

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237860**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **405995**

(51) Int.Cl.  
**C02F 1/24 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **12.11.2013**

(54)

**Flotator do klarowania ścieków poubojowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**25.05.2015 BUP 11/15**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**14.06.2021 WUP 12/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO  
HANDLOWO USŁUGOWE SZLACHET - STAL  
WALDEMAR I GRAŻYNA SENDALSCY  
SPÓŁKA JAWNA, Piotrków Trybunalski, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**WALDEMAR SENDALSKI,  
Piotrków Trybunalski, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Adam Pawłowski**

**PL 237860 B1**

## Opis wynalazku

Niniejszy wynalazek dotyczy flotatora do klarowania ścieków poubojowych.

Restrykcyjne przepisy dotyczące jakości ścieków poubojowych wprowadzanych do kanalizacji powodują, że podczyszczanie ścieków poubojowych staje się warunkiem koniecznym prowadzenia zakładów ubojowych. Jest to spowodowane faktem, że ścieki poubojowe bez odpowiedniego podczyszczenia mogą powodować nieprawidłowości w działaniu oczyszczalni biologicznych, systemu kanalizacji oraz znacznie podnoszą koszty oczyszczania. Z tego powodu ścieki poubojowe o parametrach innych niż regulowane prawnie nie są przyjmowane przez komunalne oczyszczalnie ścieków.

W celu dostosowania ścieków do warunków określonych w umowie z Eksploatatorem oczyszczalni i aktualnie obowiązujących przepisów prawnych ścieki poubojowe można poddać procesowi podczyszczania fizyko-chemicznego. Na Fig. 1 przedstawiono schematycznie konwencjonalny system do fizyko-chemicznego podczyszczania ścieków poubojowych, powszechnie znany ze stanu techniki. System taki zawiera doprowadzenie ścieków 110 do flokulatora 120, w którym przeprowadza się chemiczne podczyszczanie ścieków w taki sposób, że mieszaninę ścieków poubojowych poddaje się działaniu chemikaliów, w tym koagulantów 121 i flokulantów 123, w celu wytrącenia mikro-zawiesin i koloidów oraz wytworzenia większych aglomeratów, tak zwanych flokuł. We flokulatorze 120 standardowo przeprowadza się ponadto korektę pH ścieków do wartości wymaganej przez oczyszczalnie komunalne, tj. do zakresu 6,5–9,0. Korektę pH, zwaną także procesem neutralizacji, przeprowadza się z zastosowaniem regulatorów wartości pH 122, tak zwanych neutralizatorów, to jest związków chemicznych o charakterze kwasów lub zasad. W standardowym systemie podczyszczania, z flokulatora 120 ścieki o wymaganym pH wpływają do flotatora 140 ze zbiornikiem flotacji, gdzie mieszają się z mikropęcherzykami powietrza wprowadzanymi w bloku 130. Pęcherzyki powietrza łączą się z flokułami i unoszą osad na powierzchnię cieczy. Osad tworzy na powierzchni tak zwany „kożuch”, który zgarnia się różnego typu zgarniaczami mechanicznymi, oddzielając w ten sposób ścieki podczyszczone 150 od osadu poflotacyjnego 141. Ścieki podczyszczone, czyli tak zwane ścieki sklarowane, gromadzą się w dolnej części flotatora 140, skąd mogą być kierowane do oczyszczalni biologicznej komunalnej.

Z literatury patentowej znane są również inne systemy do podczyszczania ścieków.

Przykładowo, z opisu polskiego zgłoszenia patentowego P.349695 znany jest sposób prowadzenia koagulacji rozpuszczonych związków mineralnych i organicznych oraz zawiesin i koloidów. Istotą wynalazku jest to, że do strumienia ścieku wprowadzona zostaje sól żelaza (II), korzystnie w postaci siarczanu lub chlorku i po dokładnym rozproszaniu w całej objętości mieszaniny dodany zostaje związek nadtlenkowy, korzystnie nadtlenek wodoru w ilościach przeliczonych na czysty nadtlenek wodoru w stosunku 0,01–100,0 części molowej do żelaza, zaś optymalizację odczynu uzyskuje się przez wprowadzenie kwasu lub zasady.

Rozwiązania znane ze stanu techniki umożliwiają zatem prowadzenie neutralizacji ścieków na etapie koagulacji, co powoduje, iż proces koagulacji oraz flokulacji niezależnie od składu ścieków może być prowadzony jedynie w wąskim zakresie pH od 6,5 do 9,0, regulowanym przepisami. Powoduje to, iż nie jest możliwe dobieranie optymalnych parametrów procesów koagulacji i flokulacji, lecz konieczne jest dobieranie parametrów procesu podczyszczania dostosowanych do wymaganego pH ścieków. Jedną z konsekwencji tego faktu jest możliwość stosowania zwiększonych dawek chemikaliów, w tym koagulantów i flokulantów, które dodatkowo zanieczyszczają ścieki, a tym samym środowisko naturalne.

Celowym byłoby opracowanie takiego flotatora do podczyszczania ścieków poubojowych, który zapewniłby możliwość optymalizacji procesu koagulacji i flokulacji ścieków, przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniego odczynu pH ścieków podczyszczonych.

Przedmiotem wynalazku jest flotator ciśnieniowy do klarowania ścieków poubojowych po procesie flokulacji z komorą flotacyjną i zgarniaczem osadu poflotacyjnego charakteryzujący się tym, że zawiera wtórny regulator pH do neutralizacji ścieków sklarowanych zawierający rurociąg z wlotem ścieków sklarowanych z komory flotacyjnej do rurociągu oraz wylotem ścieków podczyszczonych na zewnątrz flotatora, przy czym wtórny regulator pH wyposażony jest w co najmniej jedno gniazdo wtryskowe do dozowania środków neutralizujących do wnętrza rurociągu i sondę do pomiaru pH na wylocie ścieków podczyszczonych na zewnątrz flotatora.

Korzystnie, rurociąg zawiera co najmniej dwa gniazda wtryskowe do wprowadzania środków neutralizujących, jedno dla kwasu, a drugie dla zasady.

Podczyszczanie ścieków z zastosowaniem flotatora z wtórną regulacją wartości pH według wynalazku pozwala na dobieranie optymalnych parametrów procesu koagulacji oraz flokulacji także przy

wartościach pH poza zakresem zgodnym z wymaganiami, a dostosowanie odczynu pH do wymagań następuje w procesie wtórnej regulacji pH ścieków po oddzieleniu osadu. Prowadzenie procesu z wykorzystaniem flotatora według wynalazku umożliwia optymalizację procesów wydzielania zanieczyszczeń w postaci flokuł przy minimalnym zużyciu reagentów.

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

Fig. 1 przedstawia znany ze stanu techniki schemat ideowy procesu podczyszczania ścieków poubojowych;

Fig. 2 przedstawia schemat ideowy procesu podczyszczania ścieków poubojowych sposobem wykorzystującym flotator według wynalazku;

Fig. 3A–3B przedstawiają schematycznie flotator ciśnieniowy z wtórną regulacją pH do stosowania w sposobie z wykorzystaniem flotatora według wynalazku;

Na Fig. 2 przedstawiono schemat ideowy procesu podczyszczania ścieków poubojowych z zastosowaniem flotatora ciśnieniowego wyposażonego w system wtórnej regulacji pH według wynalazku. Układ fizyko-chemicznego podczyszczania ścieków poubojowych według wynalazku można zaprojektować tak, aby charakteryzował się dowolną wymaganą przepustowością dostosowaną do ilości produkowanych ścieków w danym zakładzie.

Pierwszym elementem podczyszczalni jest konwencjonalny flokulator rurowy 220, którego budowa oraz sposób działania są znane fachowcom. Na etapie wstępnym ścieki z doprowadzenia ścieków 210 są transportowane rurociągiem z pomiarem przepływu do flokulatora 220. Flokulator rurowy 220 zaopatrzony jest w automatyczny system sterowania, który przy współpracy z falownikiem, przepływomierzem i sondą poziomą ścieków w zbiorniku buforowym (nie pokazano na Fig. 2) umożliwia całkowitą automatyzację procesu podczyszczania. Po odnotowaniu przepływu ścieków na przepływomierzu, zainstalowanym przed flokulatorem 220, automatyczny system sterowania uruchamia układ fizyko-chemicznego podczyszczania ścieków.

We flokulatorze 220 ścieki są mieszane z reagentami chemicznymi, którymi są:

- Koagulanty 221, takie jak sole glinu, sole żelaza (przykładowo siarczan (VI) żelaza (III)) lub związki wapnia;
- Neutralizatory 222, zasadniczo kwasy lub zasady, tj. wodorotlenek sodu, kwas siarkowy (VI);
- Flokulanty 223, przykładowo polielektrolity.

Flokulator rurowy 220 może być zaopatrzony w rurki mieszania, które umożliwiają dokładne wymieszanie dozowanych środków chemicznych ze strumieniem ścieków.

Do flokulatora 220 reagenty chemiczne, którymi są koagulanty, neutralizatory oraz flokulanty, wprowadza się za pomocą konwencjonalnych urządzeń wtryskowych, przy czym wielkość dawki chemikaliów wprowadzanych do flokulatora jest regulowana wydajnością pompy dozującej dany środek chemiczny (nie przedstawiono na rysunku). Pompy dozujące środki chemiczne podłączone są do automatycznego systemu sterowania, który reguluje wydajność pompy dozującej do flokulatora 220 odpowiednią dawkę środka chemicznego. Pompy dobiera się tak, aby możliwe było wprowadzanie większej lub mniejszej ilości reagentów chemicznych w zależności od składu ścieków.

Zasada sterowania pompami dozującymi chemikalia jest następująca. Pompa dozująca środek neutralizujący jest uruchamiana przez system sterujący w funkcji zadanej wartości pH, co oznacza, iż w przypadku odchylenia pH ścieków od wartości zadanej, automatyczny system sterowania uruchamia pompę podłączoną do zbiornika z neutralizatorem: z kwasem lub zasadą, w celu wprowadzenia dawki neutralizatora niezbędnej do osiągnięcia przez mieszaninę zadanej wartości pH. Wartości pH ścieków dla procesu flokulacji wyznacza się doświadczalnie, biorąc pod uwagę pochodzenie i skład chemiczny ścieków, przy czym stosuje się takie zakresy pH, aby uzyskać optymalną wydajność procesu flokulacji przy możliwie niskim zużyciu koagulantów oraz flokulantów. Przykładowo, badania prowadzone w trakcie podczyszczania ścieków produkcyjnych z zakładu prowadzącego ubój drobiu wykazały, że optymalne warunki procesowe flokulacji uzyskuje się w środowisku kwaśnym o pH w zakresie: 5,8–6,0.

Pompy dozujące koagulanty oraz flokulanty są uruchamiane przez system automatycznego sterowania w momencie odnotowania przepływu ścieków na przepływomierzu zainstalowanym przed flokulatorem 220. Wydajności pomp dozujących dobiera się tak, aby wprowadzić do mieszaniny ścieków wyznaczone dawki koagulantów i flokulantów. Dawki wprowadzanych do układu środków chemicznych wyznacza się doświadczalnie za pomocą testów fizyko-chemicznego podczyszczania, w trakcie których dozowane są odpowiednie reagenty w sposób symulujący pracę podczyszczalni. Efektywność procesu ustalana jest na podstawie badań fizyko-chemicznych ścieków przed i po procesie podczyszczania.

Testy na ściekach pochodzących z danego zakładu pozwalają na ustalenie optymalnej dawki koagulantów oraz flokulantów.

Po zakończeniu procesu flokulacji do strumienia ścieków wprowadza się wodę saturowaną w bloku 230 mikropęcherzykami powietrza. Woda saturowana w większości przypadków przygotowana jest z części ścieków podczyszczonych przy użyciu systemu saturacji stanowiącego integralną część flotatora. Układ saturacji może stanowić konwencjonalny układ saturacyjny znany fachowcom, przykładowo może zawierać: pompę saturacji, szafę przygotowania powietrza, saturator, kolektor rozdzielający oraz dysze wtryskowe.

Z flokulatora, po wprowadzeniu wody saturowanej, strumień ścieków jest orurowaniem kierowany do komory flotatora ciśnieniowego 240 z wtórną regulacją pH. W flotatorze 240 z mieszaniny ścieków wydzielają się kłaczkosy osadów powstałe w procesie flokulacji, które są unoszone z mikropęcherzykami powietrza tworząc na powierzchni cieczy kożuch osadu poflotacyjnego. Z powierzchni cieczy osad 241 jest zgarniany za pomocą urządzeń mechanicznych i odprowadzany na zewnątrz komory flotatora. Ponadto część osadu w zbiorniku flotacyjnym może ulegać sedymentacji. Osad sedymentacyjny zgromadzony na dnie komory flotatora jest odprowadzany na zewnątrz flotatora 240 króćcem wylotowym.

W kolejnym etapie, po wydzieleniu osadu, sklarowane ścieki poddaje się procesowi neutralizacji w urządzeniu do wtórnej regulacji pH, stanowiącym integralną część flotatora ciśnieniowego 240 według wynalazku. W urządzeniu do wtórnej regulacji pH ścieki podczyszczone 250 mieszają się ze środkiem neutralizującym 242: kwasem lub zasadą, w ilości, która jest niezbędna do osiągnięcia przez mieszaninę ścieków określonego odczynu, tj. pH z zakresu: 6,5–9,0.

Na Fig. 3A–3B przedstawiono flotator ciśnieniowy z wtórną regulacją pH w przykładzie wykonania, przy czym na Fig. 3A przedstawiono flotator 300 w rzucie głównym, natomiast na fig. 3B przedstawiono flotator 300 w przekroju.

Ścieki z flokulatora wprowadza się kryzą wlotową 320 do komory 325 flotatora ciśnieniowego 300 z wtórną regulacją wartości pH. W komorze flotacyjnej 325 część osadu unosi się na powierzchnię cieczy 323, a część ulega sedymentacji. Kłaczkosy osadu unoszące się do powierzchni cieczy 323 tworzą tzw. kożuch, stanowiący osad poflotacyjny, który jest automatycznie zgarniany przez mechanizm zgarniający 321. Mechanizmem zgarniającym może być przykładowo konwencjonalny zgarniacz łopatkowy. Z mechanizmu zgarniającego 321 osad poflotacyjny jest kierowany do kieszeni osadowej 322, skąd może być grawitacyjnie transportowany do kryzy wylotowej osadu 315 i wyprowadzany poza układ podczyszczania. Część osadu, która uległa sedymentacji, jest kierowana do kryzy wylotowych substancji sedymentujących 327 i wyprowadzana poza układ podczyszczania.

Flotator ciśnieniowy 300 z wtórną regulacją pH według wynalazku może być ponadto zaopatrzony w regulator 324 poziomu cieczy umożliwiający ręczną regulację poziomu ścieków we flotatorze mającego wpływ na uwodnienie osadu poflotacyjnego oraz zapobiega przepelnieniu komory flotacyjnej 325.

Sklarowane ścieki po procesie flotacji wprowadza się do wtórnego regulatora pH, który stanowi integralną część flotatora 300 według wynalazku. Wtórny regulator pH 310 zawiera rurociąg 311 w formie węzownicy. Wewnątrz rurociągu 311 umieszczona jest sonda 312 do pomiaru wartości pH, która może być zamocowana za pomocą łącznika siodełkowego (nie pokazano na rysunku). Rurociąg 311 do regulacji wartości pH może być wykonany z dowolnego materiału odpornego na działanie kwasów i zasad, którego właściwości mechaniczne nie pogorszą się na skutek kontaktu z przepływającą mieszaniną ścieków i środków chemicznych. Przykładowo, rurociąg może być wykonany z tworzywa sztucznego takiego jak PCV lub stali kwasoodpornej. Rurociąg 311 zaopatrzony jest ponadto w gniazda wtryskowe 313 do wprowadzenia środków neutralizujących (kwasów i zasad), przykładowo NaOH i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, przy czym stężenia środków neutralizujących korzystnie wyznacza się doświadczalnie dla ścieków o znanym składzie, biorąc pod uwagę pH ścieków we flokulatorze. Gniazda wtryskowe 313 mogą stanowić rurki, wprowadzone do rurociągu 311, przykładowo za pomocą łącznika siodełkowego. Ilość gniazd wtryskowych 313 w rurociągu 311 jest zależna od zamierzonej zmiany wartości pH. Przykładowo dla ścieków o znanym składzie oraz znanym pH, rurociąg 311 może zawierać tylko jedno gniazdo wtryskowe przykładowo do wprowadzania kwasu, jeżeli w celu osiągnięcia właściwego odczynu ścieków, konieczne jest obniżenie pH mieszaniny, lub jedno gniazdo wtryskowe do wprowadzania zasady, gdy konieczne jest podwyższenie wartości pH mieszaniny. Ponadto rurociąg 311 może zawierać dwa gniazda wtryskowe 313, w tym jedno przeznaczone do wprowadzania zasady oraz drugie gniazdo wtryskowe do wprowadzania kwasu w przypadku, gdy skład oraz odczyn pH ścieków ulega zmianom. Rurociąg 311 może zawierać także więcej niż dwa gniazda wtryskowe w przypadku, gdy celowym byłoby

stopniowe podwyższanie lub obniżanie pH podczyszczanych ścieków – wówczas można stosować kilka gniazd wtryskowych do wprowadzania kwasów i/lub zasad o różnej mocy i/lub różnym stężeniu.

We wtórnym regulatorze pH 310 sklarowane ścieki, podobnie jak we flokulatorze, są poddawane neutralizacji za pomocą środków neutralizujących. Środki wprowadza się do rurociągu 311 za pomocą gniazd wtryskowych 313, przy czym dawka odpowiedniego środka neutralizującego jest regulowana wydajnością pompy dozującej tę substancję. Do rurociągu wprowadza się ścieki sklarowane w komorze flotacyjnej 325, co ułatwia mieszanie i wpływa na szybkie osiągnięcie jednakowego odczynu pH w całej objętości przepływających przez rurociąg 311 ścieków. Regulacja wydajności pomp dozujących neutralizatory, tak samo jak we flokulatorze, odbywa się za pomocą automatycznego układu sterującego, który nieustannie monitoruje wartość pH ścieków za pomocą sondy 312 do pomiaru wartości pH oraz dobiera dawki substancji neutralizujących tak, aby mieszanina ścieków na wyjściu z flotatora osiągnęła wymagany odczyn pH z przedziału od 6,5 do 9,0. Ścieki podczyszczone wyprowadza się z flotatora 300 krótcem wylotowym stanowiącym wylot 314 ścieków.

Ścieki poubojowe podczyszczone z wykorzystaniem flotatora według wynalazku charakteryzują się wartością pH w przedziale od 6,5 do 9,0 oraz stosunkowo niską zawartością substancji chemicznych pochodzących od stosowanych koagulantów i flokulantów. Osiągnięcie takich parametrów dla ścieków poubojowych było możliwe dzięki zastosowaniu flotatora ciśnieniowego z systemem wtórej regulacji pH, który umożliwił prowadzenie procesu flokulacji w mieszaninie ścieków o odczynie pH, przy którym flokulacja zachodzi z największą możliwą wydajnością przy wprowadzeniu stosunkowo niskich dawek koagulantów oraz flokulantów.

Wprowadzenie wtórej regulacji pH umożliwiło zatem optymalizację procesu umożliwiając zrzut ścieków o odczynie pH zgodnym z warunkami, bez konieczności dostosowywania przebiegu procesu do wymaganej wartości pH.

Optymalizacja procesu umożliwia ponadto zastosowanie minimalnych dawek reagentów chemicznych, co znacząco obniża koszty podczyszczania ścieków.

Ponadto zmniejszenie dawek reagentów zmniejsza ilość wprowadzanych do środowiska siarczanów, które pochodzą z najbardziej popularnego w Polsce koagulantu, jakim jest wodny roztwór siarczanu (VI) żelaza (III).

## Zastrzeżenia patentowe

1. Flotator ciśnieniowy do klarowania ścieków poubojowych po procesie flokulacji z komorą flotacyjną i zgarniaczem osadu poflotacyjnego, **znamienny tym**, że zawiera wtórny regulator pH (310) do neutralizacji ścieków sklarowanych zawierający rurociąg (311) z wlotem ścieków sklarowanych i komory flotacyjnej (325) do rurociągu (311) oraz wylotem (314) ścieków podczyszczonych na zewnątrz flotatora (240, 300), przy czym wtórny regulator pH (310) wyposażony jest w co najmniej jedno gniazdo wtryskowe (313) do dozowania środków neutralizujących do wnętrza rurociągu (311) i sondę (312) do pomiaru pH na wylocie (314) ścieków podczyszczonych na zewnątrz flotatora (240, 300).
2. Flotator według zastrzeżenia 2, **znamienny tym**, że rurociąg (311) zawiera co najmniej dwa gniazda wtryskowe (313) do wprowadzania środków neutralizujących, jedno dla kwasu, a drugie dla zasady.

## Rysunki

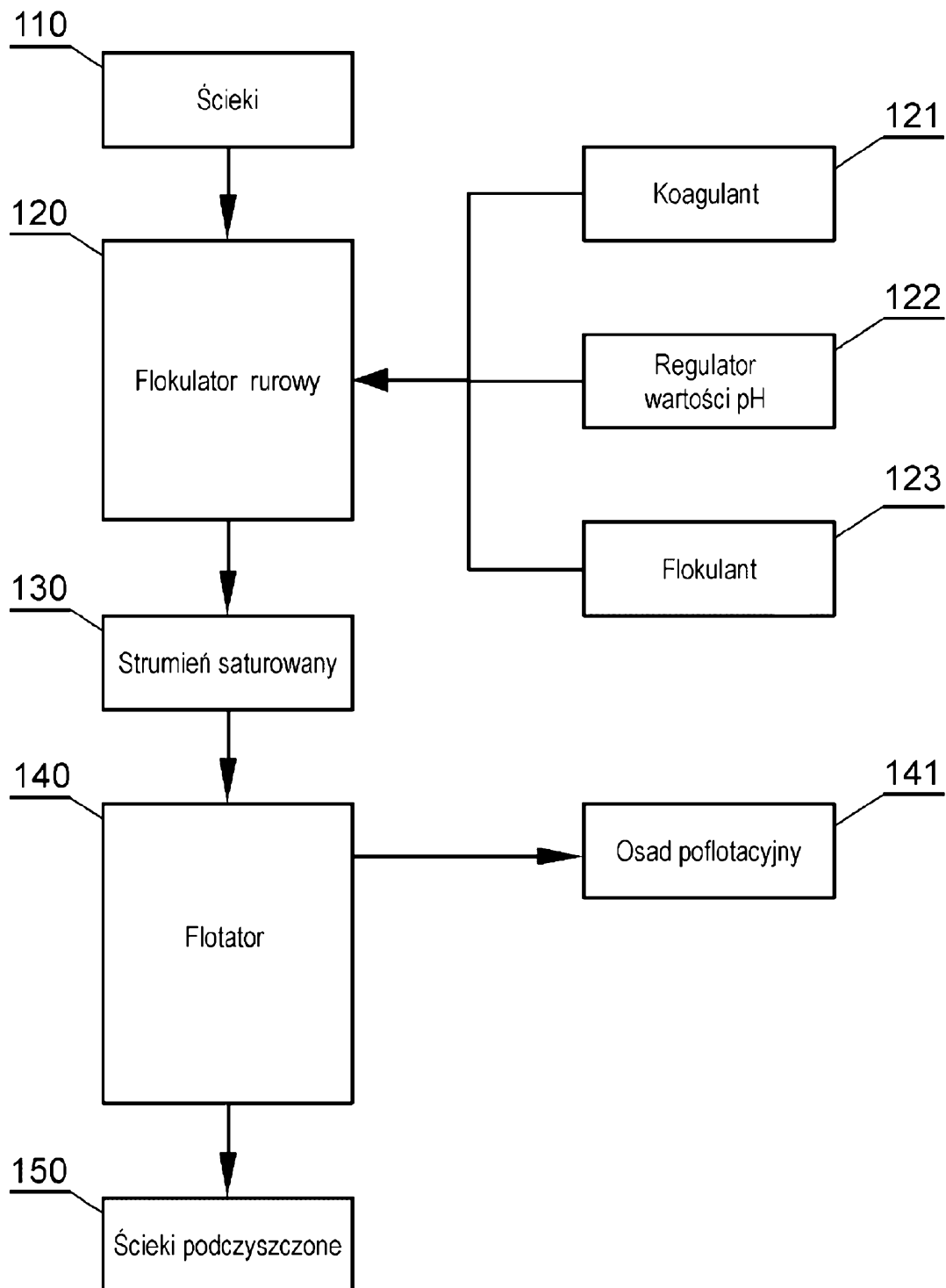


Fig. 1

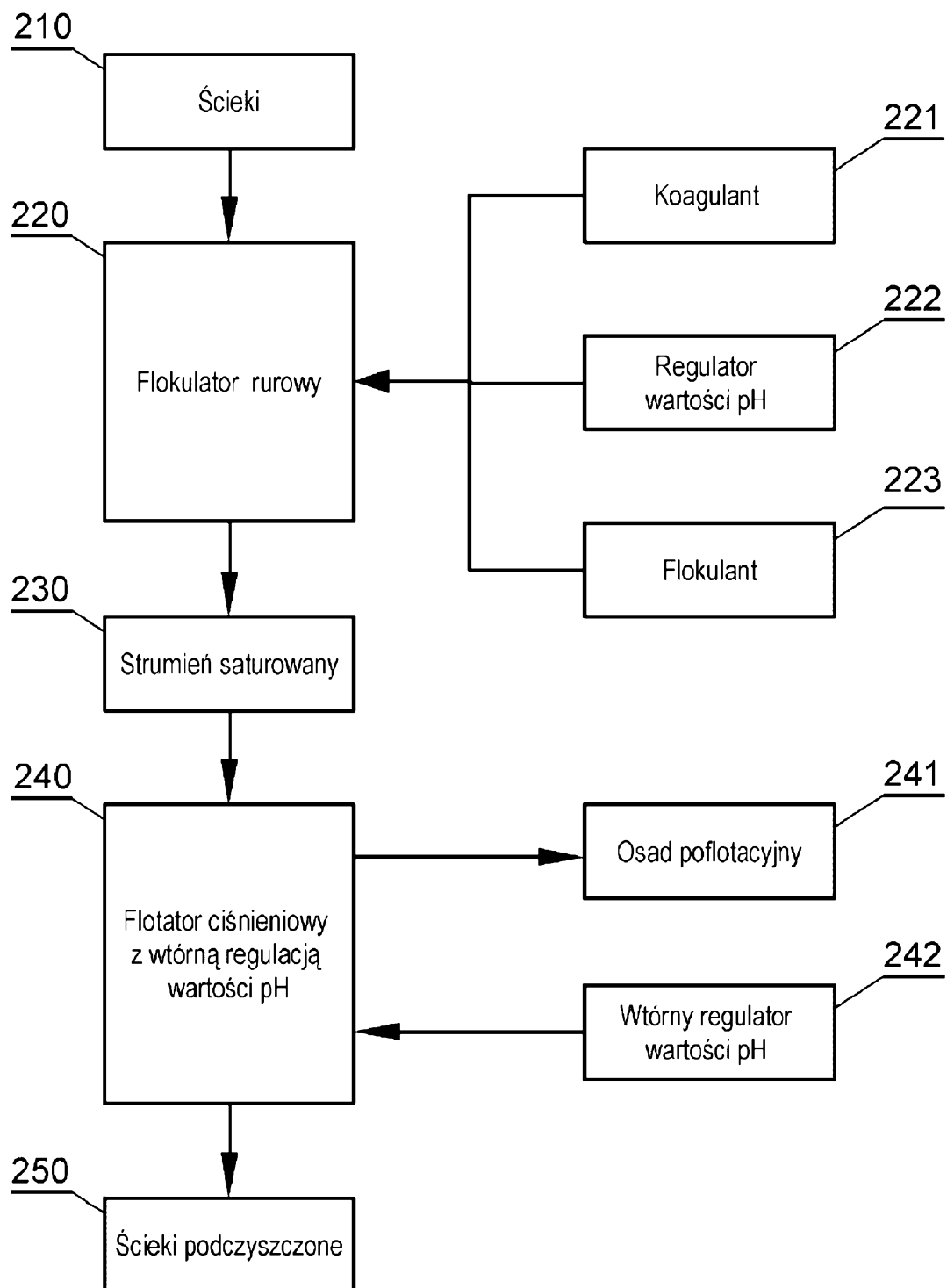


Fig. 2

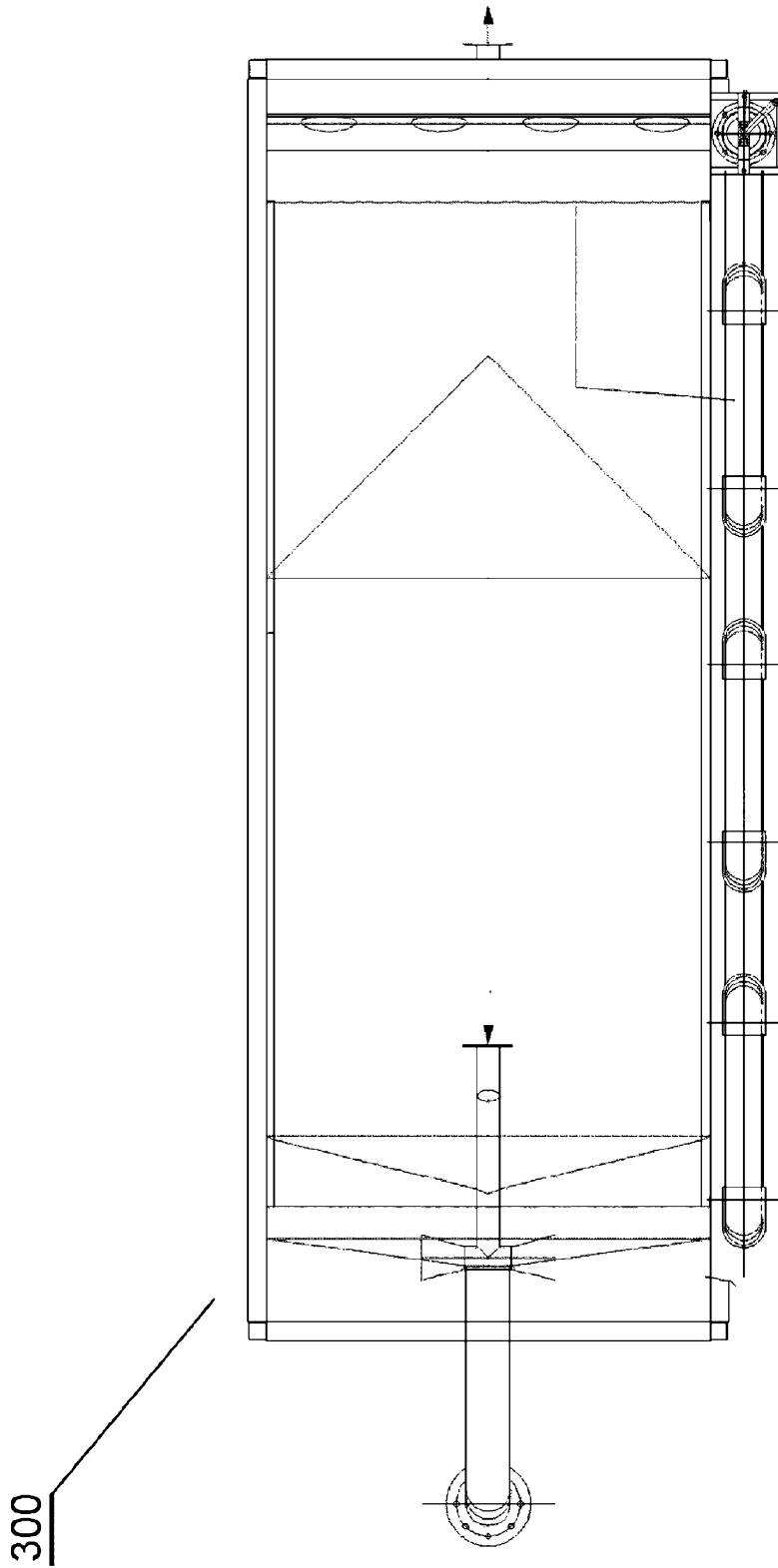


Fig. 3A

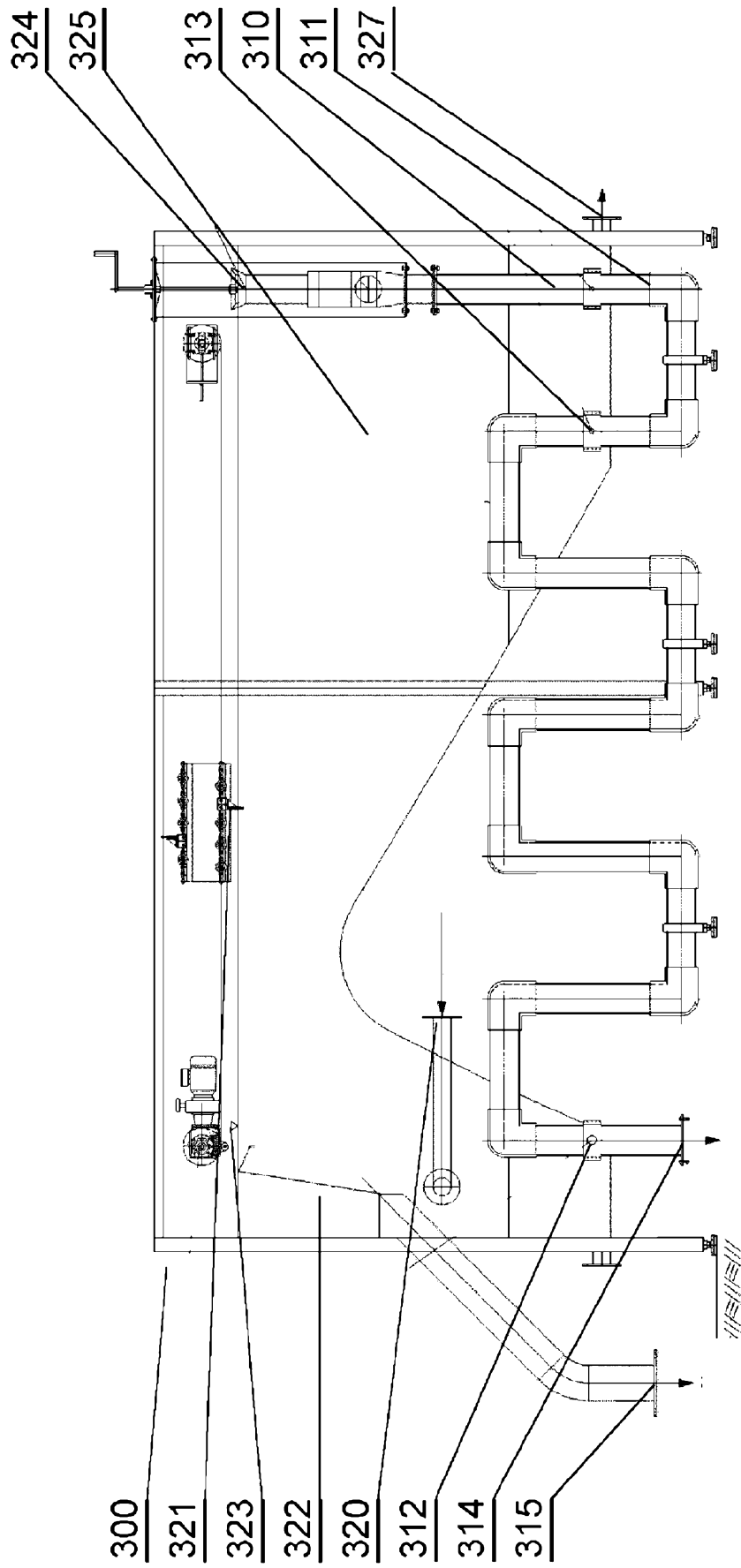


Fig. 3B