

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227604**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **407251**

(51) Int.Cl.
C02F 11/04 (2006.01)
B65D 88/74 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **19.02.2014**

(54)

Zbiornik fermentacyjny zwłaszcza mikrobiogazowni

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

31.08.2015 BUP 18/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.01.2018 WUP 01/18

(73) Uprawniony z patentu:

**MIKROBIOGAZ SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Katowice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

JAROSŁAW DRAGAN, Włoszczowa, PL
MARIUSZ DRAGAN, Łódź, PL
WOJCIECH KURDZIEL, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Krzysztof Dorębski

PL 227604 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zbiornik fermentacyjny zwłaszcza mikrobiogazowni, przeznaczony w szczególności do wykorzystania w biogazowniach projektowanych dla małych i średnich gospodarstw rolnych.

Biogazownie rolnicze oparte na procesie fermentacji metanowej, wdrażane na szeroką skalę na całym świecie, znalazły zastosowanie zarówno jako instalacje do biologicznego unieszkodliwiania odpadów organicznych z rolnictwa (na przykład gnojowicy) i przemysłu spożywczego, jak również do wykorzystania biomasy rolniczej do produkcji biogazu, na cele energetyczne i transportowe. Typowa biogazownia rolnicza przetwarza biomasę występującą w rolnictwie (gnojowica, gnojówka, kiszonki, pomiot kurzy, zboża itp.). Wielkość biogazowni określa się najczęściej mocą zainstalowaną układu kogeneracyjnego, czyli mocą maksymalną, wyrażaną w kilowatach. Typowa moc zainstalowana to od 100 do 1400 kilowatów. Wyznacznikiem wielkości biogazowni rolniczej, czyli określenie jej mocy wynika z dostępności gnojowicy lub innego substratu odpadowego i kiszonki. Jednymi z głównych i jednocześnie najbardziej kosztownych obiektów typowej biogazowni rolniczej, są zbiorniki fermentacyjne. W zależności od substratów, stosuje się jeden lub dwa zbiorniki. Najczęściej stosowanym obecnie rozwiązaniem konstrukcyjnym jest żelbetowy, izolowany zbiornik fermentacyjny wyposażony w foliowy, gazoszczelny dach samonośny. Zbiornik pełni rolę zarówno fermentatora jak też „zasobnika” biogazu. Jego zawartość jest ogrzewana systemem rur grzewczych z wykorzystaniem ciepła procesowego, powstałego przy chłodzeniu bloku kogeneracyjnego. Bardzo ważną rolę spełniają urządzenia mieszające zainstalowane w zbiorniku, gdyż mieszanie powoduje równomierny rozkład substratów i temperatury w zbiorniku oraz ułatwia uwalnianie się metanu.

Z polskiego opisu patentowego nr 194933 wynalazku, znane jest urządzenie do wytwarzania biogazu obejmujące zamkniętą obudowę reaktora oraz zbiornik reakcyjny, w którym ma ujście urządzenie doprowadzające organiczny materiał oraz do którego dołączone jest urządzenie odprowadzające ze zbiornika reakcyjnego materiał organiczny. Urządzenie charakteryzuje się tym, że zbiornik reakcyjny jest umieszczony w zamkniętej obudowie reaktora w odstępnie od powierzchni wewnętrznej ściany obudowy reaktora, zaś pomiędzy powierzchnią zewnętrzną ściany zbiornika reakcyjnego i powierzchnią wewnętrznej ściany obudowy reaktora usytuowana jest ścianka oddzielająca. Ponadto w zbiorniku reakcyjnym znajduje się urządzenie grzejne, przy czym urządzenie odprowadzające organiczny materiał wytwarzający jeszcze gaz, ze zbiornika reakcyjnego połączone jest po jednej stronie ścianą oddzielającą z obszarem pośrednim pomiędzy powierzchnią zewnętrzną ściany zbiornika reakcyjnego i powierzchnią wewnętrznej ściany zbiornika reakcyjnego oraz urządzenie doprowadzające wstępnie zakwaszony materiał organiczny i urządzenie odprowadzające zbiornika reakcyjnego mają postać rur. Jednocześnie urządzenie doprowadzające w odstępnie promieniowym przechodzi poprzez urządzenie odprowadzające, natomiast w obudowie reaktora, w obszarze graniczącym z drugą stroną ściany oddzielającej, znajduje się urządzenie wylotowe przefermentowanego materiału organicznego.

Znane jest również, z polskiego opisu ochronnego nr 60716 wzoru użytkowego urządzenie do fermentacji złożone z zamykanego zbiornika z zamocowanym centrycznie mieszadłem w postaci pionowego wału z zamocowanymi na nim dwoma elementami mieszającymi, układu grzewczo-chłodzącego, gdzie jako element grzejny wykorzystany jest wymiennik w kształcie węzownicy, a przestrzeń pomiędzy ścianką węzownicy i powierzchnią ogrzewaną wypełniona jest pastą ułatwiającą przewodzenie ciepła. Urządzenie charakteryzuje się tym, że usytuowane po przeciwległych stronach wału mieszadła, elementy mieszające, z których jeden ma kształt ramy a drugi ma kształt łapy. Ponadto dno zbiornika stanowi parownik cieczy niskowrzącej w kształcie dwuwarstwowego, płaskiego panelu, którego dwie warstwy połączone są ze sobą punktowo w regularnych odstępach, na całej powierzchni, a pozostała przestrzeń stanowi przestrzeń odparowania czynnika chłodzącego, przy czym w dnie zbiornika umieszczony jest czujnik temperatury.

Także z polskiego opisu zgłoszeniowego nr W-94904 wzoru użytkowego znane jest urządzenie do wytwarzania biogazu z gnojowicy i odpadów rolniczych. Urządzenie zaopatrzone jest w zamkniętą komorę fermentacyjną, która w górnej części posiada ruchomy zbiornik dzwonowy, a w dolnej części nagrzewnicę. Do wewnętrznej powierzchni zbiornika dzwonowego, korzystnie w jego osi symetrii jest przytwierdzone mieszadło, a po zewnętrznej stronie zbiornika dzwonowego jest przytwierdzone do jego górnej powierzchni wskaźnik osadzony przesuwnie w pokrywie komory fermentacyjnej. Ponadto układ zasysania gnojowicy ze zbiornika wstępnego i układ mieszania grawitacyjnego gnojowicy są połączone ze wspólną pompą.

Celem wynalazku jest opracowanie zbiornika fermentacyjnego o konstrukcji, która pozwoli na wykonanie biogazowni w skali mikro o tak dobranych parametrach, aby zapotrzebowanie na substraty mogło być zabezpieczone nawet przez kilkuhektarowe gospodarstwo rolne, z możliwością – kiedy zaistnieje potrzeba utylizacji większej ilości odpadów – optymalnego doboru mocy instalacji układu kogeneracyjnego poprzez proste dołączanie kolejnych zbiorników fermentacyjnych oraz dającego szansę na pokonanie przez małe gospodarstwa rolne bariery finansowej występującej przy realizacji biogazowni za pomocą tradycyjnych zbiorników fermentacyjnych z jednoczesnym zachowaniem opłacalności całego przedsięwzięcia.

Zbiornik fermentacyjny zwłaszcza mikrobiogazowni, według wynalazku ma cylindryczny kształt zamykany pokrywą, zawiera napędzane przez motoreduktor mieszadło z zamocowanym na wale elementem zgarniającym, rozbijającym i elementami mieszającymi, układ grzewczy z wymiennikiem w kształcie węzownicy oraz przewód doprowadzający i odprowadzający materiał fermentacyjny i pofermentacyjny.

Zbiornik charakteryzuje się tym, że ma izolowane termicznie od płaszcza zbiornika przyłącza rurki węzownicy układu grzewczego, jego mieszadło jest wyposażone w sztywną konstrukcję nośną zamocowania motoreduktora, a wlot doprowadzającego materiał fermentacyjny przewodu i wylot odprowadzającego materiał pofermentacyjny przewodu są usytuowane na tej samej wysokości od jego dna, korzystnie w jednej osi.

Celowe jest, kiedy płaszcz, pokrywa i dno zbiornika są wykonane ze sztucznego tworzywa, korzystnie polietylenu o wysokiej gęstości.

Równie korzystne jest, kiedy sztywna konstrukcja nośna zamocowania motoreduktora ma postać kratownicy na bazie wielokąta foremnego z promieniście usytuowanymi ramionami zespolonymi z centralnie umiejscowionym pierścieniem.

Pożądane jest, kiedy wał mieszadła jest złożony z rozłącznie montowanych części łączonych w jedną całość łącznikami stanowiącymi jednocześnie mieszające elementy, przy czym wał ma na górnym końcu zamocowany rozłącznie rozbijający element stanowiący jednocześnie łącznik wałka łożyska motoreduktora, a na dolnym końcu ma zamocowany rozłącznie zgarniający element stanowiący jednocześnie łącznik wałka oporowego łożyska.

Najlepiej jest przy tym, kiedy mieszające elementy mieszadła oraz rozbijający element i zgarniający element mają osiowe tuleje z gwintem wewnętrznym, pozwalające na skręcenie w jedną całość części wału, wałka łożyska motoreduktora oraz wałka oporowego łożyska.

Pożądane jest także, kiedy mieszadło ma n mieszających elementów, które po połączeniu z wałem są usytuowane prostopadle do płaszczyzny poprowadzonej przez oś obrotu wału przechodzącej przez rozbijający element i zgarniający element oraz $n-1$ mieszających elementów, które po połączeniu z wałem są usytuowane w tej samej płaszczyźnie co rozbijający element i zgarniający element, umiejscowionych na długości wału naprzemian z mieszającymi elementami usytuowanymi prostopadle.

Dodatkowo najlepiej jest, kiedy rozbijający element ma postać grzebienia zwróconego zębami do góry, a zgarniający element ma postać grzebienia zwróconego zębami w dół.

W celowym wykonaniu dno zbiornika ma wyprofilowaną wewnętrzną powierzchnię tworzącą obwodowy kanał z poszerzeniem.

Zbiornik fermentacyjny według wynalazku, dzięki modułowej budowie, zapewnia możliwość wykonania mikrobiogazowni dostosowanej do wielkości gospodarstwa rolnego i jego możliwości finansowych pozwalając na jej płynną rozbudowę (zwiększenie mocy ostatecznej instalacji). Mniejsza objętość jednego zbiornika oraz fakt iż nie ma on charakteru budowli stałej, pozwala na bardziej optymalne dobranie wielkości instalacji. Wykonanie zbiornika z tworzywa sztucznego np. polietylenu o dużej gęstości wydatnie zmniejsza koszt całej instalacji, Zbiornik nie koroduje, jest łatwy w montażu jak i demontażu i nie traci po nim swoich wartości użytkowych. Zapotrzebowanie na substraty dla mikrobiogazowni, ze względu na jej skalę, jest w stanie zabezpieczyć kilkuhektarowe gospodarstwo. Podstawowym materiałem wsadowym są kiszonki niektórych upraw (kukurydza, żyto, trawy, burak pastewny i inne), magazynowane w silosach lub magazynowane bulwy (ziemniaki, buraki cukrowe).

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zestaw dwóch zbiorników w częściowym przekroju pionowym, fig. 2 przedstawia zestaw dwóch zbiorników w widoku perspektywicznym w tym jeden w częściowym przekroju w ujęciu uproszczonym z uwidocznionym mieszadłem, fig. 3 przedstawia zbiornik w widoku perspektywicznym w częściowym przekroju w ujęciu uproszczonym z uwidocznionym układem grzewczym, fig. 4 przedstawia mieszadło w widoku perspektywicznym, fig. 5 przedstawia konstrukcję nośną stanowiącą

zamocowanie motoreduktora w widoku z góry w ujęciu schematycznym, a fig. 6 przedstawia w powiększeniu przyłączy rurek węzownicy układu grzewczego w przekroju osiowym.

Zbiornik fermentacyjny o cylindrycznym kształcie jest w całości wykonany z polietylenu o wysokiej gęstości i zamykany pokrywą 1 wyposażoną w rewizyjny właz 2, w przyłączy 3 rury do usuwania odpadów pofermentacyjnych i w przyłączy 4 instalacji odbioru wytwarzanego biogazu. W osi pionowej zbiornika usytuowane jest mieszadło 5. Wał 6 mieszadła 5 jest złożony z części skręcanych w jedną całość za pomocą osiowych tulei 7A, 8A, 9A i 10A z wewnętrznymi gwintami, w które wyposażone są mieszające elementy 7 i 8, rozbijający element 9 i zgarniający element 10. Ze zgarniającym elementem 10 mającym postać grzebienia zwróconego zębami w dół skręcony jest poprzez tuleję 10A wałek 11 oporowego łożyska 12 osadzonego w dnie 13 zbiornika. Z rozbijającym elementem 9 mającym postać grzebienia zwróconego zębami do góry skręcony jest poprzez tuleję 9A wałek 14 łożyska motoreduktora 15. Motoreduktor 15 mieszadła 5 jest zamocowany do zbiornika poprzez sztywną konstrukcję 16 nośną, mającą postać stalowej kratownicy 17 na bazie sześciokąta foremnego z promieniście usytuowanymi ramionami 18 zespawany z centralnie umiejscowionym pierścieniem 19. Mieszadło 5, po skręceniu wału 6 w jedną całość, ma usytuowane w jednej płaszczyźnie jeden element mieszający 8, rozbijający element 9 i zgarniający element 10. Pozostałe dwa mieszające elementy 7 są umiejscowione na długości wału 6 naprzemian z elementami 8, 9 i 10 i usytuowane prostopadle do płaszczyzny poprowadzonej przez oś obrotu wału 6 przechodzącej przez elementy 8, 9 i 11. Zbiornik ma osadzone w płaszczu 20 przyłącza 21 rurek węzownicy 22 układu grzewczego. Przestrzeń 23 przyłącza 21 pomiędzy rurkami węzownicy 22 układu grzewczego, a płaszczem 20 zbiornika wypełniona jest materiałem izolującym termicznie. Wlot 24 doprowadzającego materiał fermentacyjny przewodu 25 i wylot 26 odprowadzającego materiał pofermentacyjny przewodu 27 są usytuowane w jednej osi na tej samej wysokości od dna 13 zbiornika. Dno 13 ma wyprofilowaną wewnętrzną powierzchnię tworzącą obwodowy kanał 28 z poszerzeniem 29.

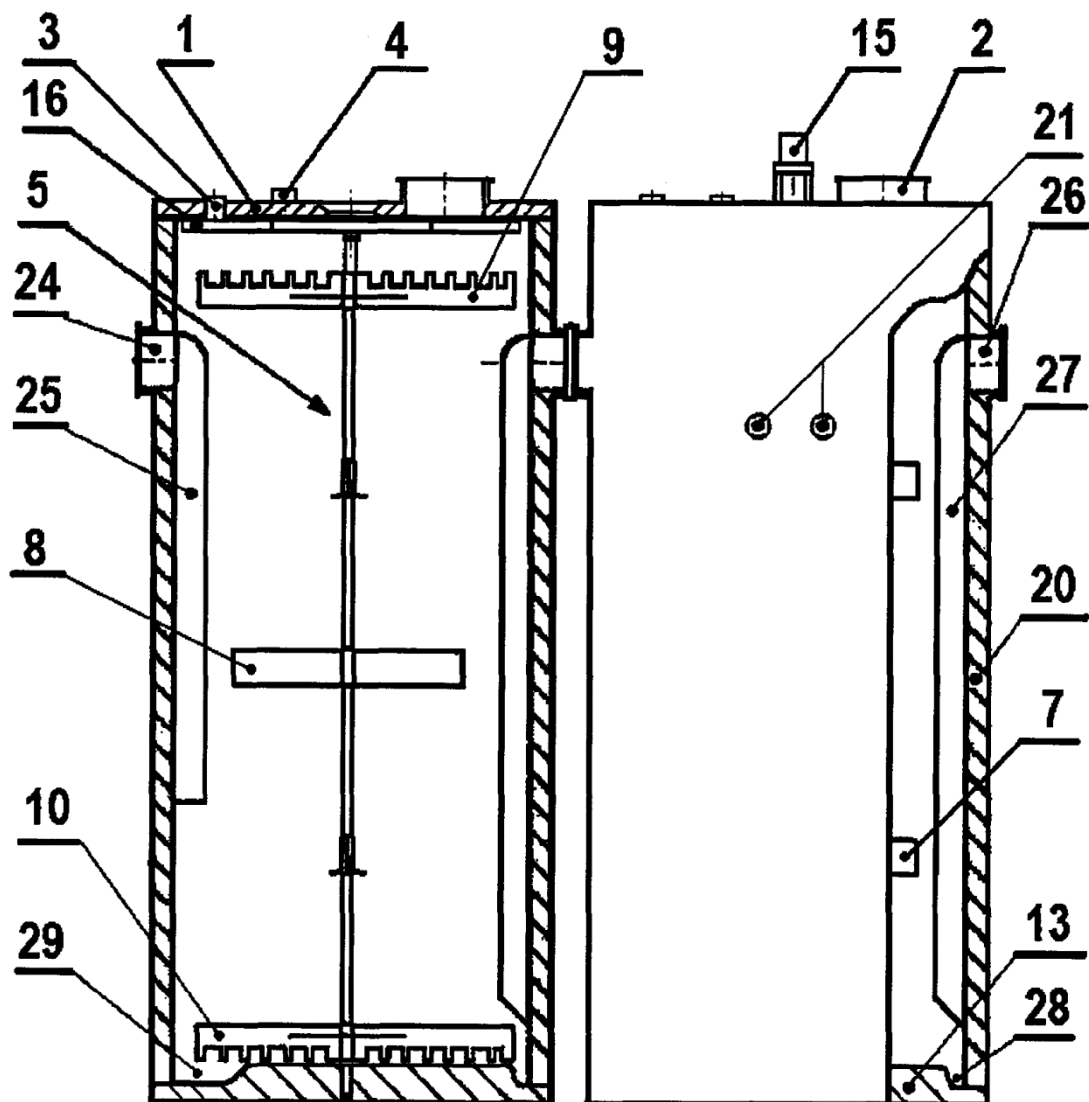
Masa fermentacyjna złożona z gnojowicy, recykulatu i/lub wody wymieszana z innymi, stałymi substratami wsadowymi (kiszonki/zielonki zbóż lub traw, rozdrobnione bulwy) w nie pokazanym na rysunku zbiorniku podawczym zostaje podana do zbiornika poprzez wlot 24 przewodu 25. Przepływ masy fermentacyjnej pomiędzy zbiornikami realizowany jest grawitacyjnie poprzez wylot 26 przewodu 27 pierwszego zbiornika. Materiał pofermentacyjny jest usuwany poprzez wylot 26 przewodu 27 drugiego zbiornika do nie pokazanego na rysunku zbiornika zrzutowego. Przesunięte przez zgarniający element 10 do poszerzenia 29 kanału 28 osady pofermentacyjne są okresowo usuwane rurą wprowadzaną przez przyłączy 3 w pokrywie 1, za pomocą pompy ssącej. Wytwarzany w każdym zbiorniku biogaz jest odprowadzany poprzez przyłączy 4 w pokrywie 1, do nie pokazanego na rysunku zbiornika biogazu i dalej do jednostki kogeneracyjnej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zbiornik fermentacyjny zwłaszcza mikrobiogazowni, o cylindrycznym kształcie zamykany pokrywą, zawierający napędzane przez motoreduktor mieszadło z zamocowanym na wale elementem zgarniającym, rozbijającym i elementami mieszającymi, układ grzewczy z wymiennikiem w kształcie węzownicy oraz przewód doprowadzający i odprowadzający materiał fermentacyjny i pofermentacyjny, **znamienny tym**, że ma izolowane termicznie od płaszcza (20) zbiornika przyłącza (21) rurek węzownicy (22) układu grzewczego, jego mieszadło (5) jest wyposażone w sztywną konstrukcję (16) nośną zamocowania motoreduktora (15), a wlot (24) doprowadzającego materiał fermentacyjny przewodu (25) i wylot (26) odprowadzającego materiał pofermentacyjny przewodu (27) są usytuowane na tej samej wysokości od jego dna (13), korzystnie w jednej osi.
2. Zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego płaszcz (20), pokrywa (1) i dno (13) są wykonane ze sztucznego tworzywa, korzystnie polietylenu o wysokiej gęstości.
3. Zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sztywna konstrukcja (16) nośna zamocowania motoreduktora (15) ma postać kratownicy (17) na bazie wielokąta foremnego z promieniście usytuowanymi ramionami (18) zespolonymi z centralnie umiejscowionym pierścieniem (19).
4. Zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wał (6) mieszadła (5) jest złożony z rozłącznie montowanych części połączonych w jedną całość łącznikami stanowiącymi jednocześnie

- mieszające elementy (7, 8), przy czym wał (6) ma na górnym końcu zamocowany rozłącznie rozbijający element (9) stanowiący jednocześnie łącznik wałka (14) łożyska motoreduktora (15), a na dolnym końcu ma zamocowany rozłącznie zgarniający element (10) stanowiący jednocześnie łącznik wałka (11) oporowego łożyska (12).
5. Zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wał (6) mieszadła (5) jest złożony z rozłącznie montowanych części połączonych w jedną całość łącznikami stanowiącymi jednocześnie mieszające elementy (7, 8), przy czym wał (6) ma na górnym końcu zamocowany rozłącznie rozbijający element (9) stanowiący jednocześnie łącznik wałka (14) łożyska motoreduktora (15), a na dolnym końcu ma zamocowany rozłącznie zgarniający element (10) stanowiący jednocześnie łącznik wałka (11) oporowego łożyska (12), a ponadto płaszcz (20) zbiornika oraz jego pokrywa (1) i dno (13) są wykonane ze sztucznego tworzywa, korzystnie polietylenu o wysokiej gęstości.
 6. Zbiornik według zastrz. 4 albo 5, **znamienny tym**, że mieszające elementy (7, 8) mieszadła (5) oraz rozbijający element (9) i zgarniający element (10) mają osiowe tuleje (7A, 8A, 9A i 10A) z gwintem wewnętrznym, pozwalające na skręcenie w jedną całość części wału (6), wałka (14) łożyska motoreduktora (15) oraz wałka (11) oporowego łożyska (12).
 7. Zbiornik według zastrz. 4 albo 5, **znamienny tym**, że mieszadło (5) ma n mieszających elementów (7), które po połączeniu z wałem (6) są usytuowane prostopadle do płaszczyzny poprowadzonej przez oś obrotu wału (6) przechodzącej przez rozbijający element (9) i zgarniający element (10) oraz $n-1$ mieszających elementów (8), które po połączeniu z wałem (6) są usytuowane w tej samej płaszczyźnie co rozbijający element (9) i zgarniający element (10), umiejscowionych na długości wału (6) naprzemian z mieszającymi elementami (7) usytuowanymi prostopadle.
 8. Zbiornik, według zastrz. 7, **znamienny tym**, że rozbijający element (9) ma postać grzebienia zwróconego zębami do góry, a zgarniający element (10) ma postać grzebienia zwróconego zębami w dół.
 9. Zbiornik według zastrz. 1 albo 2 albo 5, **znamienny tym**, że jego dno (13) ma wyprofilowaną wewnętrzną powierzchnię tworzącą obwodowy kanał (28) z poszerzeniem (29).

Rysunki

*Fig. 1*

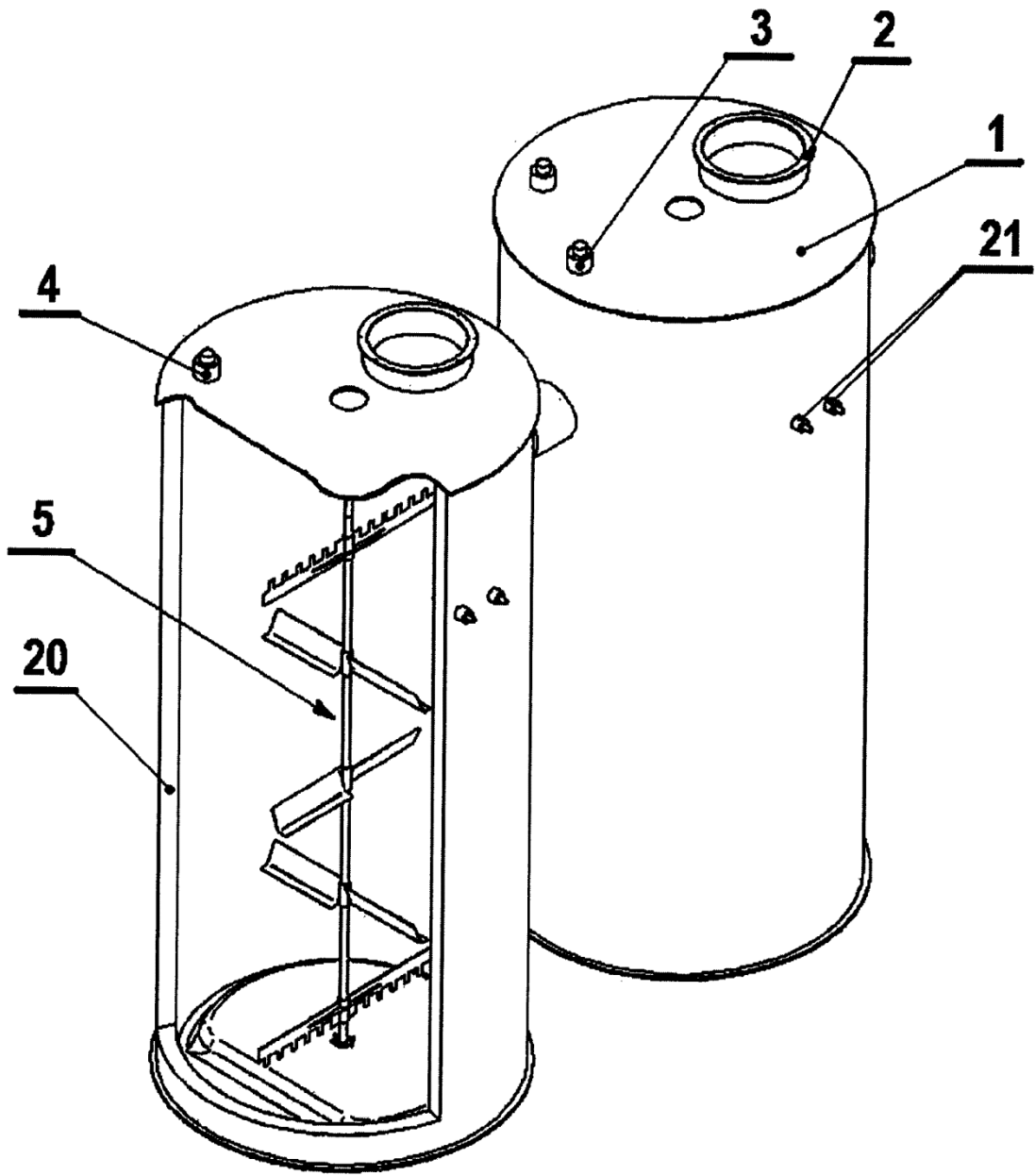


Fig. 2

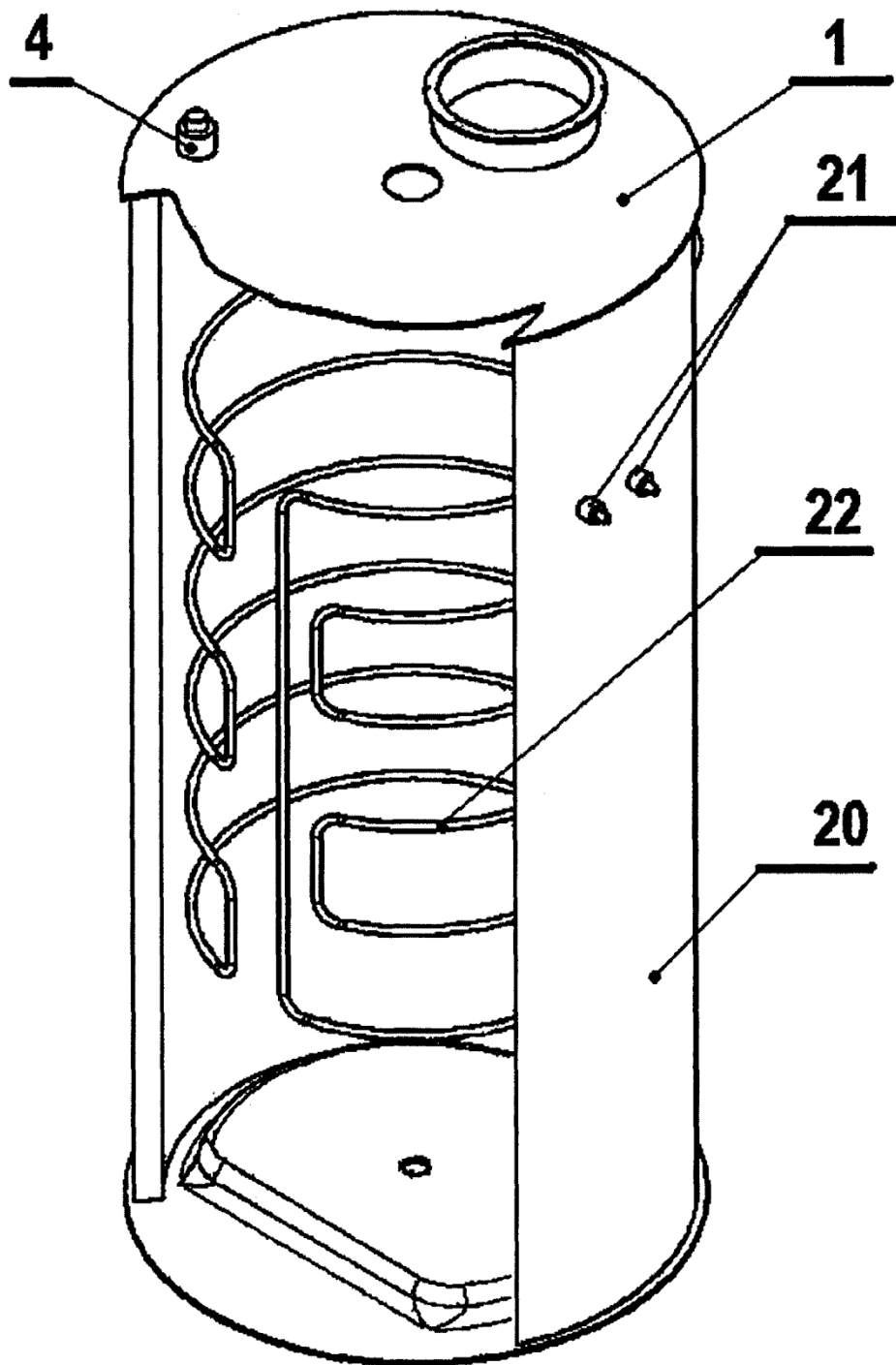


Fig. 3

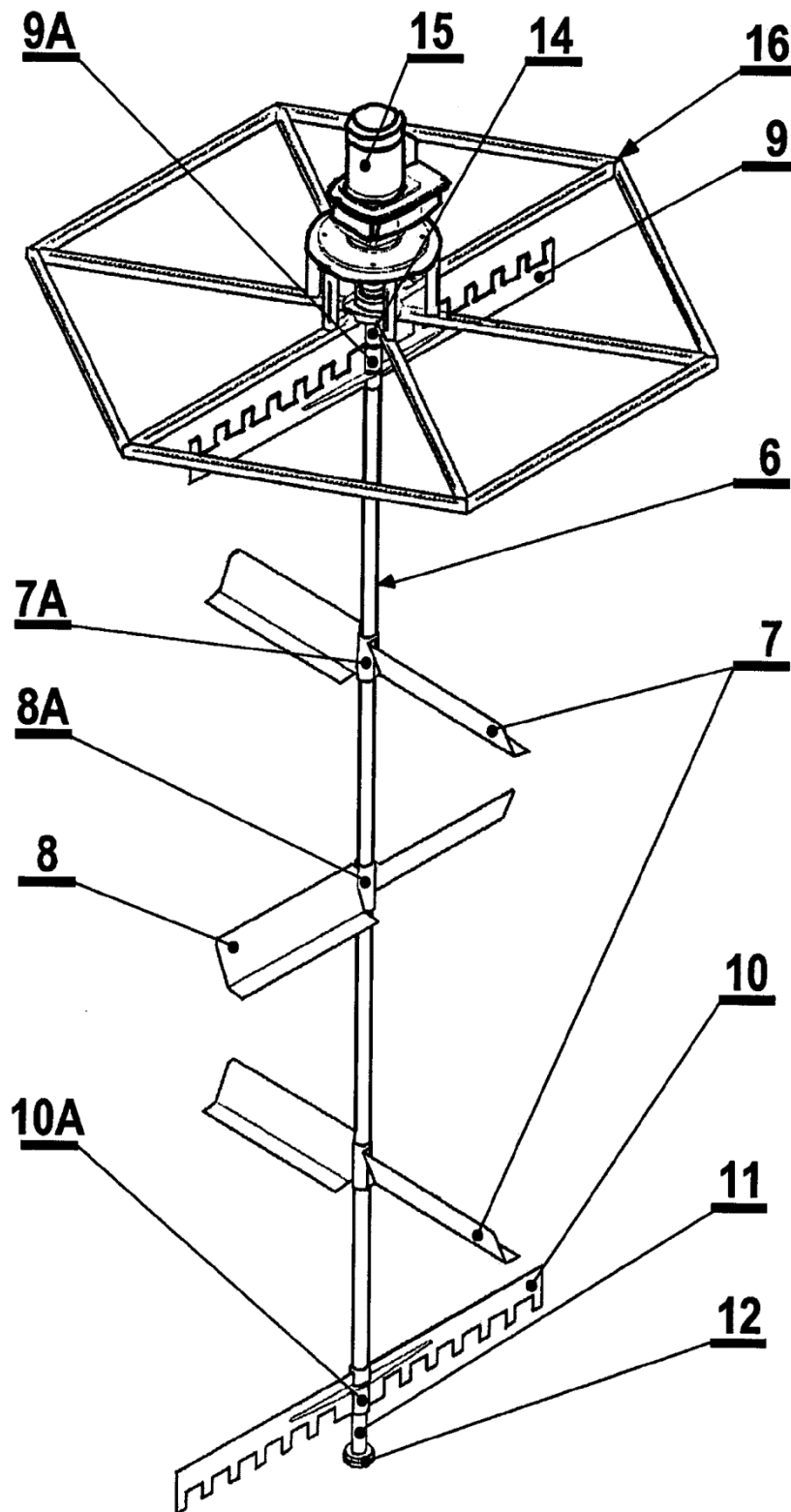


Fig. 4

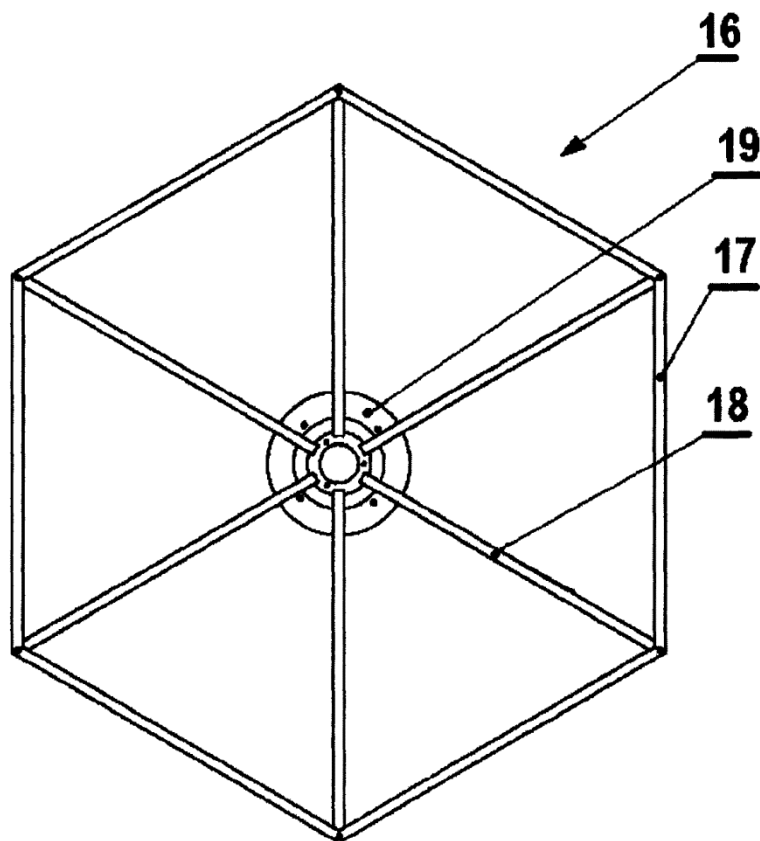


Fig. 5

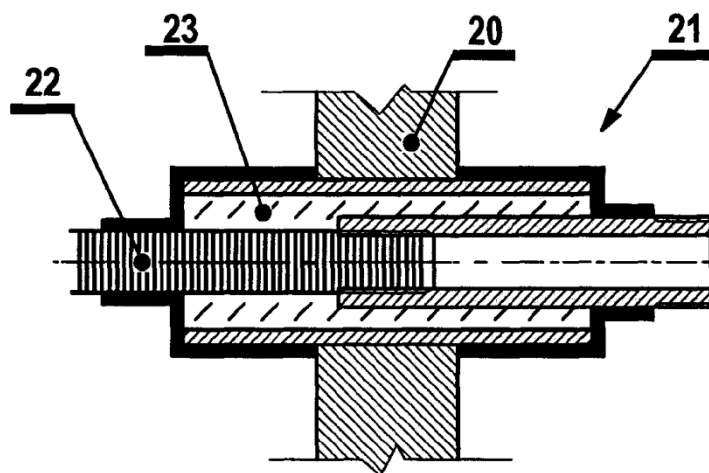


Fig. 6