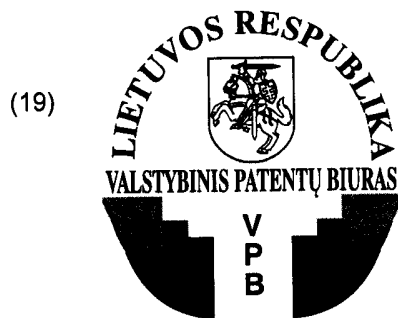




(10) **LT 5955 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5955**

(51) Int. Cl. (2013.01): **C05F 17/00**
C05F 7/00

(21) Paraiškos numeris: **2011 082**

(22) Paraiškos padavimo data: **2011 09 20**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2013 03 25**

(45) Patento paskelbimo data: **2013 07 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:

Aušra ZIGMONTIENĖ, LT
Eglė ZUOKAITĖ, LT

(73) Patento savininkas:

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

(54) Pavadinimas:

Kompostavimo danga

(57) Referatas:

Išradimas susijęs su nuotekų dumblo kompostavimu bei kompostavimo dangomis, mažinančiomis dujinių teršalų išsiskyrimą į aplinką. Kompostuojant atviro tipo įrenginiuose, svarbu užtikrinti išsiskiriančių dujų sulaikymą. Šiam tikslui yra naudojami įvairių medžiagų ir sudėties kompostavimo dangos. Pagrindinis kompostavimo dangoms keliamas uždavinys siejamas su į aplinką išsiskiriančių dujinių teršalų bei nemalonių kvapų problemos sprendimu. Kompostavimo danga sudaryta iš sluoksnių. Pirmas (apatinis) dangos sluoksnis sudarytas iš smulkintos medžio žievės 5-10 cm sluoksnio, antras sluoksnis - sudarytas iš tekstilinės medžiagos, bei 4-6 cm durpių/dirvožemio sluoksnio su žoline augalija. Kompostuojamos medžiagos (nuotekų dumblas ir kitos struktūrinės medžiagos) apdengiamos kompostavimo danga sudaryta iš natūralių medžiagų sluoksnių su žoliniais augalais. Vidiniai kompostavimo dangos sluoksniai sudaryti iš žievės ir durpių/dirvožemio, kurie ne tik sulaiko šilumą, bet ir kompostavimo metu išsiskiriančias dujas. Viršutinis augalų (žolės) sluoksnis greitina nuotekų dumblo (biologiškai skaidžių atliekų) humifikaciją. Augalai nitrifikacijos proceso dėka asimiliuoja azotą, todėl sumažėja dujinių azoto junginių išsiskyrimas į aplinką, mažėja perteklinio azoto kiekis dumble. Didėjant CO₂ koncentracijai, išauga augalų fotosintezės aktyvumas ir biomasės produkcija, didėja bendras anglies asimiliuotas kiekis, todėl mažėja anglies dioksido išsiskyrimas į aplinką. Žolinės augalijos šaknų sistema sukuria papildomą komposto kaupo aeraciją.

Išradimas susijęs su nuotekų dumblo kompostavimu bei kompostavimo dangomis, mažinančiomis dujinių teršalų išsiskyrimą į aplinką.

Nuotekų dumblas priskiriamas biologiškai skaidžių atliekų kategorijai, kuri, netinkamai tvarkoma kelia pavojų aplinkai, teršia orą, vandenį ir dirvožemį. Nuotekų dumblo tvarkymas ir nukenksminimas šiuo metu globali problema, ir jos sprendimui ieškoma efektyvių būdų.

Nuotekų valymo įrenginiuose sulaikyto dumblo apdorojimas – tai fizinių, cheminių ir biologinių procesų sąveika. Sutirštintas dumblas dezinfekuojamas ir stabilizuojamas taikant įvairius šių procesų derinius: nusausinimas, kompostavimas, džiovinimas, ilgalaikis sandėliavimas, apdorojimas kalkėmis, anaerobinis pūdyimas, termofilinis aerobinis pūdyimas, terminė hidrolizė, pasterizavimas ir kt.

Nuotekų dumblas, kaip ir kitos biologiškai skaidžios atliekos gali būti aerobiškai arba anaerobiškai kompostuojamas. Aerobinis atliekų kompostavimas yra natūralus biologinio skaidymo procesas, kurio metu deguonies prisotintoje aplinkoje tarpstančios bakterijos pūdo atliekas. Šio oksidacijos proceso metu teršalai suskaidomi į anglies dioksidą (CO_2), vandenį (H_2O), nitratus, nitritus, sulfatus ir biomasę.

Anaerobinis kompostavimas (pūdyimas) – tai sudėtingas biocheminis procesas, vykstantis keliais etapais, mikroorganizmams organines medžiagas skaidant bedeguonėje aplinkoje. Proceso metu išsiskiria biodujos, kurių didžiąją dalį sudaro metanas (CH_4) ir anglies dioksidas (CO_2).

Pagrindiniai veiksniai ir sąlygos, leidžiantys optimizuoti kompostavimo procesus ir sutrumpinti kompostavimo trukmę nuo kelių mėnesių ar metų iki keleto savaičių yra deguonies (O_2) kiekis, maisto medžiagos, anglies ir azoto santykis (C/N), drėgmė, poringumas, dalelių struktūra ir dydis, pH, temperatūra.

Apdorojant nuotekų dumblą viena svarbiausių – išsiskiriančių dujinių emisijų, o ypač nemalonių kvapų problema. Dėl teršalų dujinio būvio ši problema sunkiai sprendžiama.

Nuotekų dumblo tvarkymas – aktuali problema ne tik Lietuvoje, bet ir Europos bei kitose šalyse. Griežtėjantys aplinkosauginiai reikalavimai skatina diegti modernias ir efektyvias nuotekų valymo technologijas, kurios generuoja vis didesnius dumblo kiekius. Dabartiniai tvarkymo būdai kelia grėsmę aplinkai, nebeatitinka ilgalaikių visuomenės interesų, prieštarauja darnios plėtros principams. Vienas iš dumblo apdorojimo būdų – kompostavimas, kurio metu dumblas

stabilizuojamas, sumažinamas jo kiekis, pagerinama dumblo struktūra ir mikrobiologiniai-parazitologiniai parametrai. Pasaulyje žinomos ir taikomos atviro tipo kompostavimo technologijos, kai į aplinką išsiskiria ne tik nemalonaus kvapo, bet ir šiltnamio efektą sukeliančios dujos. Dideli amoniako (NH_3), sieros vandenilio (H_2S) ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų (CH_4 , CO_2) kiekiai išsiskiria ir dumblo saugojimo metu. Tinkamas nuotekų dumblo (biologiškai skaidžių atliekų) tvarkymas pastaruoju metu ypač svarbus, nes irimo produktai daro žymų poveikį klimato kaitos procesui. Todėl aktualūs efektyvūs ir pigūs kompostavimo dujų išsiskyrimo į aplinką mažinimo būdai, naudojant natūralias medžiagas.

Yra daug būdų ir technologijų, naudojamų sulaikyti išsiskiriančias iš komposto dujas ir nemalonus kvapus. Tai pasiekama naudojant uždaro tipo kompostavimo įrenginius (LT5675B; US4255389; US3845939; US206172411; CA2436322). Svarbiausias šių įrenginių tikslas – pagreitinti kompostavimosi procesus. Tunelio ar konteinerio uždaro tipo kompostavimo įrenginiai reikalauja sudėtingų inžinerinių sprendimų. Uždaro tipo kompostavimo įrenginiai gali užtikrinti tik kompostavimo metu išsiskyrusių dujų surinkimą, tačiau šių dujų valymui reikalingos papildomos investicijos į oro valymo įrenginius. Žinomos kompostavimo ir dujų (kvapų) biologinio valymo sistemos (LT4400B; US5574093; US6337203).

Kompostuojant ne uždaro tipo įrenginiuose, svarbu užtikrinti išsiskiriančių dujų sulaikymą. Šiam tikslui yra naudojami įvairių medžiagų ir sudėties kompostavimo dangos. Pagrindinis kompostavimo dangoms keliamas uždavinys siejamas su oro taršos bei kvapų problemos sprendimu.

Siūlomos kompostavimo dangos, skirtos sulaikyti išsiskiriančias dujas, privalumas yra tas, kad ji sumažina išsiskiriančių į atmosferą dujų kiekį, kartu sumažindama ir kvapų problemą. Siūlomos kvapus mažinančios dangos **prototipas** yra kompostavimo danga (patentas US 2009/0053499 A1). Išradimas priklauso priemonėms, pagerinančioms kompostavimo procesą – komposto dangoms. Išradimas apima kelis metodus, sprendimas „viskas viename“. Danga sulaiko šilumą, galimas perteklinės drėgmės išgaravimas, bei oro konvekcija sudaro idealią aplinką mikroorganizmų veiklai. Prototipo komposto dangą sudaro išorinis apsauginis audinys su užpildu. Užpildą sudaro šilumos izoliacinė sintetinio pluošto medžiaga. Pasirinkto prototipo aprašyme kompostavimo danga yra labai paprasta, užtikrinanti tik ultravioletinių spindulių (UV) atspindėjimą, oro ir vandens cirkuliaciją, bei šilumos sulaikymą komposto kaupimo viduje.

Prototipo trūkumai – naudojamos sintetinės medžiagos bei neužtikrinamas išsiskiriančių dujų teršalų kiekio mažinimas ar jų sulaikymas. Prototipo aprašyme siūlomos kompostuoti atliekos pateikiamos kaip žaliosios atliekos, virtuvės ir kitos organinės, o tai reiškia, kad danga

tinkama tik mažiems biologiškai skaidžių atliekų srautams, susidarantiems namų ūkiuose. Dar vienas pasirinkto prototipo trūkumas – galimybė jį naudoti tik mažiems kompostuojamų atliekų kiekiams.

Pasirinkto prototipo aprašyme pateikiama, kad ši komposto danga sugeria šilumą saulėtomis dienomis, bei sumažina komposto kaupo vidinių sluoksnių paros temperatūrų svyravimus. Apsaugo ne tik nuo medžiagų išplovimo lyjant, bet ir nuo išdžiūvimo. Išorinis sintetinis audinys, atsparus UV spindulių poveikiui, pralaidus orui ir drėgmei, atsparus vandens poveikiui. Sudarytas iš polipropileno ir poliesterio. Dangos užpildas sudarytas iš sintetinio pluošto, kuris skirtas izoliuoti šilumą.

Siūlomas išradimas gali būti naudojamas ne tik nuotekų dumblo kompostavimui, bet ir kitoms biologiškai skaidžioms atliekoms, taip pat tinkamas tiek dideliems, tiek mažiems kompostuojamiems atliekų kiekiams. Siūloma danga gali būti naudojama tiek komposto kaupų padengimui, tiek atviro tipo tuneliniams įrenginiams.

Išradimo tikslas – patobulinti kompostavimo dangą. Įvedant daugiau sluoksnių, bei naudojant tik natūralias (gamtines) medžiagas, išliks ne tik prototipo aprašyme išvardintos teigiamos savybės, bet ir pasipildys naujomis, t.y. dujų ir kvapų sulaikymas/valymas, perteklinio azoto fiksacija. **Tikslas pasiekiamas** naudojant dviejų sluoksnių dangą. Pirmas (apatinis) dangos sluoksnis sudarytas iš medžio žievės 5–10 cm sluoksnio, antras sluoksnis – sudarytas iš tekstilės bei 4–6 cm durpių/dirvožemio sluoksnio su žoline augalija.

Atliktų tyrimų duomenys parodo kompostavimo dangos sudarytos iš žolinės augalijos sluoksnio, bei dangos iš medžių žievės ir žolės sluoksnio, efektyvumą, lyginant su duomenimis gautais nenaudojant kompostavimo dangų.

1 lentelė. Kompostavimo dangų efektyvumas

Kompostavimo dangą	Efektyvumas, %	
	NH ₃	LOJ
Žolinės augalijos sluoksnis	80	25
Medžių žievės ir žolės sluoksnis	98,4	72

Išradimo esmei paaiškinti pateikiamas brėžinys, kuriame parodytas bendras kompostavimo dangos vaizdas.

Kompostavimo dangą sudaro:

1. Nuotekų dumblas ir (arba) kitos kompostuojamos atliekos, brėžinyje pažymėta 1.
2. Kompostavimo dujų sulaikymo ir valymo sluoksnis sudarytas iš smulkintos medžio žievės 2.
3. Tekstilė 3.
4. Durpių/dirvožemio sluoksnio su žoline augalija 4.

Kompostavimo dangos veikimo principas

Kompostuojamos medžiagos (nuotekų dumblas ir kitos struktūrinės medžiagos) sukraunamos į kaupus ar į tunelinio tipo kompostavimo įrenginius su aktyviu (perforuoti vamzdžiai su oro padavimo sistema) ar pasyviu aeravimu. Komposto paviršius padengiamas kompostavimo dangos sluoksniais iš natūralių medžiagų. Vidiniai kompostavimo dangos sluoksniai 2, 4 sudaryti iš žievės ir durpių/dirvožemio, kurie ne tik sulaiko šilumą, bet ir išsiskiriančias kompostavimo metu dujas. Viršutinis augalų sluoksnis greitina nuotekų dumblo (biologiškai skaidžių atliekų) humifikaciją. Augalai nitrifikacijos proceso dėka asimiliuoja azotą, taip sumažėja dujinių azoto junginių išsiskyrimas į aplinką, mažėja perteklinio azoto kiekiai dumble. Didėjant CO₂ koncentracijai, išauga augalų fotosintezės aktyvumas ir biomasės produkcija, didėja bendras anglies asimiliuotas kiekis, todėl mažėja kompostavimo metu susidarancio anglies dioksido išsiskyrimas į aplinką. Augalų šaknų sistema sukuria papildomą komposto kaupo aeraciją.

Išradimo apibrėžtis

1. Kompostavimo danga, skirta gerinti biologiškai skaidžių atliekų kompostavimo proceso metu vykstančius fizikinius ir biocheminius procesus, sudaryta iš apsauginio sluoksnio, *b e s i s k i r i a n t i* tuo, kad ją sudaro daugiau kaip vienas apsauginis sluoksnis iš natūralios medžiagos, pagerinančios komposto savybes.
2. Kompostavimo danga pagal 1 punktą, *b e s i s k i r i a n t i* tuo, kad ji sudaryta iš dviejų sluoksnių: apatinis dangos sluoksnis sudarytas iš smulkintos medžio žievės, išorinis dangos sluoksnis sudarytas iš tekstilės ir durpių/dirvožemio sluoksnio su žoline augalija.
3. Kompostavimo danga pagal 2 punktą, *b e s i s k i r i a n t i* tuo, kad dangos apatinio sluoksnio storis yra 5-10 cm, o išorinio sluoksnio storis – 4-6 cm.

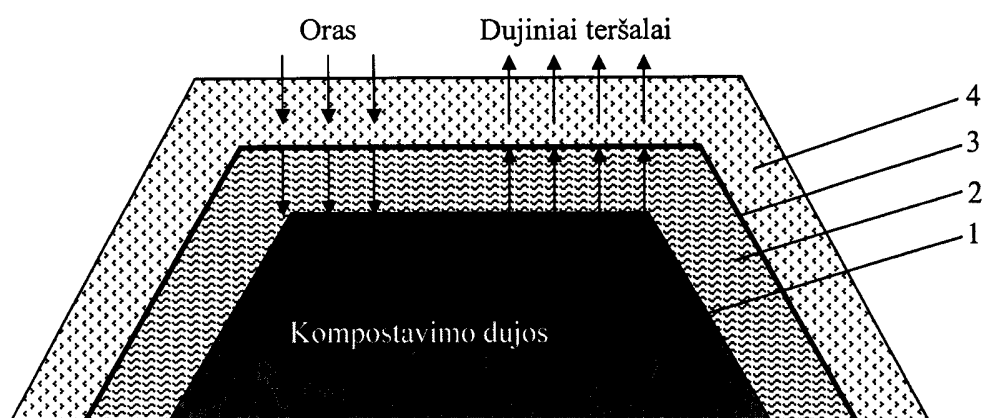


Fig. 1