduje zastosowanie w budownictwie mieszkaniowym, komunalnym oraz w instytucjach publicznych.

Stan techniki

Znany jest z opisu patentowego US20100300544 A1 wynalazek dotyczący systemów i metod zbierania i oczyszczania wody deszczowej do powtórnego wykorzystania w budynkach. Woda jest zbierana i przechowywana w zbiorniku, do momentu, gdy pojawi się zapotrzebowanie na jej powtórne użycie. Woda deszczowa może być mieszana z oczyszczoną wodą procesową z oczyszczalni ścieków. Oczyszczanie wody obejmuje neutralizację pH, filtrowanie w celu usunięcia cząstek stałych oraz naświetlanie promieniowaniem UV, a także chlorowanie.

Znany jest również z opisu patentowego US20140346099 A1 układ grawitacyjnego pozyskiwania wody deszczowej z dachu za pośrednictwem systemu rynien i rur spustowych i rur zbiorczych oraz jej filtrowania i gromadzenia w zbiorniku lub zbiornikach magazynowych. W razie potrzeby woda może być pompowana do systemu nawadniającego lub innego miejsca wykorzystania.

Znany jest również z polskiego zgłoszenia patentowego nr 418015 system wykorzystania wody do prania, mający szczególne zastosowanie w przemysłowych pralniach wodnych. System wykorzystuje do zasilania pralnicy wodnej także wodę deszczową.

Na rynku znane są również komercyjne rozwiązania wykorzystujące pompy do wody deszczowej. Przykładem mogą być firmy Grundfos oraz Wilo, oferujące rozwiązania, w których woda deszczowa tłoczona jest bezpośrednio do sanitariatów za pomocą pomp.

Istota

Urządzenie do magazynowania i dostarczania wody deszczowej zawiera zbiornik wody deszczowej połączony z sanitariatem za pomocą linii tłocznej pompy poprzez pompę wody. W którym to zbiorniku wody deszczowej umieszczony jest ssak z dołączoną do niego bojką pływającą. Ssak połączony jest z pompą wody poprzez filtr końcowego oczyszczania, zawór trójdrożny i zawór zwrotny. Do zaworu trójdrożnego dołączony jest również zbiornik rezerwowy z dopływem wody z sieci, jednocześnie w zbiorniku wody deszczowej umieszczony jest wyłącznik pływakowy sterujący zaworem trójdrożnym. Do linii tłocznej pompy pomiędzy sanitariatem a pompą wody napędzaną silnikiem elektrycznym dołączony jest membranowy zbiornik ciśnieniowy zawierający gumowy zbiornik na wodę oraz dwa wyłączniki ciśnieniowe P1, P2, zamontowane na linii tłocznej pompy, o różnych nastawach ciśnień włączania i wyłączania, uruchamiające silnik elektryczny pompy wody, przy czym wyłącznik ciśnieniowy P1 zasilany jest z sieci elektrycznej, natomiast wyłącznik ciśnieniowy P2 zasilany jest energią elektryczną z fotowoltaiki, której występowanie sygnalizowane jest z czujnika światła.

W sposobie magazynowania i dostarczania wody deszczowej w obszarze pomiędzy membranowym zbiornikiem ciśnieniowym a gumowym zbiornikiem na wodę ustawia się ciśnienie o wartości wstępnej p_{wst} , przy czym $p_{wst} = p_{stat} + 1$ bar, gdzie p_{stat} stanowi wartość ciśnienia statycznego, gromadzi się wodę deszczową w zbiorniku wody deszczowej, wodę wodociągową w zbiorniku rezerwowym (wody sieciowej) oraz wodę deszczową lub wodociągową w gumowym zbiorniku na wodę, następnie po zmniejszeniu ciśnienia na linii tłocznej pompy, na skutek rozbioru wody w sanitariacie, z wartości początkowej $p_{2wył}$ do wartości załączenia p_{2wl} wyłącznika ciśnieniowego P2, załącza się wyłącznik ciśnieniowy P2, który zwiera styk zasilony energią elektryczną w przypadku wystąpienia sygnału z czujnika światła, za pomocą którego włącza się silnik elektryczny sprzężony z pompą wody, którą zasysa się wodę ze zbiornika wody deszczowej poprzez zawór zwrotny, zawór trójdrożny, filtr końcowego oczyszczania oraz ssak, aż do osiągnięcia ciśnienia na linii tłocznej pompy o wartości $p_{2wył}$ przy czym $p_{2wl} = p_{wst} + 0,5$ bar a $p_{2wył} = p_{wst} + 2,5$ bar. W przypadku braku sygnału z czujnika światła po dalszym zmniejszeniu ciśnienia na linii tłocznej pompy do wartości p_{1wl} , załącza się wyłącznik ciśnieniowy P1, który zwiera styk, za pomocą którego włącza się silnik elektryczny sprzężony z pompą wody, którą zasysa się wodę ze zbiornika wody deszczowej bezpośrednio do sanitariatu, poprzez zawór zwrotny, zawór trójdrożny, filtr końcowego oczyszczania oraz ssak, aż do osiągnięcia ciśnienia na linii tłocznej pompy o wartości $p_{1wył}$, przy czym $p_{1wl} = p_{wst} - 0,5$ bar a $p_{1wył} = p_{wst} - 0,1$ bar. W przypadku gdy wyłącznik pływakowy sygnalizuje brak wody w zbiorniku wody deszczowej, przełącza się zawór trójdrożny na pobór wody

sieciowej przez pompę wody ze zbiornika rezerwowego (wody sieciowej) i dostarcza się wodę bezpośrednio do sanitariatu.

Korzystne skutki

Celem rozwiązania jest ograniczenie do minimum zużycia energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej na potrzeby zasilania urządzenia do dostarczania wody deszczowej na cele sanitarne w obiektach wyposażonych w prosumencką instalację fotowoltaiczną, w których rozliczanie wyprodukowanej energii elektrycznej odbywa się za pomocą systemu opustów, potocznie zwanego netmeteringiem. W systemie tym wyprodukowana energia, która nie zostanie w tym samym czasie zużyta, magazynowana jest w sieci elektroenergetycznej i następnie 70% lub 80% tej zmagazynowanej energii może być odebrane. Przy takim rozliczaniu energii ze słońca optymalne jest wykorzystywanie jej na bieżąco. Ponadto dodatkowym pozytywnym rezultatem wspomnianego rozwiązania jest możliwość wydłużenia czasu pracy urządzenia (ilości podawanej wody deszczowej do spłuczek sanitariatów) bez zasilania elektrycznego z sieci elektroenergetycznej, jak i z fotowoltaiki (np. podczas nocnej przerwy w dostawie energii elektrycznej). W przypadku zastosowania dostępnego na rynku agregatu wody deszczowej, brak energii elektrycznej oznacza brak wody do spłukiwania sanitariatów (klasyczne agregaty nie posiadają zbiorników na wodę, a jedynie naczynia zbiorcze kompensujące różnicę ciśnień związaną z różnicą temperatur wody). Urządzenie proponowane przez twórców w dużej części eliminuje tę wadę, dzięki zastosowaniu odpowiednio pojemnego zbiornika ciśnieniowego na wodę.

Figury

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest przedstawiony na rysunku, który przedstawia schemat urządzenia do magazynowania i dostarczania wody deszczowej.

Przykład realizacji

Urządzenie do magazynowania i dostarczania wody deszczowej zawiera zbiornik wody deszczowej 10 połączony z sanitariatem 22 poprzez pompę wody 2. W zbiorniku wody deszczowej 10 umieszczony jest ssak 7 z dołączoną do niego bojką pływającą 6. Zbiornik ten jest wyposażony we wpust wody deszczowej (rynny) 8 oraz przelew do kanalizacji lub cieku powierzchniowego 9. Ssak 7 połączony jest z pompą wody 2 poprzez filtr końcowego oczyszczania 5, zawór trójdrożny 4 i zawór zwrotny 3. Do drugiego wyjścia zaworu trójdrożnego 4 dołączony jest również zbiornik rezerwowo (wody sieciowej) 17 z dopływem 15 wody z sieci wodociągowej wraz z odpływem do kanalizacji 16. Jednocześnie w zbiorniku wody deszczowej 10 umieszczony jest wyłącznik pływakowy 11 sterujący przełączaniem zaworu trójdrożnego 4 w przypadku braku wody deszczowej. Do linii tłocznej pompy 21 pomiędzy sanitariatem 22 a pompą wody 2 napędzaną silnikiem elektrycznym 1, dołączony jest membranowy zbiornik ciśnieniowy 12 zawierający gumowy zbiornik na wodę 13 oraz dwa wyłączniki ciśnieniowe: wyłącznik ciśnieniowy P1 18 oraz wyłącznik ciśnieniowy P2 19. Wyłącznik ciśnieniowy P1 18 i wyłącznik ciśnieniowy P2 19 zamontowano do linii tłocznej pompy 21. Mają one różne nastawy ciśnień włączania i wyłączania, uruchamiają silnik elektryczny 1 pompy wody 2. Wyłącznik ciśnieniowy P1 18 zasilany jest z sieci elektrycznej, natomiast wyłącznik ciśnieniowy P2 19 ustawiony na wyższe ciśnienie włączenia i wyłączenia silnika elektrycznego 1 pompy wody 2 zasilany jest energią elektryczną z fotowoltaiki, której występowanie sygnalizowane jest z czujnika światła 20. Styk jest zwarty i podaje prąd do wyłącznika ciśnieniowego P2 19 tylko w przypadku występowania promieniowania słonecznego (czujnik światła 20). Wyłącznik ciśnieniowy P2 19 pozwala na napełnienie membranowego zbiornika ciśnieniowego 12 wodą deszczową. Zastosowany membranowy zbiornik ciśnieniowy 12 jest dobrany pod względem pojemności do połowy dobowego zużycia wody na cele sanitarne, dzięki czemu po zmierzchu będzie można dalej korzystać z wody deszczowej bez angażowania energii elektrycznej z sieci (i cyklicznego uruchamiania pompy urządzenia). W przypadku zużycia podczas nocy zmagazynowanej wody, wyłącznik ciśnieniowy P1 18 o niższym zakresie ciśnienia włączenia i wyłączenia dostarcza wodę deszczową w ilości równej chwilowemu zapotrzebowaniu (nie napełnia zbiornika ciśnieniowego, a jedynie podaje wodę bezpośrednio do sanitariatów 22 – każde wyzwolenie spłuczki powoduje uruchomienie pompy wody 2, podobnie jak w klasycznym agregacie wody deszczowej). Ciśnienie wstępne powietrza w membranowym zbiorniku ciśnieniowym 12 regulowane za pomocą zaworu 14 i samochodowej pompki powietrza poprzez wtłoczenie powietrza do membranowego zbiornika ciśnieniowego 12, w którym znajduje się gumowy zbiornik na wodę 13.

W sposobie według wynalazku w obszarze pomiędzy membranowym zbiornikiem ciśnieniowym 12 a gumowym zbiornikiem na wodę 13 ustawiono ciśnienie o wartości wstępnej p_{wst} , przy czym $p_{wst} = p_{stat} + 1$ bar, gdzie p_{stat} stanowi wartość ciśnienia statycznego. Następnie zgromadzono wodę deszczową

w zbiorniku wody deszczowej 10, wodę wodociągową w zbiorniku rezerwowym (wody sieciowej) 17 oraz wodę deszczową lub wodociągową w gumowym zbiorniku na wodę 13. Wyzwolenie przycisku spłuczki w sanitariacie 22 powoduje spadek ciśnienia na linii tłocznej pompy 21 z wartości początkowej $p_{2wył}$ do wartości załączenia p_{2wl} wyłącznika ciśnieniowego P2 19. Wskutek tego załącza się wyłącznik ciśnieniowy P2 19, który zwiera styk zasilony energią elektryczną w przypadku wystąpienia sygnału z czujnika światła 20, za pomocą którego włącza się silnik elektryczny 1 sprzężony z pompą wody 2. Pompa wody 2 zasysa wodę ze zbiornika wody deszczowej 10 poprzez zawór zwrotny 3, zawór trójdrożny 4, filtr końcowego oczyszczania 5 oraz ssak 7 umieszczony około 30 cm pod lustrem wody, aż do osiągnięcia ciśnienia na linii tłocznej pompy 21 o wartości $p_{2wył}$ przy czym $p_{2wył} = p_{wst} + 0,5$ bar a $p_{2wył} = p_{wst} + 2,5$ bar.

Jeżeli nie występuje generacja słoneczna (zmrok), to wyłącznik ciśnieniowy P2 19 nie jest zasilony energią słoneczną, przez co na skutek rozbioru wody z gumowego zbiornika na wodę 13, następuje spadek ciśnienia w membranowym zbiorniku ciśnieniowym 12, do momentu wejścia w zakres przełączenia styku w wyłączniku ciśnieniowym P1 18, czyli po dalszym zmniejszeniu ciśnienia na linii tłocznej pompy 21 do wartości $p_{1wył}$, załącza się wyłącznik ciśnieniowy P1 18. Do tego wyłącznika ciśnieniowego stale doprowadzona jest energia elektryczna. Wyłącznik ciśnieniowy P1 18 zwiera styk, za pomocą którego włącza się silnik elektryczny 1 sprzężony z pompą wody 2, którą zasysa się wodę ze zbiornika wody deszczowej 10 bezpośrednio do sanitariatu 22, poprzez zawór zwrotny 3, zawór trójdrożny 4, filtr końcowego oczyszczania 5 oraz ssak 7. Wodę pobiera się ze zbiornika wody deszczowej 10 aż do osiągnięcia ciśnienia na linii tłocznej pompy 21 o wartości $p_{1wył}$, przy czym $p_{1wl} = p_{wst} - 0,5$ bar a $p_{1wył} = p_{wst} - 0,1$ bar.

Jeśli wyłącznik pływakowy 11 sygnalizuje brak wody w zbiorniku wody deszczowej 10, przyłącza się zawór trójdrożny 4 na pobór wody sieciowej przez pompę wody 2 ze zbiornika rezerwowego (wody sieciowej) 17 i dostarcza się wodę bezpośrednio do sanitariatu 22.

Odpowiednie dobranie ciśnienia wstępnego oraz ciśnień załączenia i wyłączenia wyłączników ciśnieniowych P1 i P2, powoduje, że większość energii do zasilenia urządzenia pochodzi z energii słonecznej.

Urządzenie pozwala na w pełni ekologiczną pracę (z wykorzystaniem energii słonecznej do pompowania wody deszczowej). Ponadto, porównując urządzenie do urządzeń występujących na rynku, to w okresie nocnym, dzięki zastosowaniu pojemnego zbiornika ciśnieniowego, nie generuje ono hałasu w związku z załączeniem pompy podającej wodę. Dodatkowo, dzięki efektywnemu zładowi wody w zbiorniku ciśnieniowym jest możliwość kontynuacji dostaw wody do toalet nawet w przypadku braku zasilania z sieci elektroenergetycznej, czego nie gwarantują klasyczne rynkowe urządzenia.

Wykaz oznaczeń odsyłających

- | | | |
|----|---|-------------------------------------|
| 1 | – | silnik elektryczny |
| 2 | – | pompa wody |
| 3 | – | zawór zwrotny |
| 4 | – | zawór trójdrożny |
| 5 | – | filtr końcowego oczyszczania |
| 6 | – | bojka pływająca |
| 7 | – | ssak |
| 8 | – | wpust wody deszczowej (rynny) |
| 9 | – | kanalizacja lub ciek powierzchniowy |
| 10 | – | zbiornik wody deszczowej |
| 11 | – | wyłącznik pływakowy |
| 12 | – | membranowy zbiornik ciśnieniowy |
| 13 | – | gumowy zbiornik na wodę |
| 14 | – | zawór |
| 15 | – | dopływ wody z sieci |
| 16 | – | odpływ do kanalizacji |
| 17 | – | zbiornik rezerwowo (wody sieciowej) |
| 18 | – | wyłącznik ciśnieniowy P1 |
| 19 | – | wyłącznik ciśnieniowy P2 |
| 20 | – | czujnik światła |
| 21 | – | linia tłoczna pompy |
| 22 | – | sanitariat |

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do magazynowania i dostarczania wody deszczowej zawierające zbiornik wody deszczowej (10) połączony z sanitariatem (22) za pomocą linii tłocznej pompy (21) poprzez pompę wody (2), w którym to zbiorniku wody deszczowej (10) umieszczony jest ssak (7) z dołączoną do niego bojką pływającą (6), który to ssak (7) połączony jest z pompą wody (2) poprzez filtr końcowego oczyszczania (5), zawór trójdrożny (4) i zawór zwrotny (3), przy czym do zaworu trójdrożnego (4) dołączony jest również zbiornik rezerwowy (wody sieciowej) (17) z dopływem wody z sieci (15), jednocześnie w zbiorniku wody deszczowej (10) umieszczony jest wyłącznik pływakowy (11) sterujący zaworem trójdrożnym (4), **znamiennie tym**, że do linii tłocznej pompy (21) pomiędzy sanitariatem (22) a pompą wody (2) napędzaną silnikiem elektrycznym (1), dołączony jest membranowy zbiornik ciśnieniowy (12) zawierający gumowy zbiornik na wodę (13) oraz dwa wyłączniki ciśnieniowe P1, P2 (18, 19), zamontowane na linii tłocznej pompy (21), o różnych nastawach ciśnień włączania i wyłączania, uruchamiające silnik elektryczny (1) pompy wody (2), przy czym wyłącznik ciśnieniowy P1 (18) zasilany jest z sieci elektrycznej, natomiast wyłącznik ciśnieniowy P2 (19) zasilany jest energią elektryczną z fotowoltaiki, której występowanie sygnalizowane jest z czujnika światła (20).
2. Sposób magazynowania i dostarczania wody deszczowej w systemie zawierającym zbiornik wody deszczowej (10), zbiornik rezerwowy (wody wodociągowej) (17) oraz membranowy zbiornik ciśnieniowy (12) zawierający gumowy zbiornik na wodę (13), **znamiennie tym**, że w obszarze pomiędzy membranowym zbiornikiem ciśnieniowym (12) a gumowym zbiornikiem na wodę (13) ustawia się ciśnienie o wartości wstępnej p_{wst} , przy czym $p_{wst} = p_{stat} + 1$ bar, gdzie p_{stat} stanowi wartość ciśnienia statycznego, gromadzi się wodę deszczową w zbiorniku wody deszczowej (10), wodę wodociągową w zbiorniku rezerwowym (wody sieciowej) (17) oraz wodę deszczową lub wodociągową w gumowym zbiorniku na wodę (13), następnie po zmniejszeniu ciśnienia na linii tłocznej pompy (21), na skutek rozbioru wody w sanitariacie, z wartości początkowej $p_{2wył}$ do wartości załączenia p_{2wl} wyłącznika ciśnieniowego P2, załącza się wyłącznik ciśnieniowy P2 (19), który zwiera styk zasilony energią elektryczną w przypadku wystąpienia sygnału z czujnika światła (20), za pomocą którego włącza się silnik elektryczny (1) sprzężony z pompą wody (2), którą zasysa się wodę ze zbiornika wody deszczowej (10) poprzez zawór zwrotny (3), zawór trójdrożny (4), filtr końcowego oczyszczania (5) oraz ssak (7), aż do osiągnięcia ciśnienia na linii tłocznej pompy (21) o wartości $p_{2wył}$ przy czym

$$p_{2wl} = p_{wst} + 0,5 \text{ bar a } p_{2wył} = p_{wst} + 2,5 \text{ bar,}$$
 a w przypadku braku sygnału z czujnika światła (20) po dalszym zmniejszeniu ciśnienia na linii tłocznej pompy (21) do wartości p_{1wl} , załącza się wyłącznik ciśnieniowy P1 (18), który zwiera styk, za pomocą którego włącza się silnik elektryczny (1) sprzężony z pompą wody (2), która zasysa się wodę ze zbiornika wody deszczowej (10) bezpośrednio do sanitariatu (22), poprzez zawór zwrotny (3), zawór trójdrożny (4), filtr końcowego oczyszczania (5) oraz ssak (7), aż do osiągnięcia ciśnienia na linii tłocznej pompy (21) o wartości $p_{1wył}$, przy czym

$$p_{1wl} = p_{wst} - 0,5 \text{ bar a } p_{1wył} = p_{wst} - 0,1 \text{ bar,}$$
 a jeśli wyłącznik pływakowy (11) sygnalizuje brak wody w zbiorniku wody deszczowej (10), przyłącza się zawór trójdrożny (4) na pobór wody sieciowej przez pompę wody (2) ze zbiorniku rezerwowego (wody sieciowej) (17) i dostarcza się wodę bezpośrednio do sanitariatu (22).

Rysunek

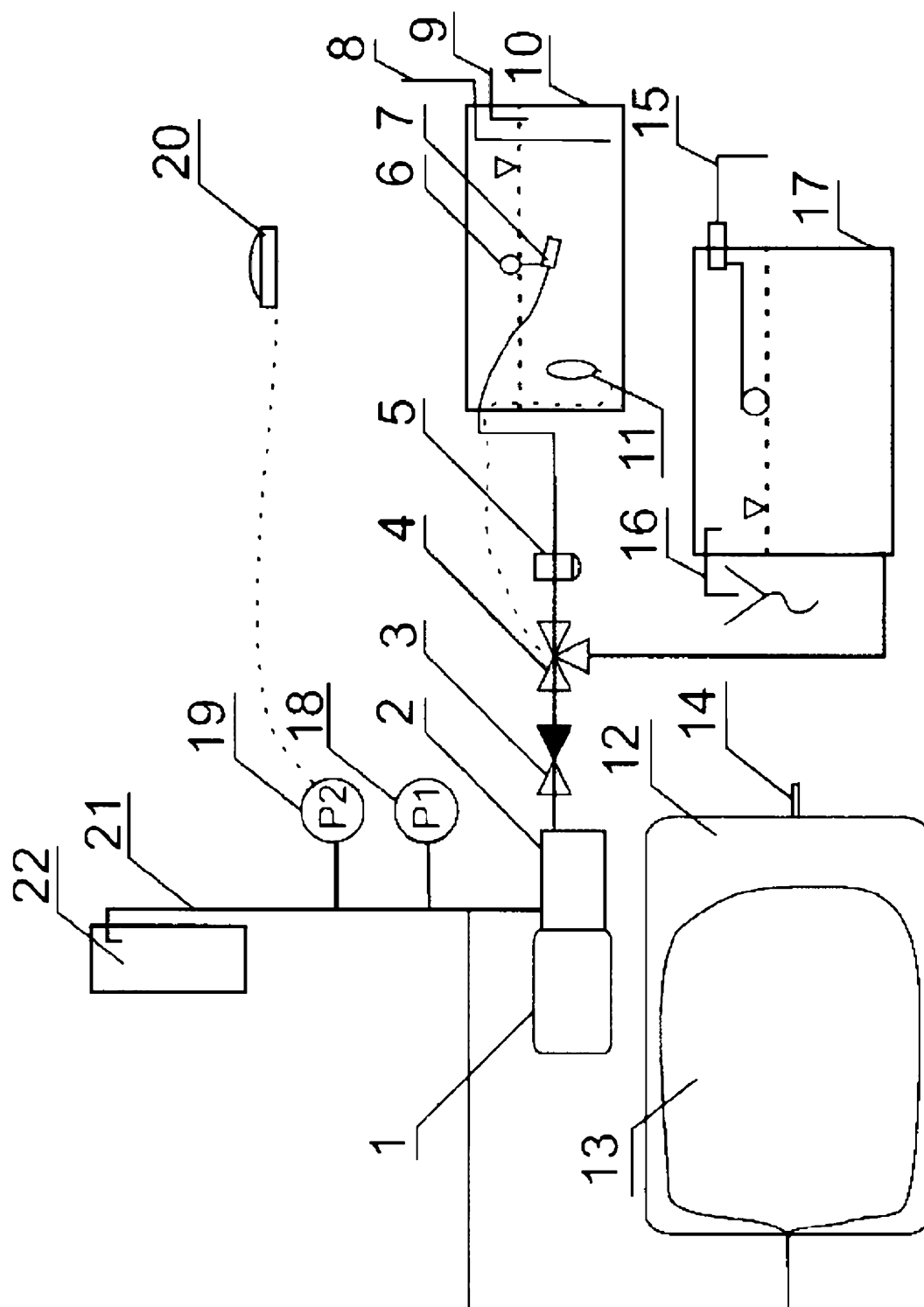


Fig.