

(19)



(10) **LT 5611 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5611** (51) Int. Cl. (2006): **C02F 3/28**
C02F 11/04
- (21) Paraiškos numeris: **2007 080**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2007 12 28**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2009 07 27**
- (45) Patento paskelbimo data: **2009 11 25**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:
Pranas BALTRĖNAS, LT
Mindaugas KVASAUSKAS, LT
- (73) Patento savininkas:
Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio alėja 11,
LT-10223 Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
—

- (54) Pavadinimas:

Bioreaktorius

- (57) Referatas:

Išradimas priklauso įrenginiams, gaminantiems biodujas iš organinių atliekų. Išradimas skirtas skystosioms ir stambesnės frakcijos organinėms atliekoms perdirbti ir utilizuoti bei yra įrenginys, skirtas biodujoms gaminti, kuris gali būti panaudotas gyvulininkystės, paukštininkystės ūkiuose, maisto pramonėje bei komunaliniame ūkyje nuotekų valymo dumblo bei žolinių atliekų biologiniam skaidymui. Organinių atliekų perdirbimo ir utilizacijos bei biodujų gamybos įrenginį sudaro biomasės atskiedimo ir paruošimo rezervuaras su nuožulniu ir horizontaliu dugnu tarp kurių yra ertmė, užpildyta šilumnešiu. Ertmėje yra įrengta šildymo sistema. Rezervuaro viduje įrengtas temperatūrinis ir biomasės lygio daviklis. Rezervuaras yra apšiltintas izoliacine medžiaga. Rezervuaras viršutinėje dalyje turi hermetiškai uždaromas angas, skirtas kietosioms, stambesnėms ir skystosioms organinėms atliekoms tiekti. Stambesnės organinės atliekos susmulkinamos smulkintuvu. Nuožulniame dugne įrengtas nuosėdų maišytuvas. Paruoštas substratas siurbliu tiekiamas į pagrindinį rezervuarą. Pagrindinis rezervuaras su apšiltintomis sienelėmis, dujų kompresoriumi, dujų kaupimosi talpykla ir dvigubu dugnu,

tarp kurių yra šilumnešio šildytuvas. Ertmė tarp horizontalaus dugno ir nuožulnaus dugno užpildyta šilumnešiu. Perdirbta biomasė pašalinama per angą. Pagrindiniame rezervuare taip pat yra sumontuotas temperatūrinis ir biomasės lygio daviklis. Pagrindinio rezervuaro viduje sumontuota maišyklė, kurią sudaro maišyklės variklis, maišyklės ašis, biomasės plutos ardymo sparneliai, pagrindinės biomasės maišymo sparneliai ir biomasės nuosėdų ardymo sparneliai. Įrenginio darbui kontroliuoti įrengtas valdymo pultas, kuriame yra kontroliniai prietaisai ir kompiuteris.

Išradimo aprašymas

Išradimas priklauso įrenginiams biodujoms iš organinių atliekų gaminti. Išradimas skirtas skystų ir stambesnės frakcijos organinių atliekų perdirbimui ir utilizacijai bei yra įrenginys skirtas biodujoms gaminti, kuris gali būti panaudotas gyvulininkystės, paukštininkystės ūkiuose, maisto pramonėje bei komunaliniame ūkyje nuotekų valymo dumblo bei žolinių atliekų biologiniam skaidymui.

Dideliuose kiaulininkystės, paukštininkystės ūkiuose susidaro dideli nuotekų ir sąvartynuose biologiškai skaidžių atliekų kiekiai, kurie kelia nemalonius kvapus. Išlaistant srutas dirvoje atsiranda maistinių medžiagų perteklius, dalis nuotekų gali prasisunkti į požeminius vandenis. Taip pat problemų sukelia miestų nuotekų valyklose susikaupiantys didžiuliai dumblo kiekiai, kuris išvežamas į sąvartynus. Dėl sklindančio blogo kvapo didelių gyvulininkystės, paukštininkystės kompleksų, nuotekų valyklų negalima statyti netoli apgyvendintų teritorijų. Kvapams neutralizuoti galimi panaudoti biofiltrai turėtų užimti didelius plotus. Kaip alternatyva biofiltrams galimas technologinis sprendimas – biojėgainių įrengimas, kuriose rauginant organines atliekas būtų išgaunamos dujos ir panaudojamos energijai gauti.

Pateikiamo išradimo prototipas yra žinomas įrenginys biodujoms iš organinių atliekų gaminti Nr.LT 3275 B. CO2F 11/04,3/28, 1995 m., kurį sudarė rezervuaras, panardintas į žiedinę užpildytą šilumnešiu talpą, dujų varpas, pakrovimo-iškrovimo ir biomasės maišymo įtaisai. Šio bioreaktoriaus trūkumu yra apribota galimybė biomasės pakrovimo metu užtikrinti anaerobines sąlygas, išvengti temperatūrinio šoko. Esant tiesioginiam biomasės pakrovimo bunkerui bei pagrindinio bioreaktoriaus susisiekimui negalimas biomasės paruošimas, nepasibaigus rūgimo ir fermentacijos procesams pagrindiniame bioreaktoriuje. Taip pat dalinai papildant bioreaktorių nauja biomase, sutrikdomas temperatūrinis režimas. Be to, esančios judančios dalys biomasės maišymo sistemoje būtų nefunkcionalios taikant tokį įrenginį dideliems biomasės kiekiams perdirbti pramonėje.

Pareiškiamo išradimo tikslas yra skystos bei stambesnės frakcijos biomasės panaudojimas, reikiamos temperatūros bei tinkamo maišymo užtikrinimas. Išlaikant pastovią temperatūrą bioreaktoriuje nesutrikdomas temperatūrinis režimas. Tai ypač aktualu dalinio biomasės papildymo bioreaktoriuose. Čia paduodama biomasė turi būti tokios temperatūros, kad nesukeltų staigesnių temperatūrinių svyravimų bioreaktoriaus viduje. Geras visos biomasės sumaišymas taip pat pagerina biodegradacijos procesą. Šis tikslas pasiektas įdiegus naujame įrenginyje patikslintą esančios konstrukcijos įrenginių sistemą.

Išradimas atskleistas brėžiniuose Fig.1 – Fig.4). Fig.1 aprašytas bioreaktoriaus išilginis pjūvis. Fig.2 aprašytas bioreaktoriaus skersinis pjūvis. Fig.3 aprašytas bioreaktoriaus vaizdas iš viršaus. Fig. 4 aprašytas prietaisų skydas.

Organinių atliekų perdirbimo ir utilizacijos bei biodujų gamybos įrenginį sudaro pirminis biomasės paruošimo rezervuaras 8 su nuožulniu dugnu 3 ir horizontaliu dugnu 36 tarp kurių yra ertmė 2 užpildyta šilumnešiu (šilumnešis gali būti vanduo ar alyva). Ertmėje 2 yra įrengta šildymo sistema 1 (tenas). Prie nuožulnaus dugno sumontuota pirminė biomasės maišyklė 4. Rezervuaro viduje įrengtas temperatūrinis daviklis 6 ir biomasės lygio daviklis 7. Pirminis biomasės paruošimo rezervuaras 8 yra apšiltintas izoliacine medžiaga 5. Rezervuaras 8 viršutinėje dalyje turi smulkintuvo kamerą 13, kuri hermetiškai iš viršaus uždaryta automatine sklende 9 skirtą kietoms ir stambesnėms organinėms atliekoms paduoti bei angą 10 su automatine hermetine sklende 11, skirtą skystoms organinėms atliekoms paduoti. Stambesnės organinės atliekos susmulkinamos smulkintuvu 12, iš kur patenka į tarpinę kamerą 13, kuri iš apačios uždaryta automatine sklende 14. Paruošta biomasė paėmimo vamzdžiu 15 siurbliu 16 per padavimo vamzdį 17 paduodama į pagrindinį rezervuarą. Jį sudaro rezervuaras 18 su apšiltintomis sienelėmis 29 ir dvigubu dugnu 31 ir 37, dujų kiekio matuokliu 23, dujų kompresoriumi 22 bei dujų kaupimo talpa 21 su reikiama prietaisais ir apsaugine įranga. Ertmė 36 tarp horizontalaus dugno 37 ir nuožulnaus dugno 31 užpildyta šilumnešiu. Perdirbta biomasė per angą 33 pašalinama, kurioje įrengta automatinė sklendė 34.

Ertmėje 35 tarp dugnų 31 ir 37 yra įrengtas šilumnešio šildytuvas 35 (tenai). Pagrindiniame rezervuare taip pat yra sumontuotas temperatūrinis daviklis 27 ir biomasės lygio daviklis 26.

Pagrindinio rezervuaro 18 viduje sumontuota maišyklė, kurią sudaro maišyklės variklis 19, maišyklės vertikali ašis 28, jos kreipiančioji 24, biomasės plutos ardymo sparneliai 25, pagrindiniai biomasės sparneliai 30 ir biomasės nuosėdų ardymo sparneliai 32.

Įrenginio darbui kontroliuoti įrengtas valdymo pultas su kompiuteriu 37.

Įrenginio veikimo principas

Biomasė – tai skirtingų rūšių ir frakcinės sudėties organinės atliekos iš gyvulininkystės, paukštininkystės ūkių, maisto pramonės bei žolinės atliekos, nuotekų dumblas paduodami į pirminį biomasės paruošimo rezervuarą 8, kur esant reikalui atskiedžiama (daug sausos medžiagos turinti biomasė gali būti skiedžiama skystomis organinėmis atliekomis ar tiesiog vandeniui) iki reikiamo drėgnumo ir šilumnešiu per dugną 3 pašildoma iki reikalingo temperatūrinio režimo. Priklausomai nuo biomasės sudėties gali būti keičiamas ir temperatūrinis režimas. Biomasės pašildymas neleidžia staigiai atvėsti pagrindiniame rezervuare esančiai biomasei, dėl ko sutriktų biodegradacijos procesas. Temperatūra pirminiame biomasės paruošimo rezervuare fiksuojama temperatūriniu davikliu 6 ir reguliuojama kompiuteriu valdymo pulte 38.

Stambesnės frakcijos biomasė (kuri negali būti siurbliu paduodama į pagrindinį rezervuarą) paduodama per angą su automatine sklende 9 ir susmulkinama smulkintuvu 12, o skystos organinės atliekos paduodamos per angą 10 su automatine sklende 11. Stambesnė ir kieta biomasė per angą su automatine sklende 9 paduodama į smulkintuvą 12. Susmulkintos stambios atliekos patenka į tarpinę kamerą 13 ir baigus smulkinimą, automatiškai atidarius sklendę 14 patenka į pirminį biomasės paruošimo rezervuarą 8. Prie skystų organinių atliekų padavimo angą 10 prijungus žarną atsidaro automatinė sklendė 11, kuri atjungus žarną vėl hermetiškai užsidaro.

Kad užtikrinti efektyvų biodujų išsiskyrimą bei biomasės siurblio 16 darbą, skystos ir kietos organinės atliekos turi būti maišomos biomasės paruošimo rezervuare. Biomasės drėgnumas turi siekti 60 – 90 %. Biomasės pradinis drėgnumas nustatomas preliminariai pagal atvežtų organinių atliekų svorį ir vizualinę apžiūrą.

Kad biomasė būtų kuo vienodesnės frakcijos pirminiame biomasės paruošimo rezervuare yra įrengta biomasės maišyklė 4. Be to, ši maišyklė neleidžia ant dugno nusėsti stambesnei biomasės frakcijai.

Paruošta biomasė siurbliu 16 per paruoštos biomasės paėmimo vamzdį 15 ir padavimo vamzdžiu 17 paduodama į pagrindinį rezervuarą 18.

Rūgimo procesų intensyvinimui biomasė esant reikalui šildoma kaitinimo elementu 33, kuris šilumą biomasei perduoda per šilumnešį esantį po nuožulniu pagrindinio rezervuaro dugnu 30. Temperatūrą pagrindiniame rezervuare reguliuoja kompiuteris, kuris yra pulte 38, o signalas siunčiamas iš pagrindiniame rezervuare įmontuoto temperatūros daviklio 27.

Biomasė permaišoma automatiškai įsijungus varikliui 19, kurį reguliuoja kompiuteris besisukant maišyklės ašiai, kuri įtvirtinta kreipiančiojoje 23. Kartu su maišyklės ašimi sukasi ir biomasės plutos ardymo sparneliai 25, pagrindiniai biomasės sparneliai 30 bei nusėdusios biomasės ardymo sparneliai 32. Sparneliai 30 ir 32 sumaišo biomasę per visą jos aukštį, o biomasės plutos ardymo sparneliai 25 suardo plutą skysčio paviršiuje, susidariusią iš stambių dalelių.

Sumažėjus dujų išsiskyrimui, automatiškai atidaroma angos 33 sklendė 34 ir dalis perdirbtos biomasės pašalinama. Tuo pat metu automatiškai įsijungia paruoštos biomasės padavimo siurblys 16 ir pagrindinis rezervuaras užpildomas paruošta biomase.

Susidarę fermentacijos metu tam tikro slėgio dujos paveikia automatinę sklendę 23, ją atidaro ir kompresoriumi 22 paduodamos į dujų talpą 21, iš kur toliau tiekiamos vartotojui 20.

Visas sklendes 9, 11, 14, 23, 34, elektros variklius 4, 12, 16, 19, 22 bei tenus 1, 35 ir daviklius 6, 7, 26, 27 valdo kompiuteris, kuris įrengtas pulte 38. Taip pat pulte 38 įrengtas avarinis daviklis 39.

Išradimo apibrėžtis

1. Bioreaktorius, turintis pagrindinį rezervuarą, kuriame vyksta rūgimo ir fermentacijos procesai, pakrovimo iškrovimo ir biomasės maišymo įtaisus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad, papildomai įrengtas pirminio biomasės paruošimo rezervuaras, dujų talpa.
2. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad jame įrengta pašildymo sistema.
3. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pirminiame biomasės paruošimo rezervuare įrengtas smulkintuvas.
4. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pirminiame biomasės paruošimo rezervuaro apačioje įrengta maišyklė.
5. Bioreaktorius, pagal 4 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad maišyklė įrengta be judamų dalių ir sudaryta iš nejudamo biomasės plutos maišytuvo.
6. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad iš pirminio biomasės paruošimo rezervuaro biomasę paduoti į pagrindinį rezervuarą, įrengtas siurblys.
7. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pirminiame biomasės paruošimo rezervuare įrengta smulkintuvo kamera.
8. Bioreaktorius, pagal 7 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad smulkintuvo kamera izoliuota nuo išorinės aplinkos ir rezervuaro vidinės aplinkos dviem automatinėmis sklendėmis.
9. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pirminiame biomasės paruošimo rezervuare, skystos biomasės padavimo angoje įrengta automatinė sklendė.
10. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad biomasės pašalinimo angoje įrengta automatinė sklendė.
11. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad įrengta dujų talpa su kontroliniais prietaisais ir apsaugine įranga.
12. Bioreaktorius, pagal 11 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad biodujų padavimui iš pagrindinio rezervuaro į balioną įrengtas kompresorius (siurblys) ir su automatine sklende

13. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pirminiame ir pagrindiniame rezervuaruose įrengti temperatūrinio režimo palaikymo bei biomasės lygio davikliai.
14. Bioreaktorius, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad įrengtas kompiuteris procesų valdymui.

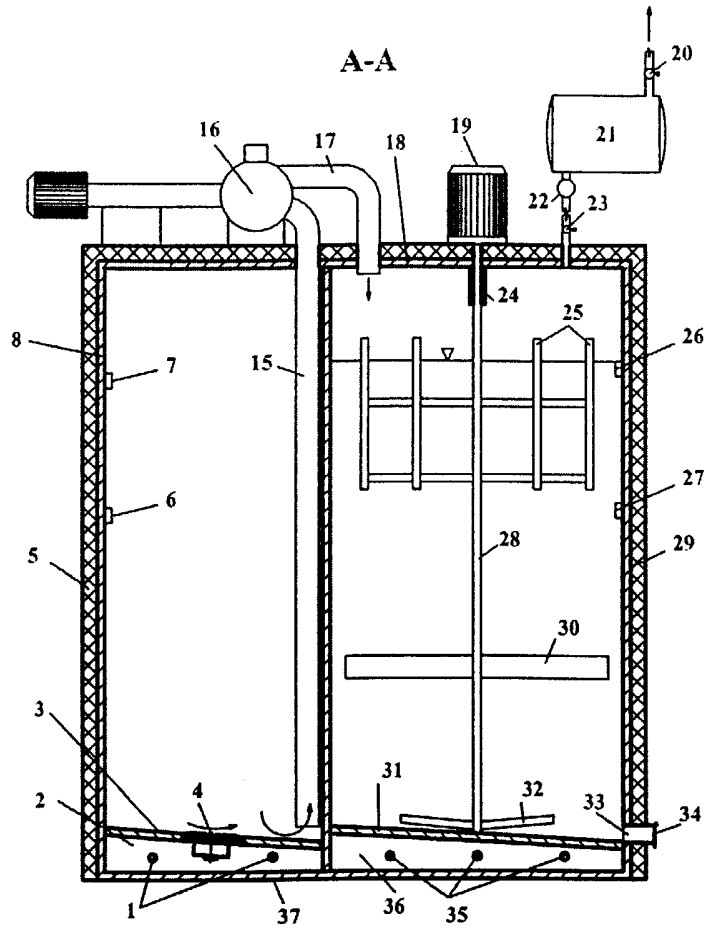


Fig.1

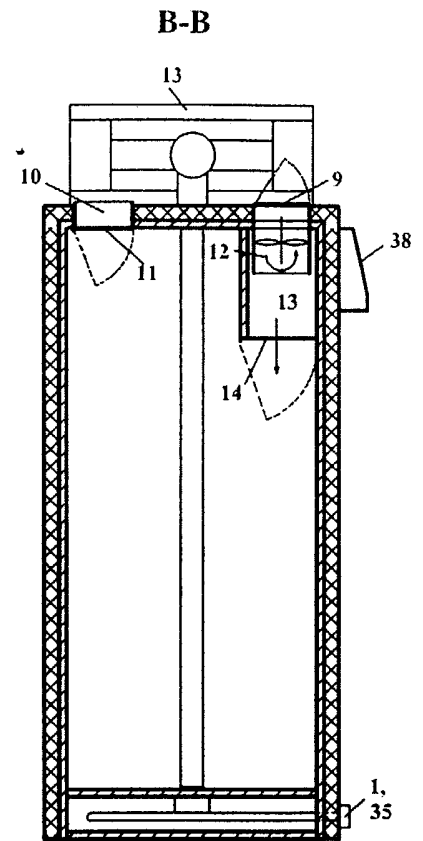


Fig.2

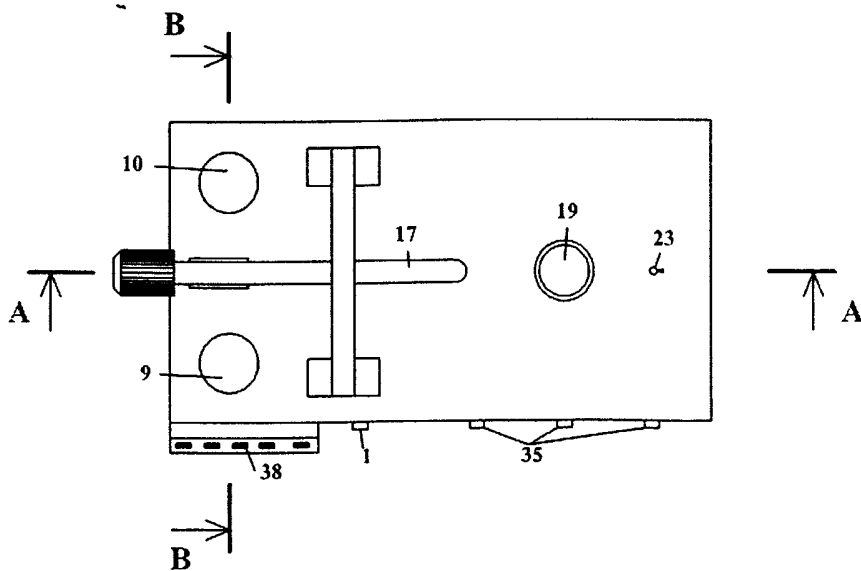


Fig.3

Prietaisų skydo schema

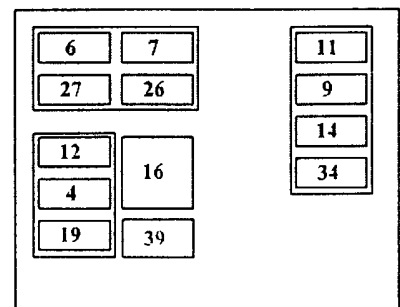


Fig.4