

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2020 013**
(22) Paraiškos padavimo data: **2020-04-22**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2021-10-25**
(45) Patento paskelbimo data: **2021-11-25**

(73) Patento savininkas:
UAB Baltic Environment, A. Juozapavičiaus g. 9-409, 09311 Vilnius, LT
(72) Išradėjas:
Loreta JUŠKAITĖ, LT
Alvydas ZAGORSKIS, LT

LT 6871 B

(54) Pavadinimas:

Segmentinis biofiltras su integruota intelektine procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistema

(57) Referatas:

Išradimas skirtas biofiltrų sričiai su biologiškai aktyvią medžiaga. Išradimas skirtas orui valyti nuo dujinių organinių ir neorganinių teršalų (acetono, ksileno, amoniako, sieros vandenilio, aromatinių angliavandenilių ir kt.). Išradimo tikslas – patobulinti valymo įrenginio konstrukciją, išlaikyti efektyvų oro valymą kintant aplinkos ir oro kokybės sąlygoms, sudaryti sąlygas realiu laiku stebėti teršalus, nuotoliniu būdu prieiti prie įrenginio duomenų, pailginti taikomos biologiškai aktyviosios medžiagos eksploatavimo trukmę, padidinti oro valymo efektyvumą, sumažinti filtro aerodinaminį pasipriešinimą bei savikainą. Segmentinis biofiltras su integruota intelektine procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistema, išsiskiria tuo, kad turi segmentais išdėstytas polipropileno plokšteles, nuotolinę prieigą, įrenginio intelektinę procesų valdymo ir teršalų stebėjimo sistemą, kuri reaguoja į teršalų koncentracijos padidėjimą aplinkoje, prisitaiko prie aplinkos parametrų ir automatiškai pakeičia įrenginio techninius parametrus.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas skirtas biofiltrų sričiai su biologiškai aktyviąja medžiaga. Biofiltras su integruota intelektine procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistema, skirtas orui valyti nuo dujinių organinių ir neorganinių teršalų.

TECHNIKOS LYGIS

Šiuo metu pagrindiniai naudojamų biofiltrų trūkumai yra sudėtingas drėgnio ir darbinės temperatūros palaikymas įkrovoje, galimas bioįkrovos užsikimšimas mikroorganizmų biomase ar į filtrą patenkančiomis dulkėmis arba biomasės išplovimas iš įkrovos, įkrovos drėkinimui sunaudoja daug elektros energijos, įkrovą reikia dažnai keisti, prie realių sąlygų nėra pakankamas teršalų išvalymo laipsnis, nėra efektyvios biofiltro valdymo sistemos, kuri realiu laiku įvertintų biofiltro darbo efektyvumą. Pažymėtina, kad biofiltrų veikimo principas pagrįstas teršalų skaidymu, taikant mikroorganizmų kultūras. Mikrobiologinės terpės yra labai jautrios temperatūros, drėgnio, teršalų koncentracijos, bioterpės pH pokyčiams. Todėl pakitus šiems rodikliams biofiltro oro valymo efektyvumas staiga mažėja. Reikalinga inovatyvi intelektinė sistema, kuri leistų stebėti bei kontroliuoti biofiltro techninius parametrus, tokius kaip bioterpės temperatūra, pH, įkrovos drėgnis, oro judėjimo greitis. Gebėtų šiuos parametrus keisti priklausomai nuo į biofiltrą tiekiamos teršalų koncentracijos, siekiant išlaikyti aukštą oro valymo nuo dujinių teršalų efektyvumą.

Pateikiamo išradimo analogas (patentas Nr. US10159932B2) yra biofiltras su aktyto stiklo terpe, skirtas užterštam orui valyti nuo nepageidaujamų junginių. Iš oro teršalai, tokie kaip vandenilio sulfidas, sieros dioksidas, anglies oksisulfidas ir kiti pašalinami praleidžiant užterštą orą per biofiltrą. Įrenginio užpildas yra deginto stiklo cilindrinės formos granulės, kurios turi mažą tankį, tai leidžia sumažinti aerodinaminį pasipriešinimą. Taip pat šis užpildas nereaguoja su sieros rūgštimi, todėl gali būti ilgiau eksploatuojamas nei įprasti užpildai, jų nereikia periodiškai pakeisti biofiltre dėl rūgštinės terpės sukkelto gedimo. Kita vertus, stiklo terpės yra laidžios temperatūrai, todėl aukštos oro srauto temperatūros paveiktas užpildas, įkaitęs gali pažeisti mikroorganizmus labiau, nei trumpalaikis karšto oro srautas. Taip pat stiklo užpildai nesulaiko drėgmės, todėl ilgą laiko tarpą negali sulaikyti šilumos, palyginti su kitais užpildais greitai atvėsta, todėl reikia didesnių energijos ir vandens sąnaudų palaikyti tinkamas temperatūros ir drėgnio sąlygas mikroorganizmų gyvybingumui. Tai didina

eksploatavimo išlaidas. Atkreiptinas dėmesys ir į tai, kad stiklo užpildai yra brangūs, todėl įrenginio savikaina yra didesnė. Įrenginys neturi intelektinės procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistemos.

Antras pateikiamo išradimo analogas (patentas Nr. US9586176 B2) yra biofiltras su neapibrėžtos logikos valdikliu, skirtas teršalams iš oro valyti. Valymas pagrįstas užteršto oro srauto praleidimu per biofiltrą. Valymo įrenginys turi neapibrėžtos logikos valdiklį – problemų sprendimo valdymo sistemos metodologiją, kurią galima naudoti įvairiose sistemose, nuo paprastų, mažų, įterptųjų mikro valdiklių iki didelių, tinkle sujungtų, daugiakanalių kompiuterių ar darbo vietų duomenų rinkimo ir valdymo sistemų. Neapibrėžtos logikos valdiklis biofiltre naudojamas tiekiamo vandens pH nustatymui ir koregavimui. Ši sistema leidžia palaikyti biofiltre nustatytą pH reguliuodama naujai tiekiamo vandens srautą į biofiltrą naudojant motorizuotu valdikliu valdomą vožtuvą. Todėl įrenginyje yra automatiškai reguliuojamas vandens pH, pagal sistemai operatoriaus nurodytus reikalavimus. Įmanomos ir kitos pH valdymo variacijos įrenginyje. Tačiau, biofiltro neapibrėžtos logikos valdiklis, negali intelektualiai reguliuoti bioįkrovos temperatūros, drėgnio ir pH atsižvelgdamas į pakitusias oro užterštumo sąlygas, todėl mikroorganizmų terpė neapsaugoma nuo agresyvių valomo oro srauto parametrų. Todėl įrenginio efektyvumas nuosekliai mažėja ir sutrumpėja eksploatavimo trukmė.

IŠRADIMO ESMĖ

Biofiltro veikimo principas pagrįstas dujinių teršalų skaidymu, naudojant tam tikras mikroorganizmų kultūras. Biologinio oro valymo metu naudojamos pigesnės, veiksmingesnės, atliekų nesudarančios, aplinkai nekenksmingos biotechnologijos, padedančios efektyviau išvalyti orą nuo lakiųjų organinių ir neorganinių junginių ir panaikinti nemalonus kvapus.

Segmentinis biofiltras su integruota intelektine procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistema turi unikalią konstrukciją, kuri leidžia teršalo sąlyčio su įkrova laiką pailginti iki 60 sekundžių. Pailgintas teršalo sąlyčio su įkrova laikas, leidžia padidinti įrenginio valymo efektyvumą. Dėl segmentinės konstrukcijos biofiltro aerodinaminis pasipriešinimas sumažėja iki 110 Pa. Mažesnis aerodinaminis pasipriešinimas, leidžia 20 proc. sumažinti energijos sąnaudas.

Segmentinis biofiltras su integruota intelektine procesų valdymo ir teršalų

stebėsenos sistema, iš šiuo metu taikomų biofiltrų, išsiskiria tuo, kad turi unikalią, išmaniają procesų valdymo sistemą, kuri leidžia įrenginiui efektyviai veikti ir pasikeitus valomo oro užterštumo sąlygoms. Šiuo metu esantys sprendimai naudoja ne automatizuotas sistemas, kurios iškart nereaguoja į oro taršos pokyčius. Dabartinės sistemos, sureaguoja į taršos pokyčius, tik praėjus tam tikram laiko tarpui, todėl įrenginys šį laiko tarpą dirba neefektyviai. Naujame segmentiniame biofiltre, sistemos valdymas ir teršalų stebėseną vyksta automatiškai, todėl energetiniai resursai išnaudojami efektyviai, o oro valymo nuo teršalų efektyvumas išlieka aukštas.

Oro valymo įrenginį – segmentinį biofiltrą su integruota intelektine procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistema palyginus su egzistuojančiais analogais, unikalus segmentinis biofiltras pasižymi šiais kiekybiniais ir kokybiniais parametrais: įrenginio procesų valdymo galimybė; inovatyvi technologija; geresnis oro išvalymo rodiklis nuo lakiųjų organinių junginių pasikeitus pradinei koncentracijai; ilgesnis teršalo sąlyčio su įkrova laikas; mažesnis įkrovos aerodinaminis pasipriešinimas, tūrio išnaudojimas; paprastas ir rentabilus montavimas, lengva transportuoti; atitinka aukščiausius ekologinius standartus ir nedaro žalos gamtai. Taip pat įrenginys gali veikti bet kokiomis oro sąlygomis, net esant labai žemai aplinkos temperatūrai.

Šiuo metu rinkoje nėra tokių specializuotų intelektualių biofiltrų, galinčių optimizuoti ir minimizuoti energetinius, oro išvalymo ir kitus resursus. Įprastuose oro valymo biofiltruose yra įdiegtos įkrovos drėkinimo ir temperatūros palaikymo sistemos gali užtikrinti tik pastovią nustatytą pH, temperatūrą ir drėgnį, tačiau negali šių parametrų valdyti pasikeitus oro užterštumo sąlygoms, kurių metu oro valymo biofiltro efektyvumo rodikliai pablogėja. Siekiant išspręsti šią problemą inovatyviame segmentiniame biofiltre su integruota intelektine procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistema yra pritaikyti ir naudojami dirbtinių neuronų tinklai.

Išmanioji biofiltro valdymo sistema turi teršalų koncentracijos fiksavimo jutiklius, kurie ne tik fiksuoja KD_{10} , LOJ, CO ir CO_2 koncentracijas, bet ir siunčia duomenis į biofiltro valdymo serverį. Įrenginyje įdiegtos elektroninės sistemos, skirtos stebėti aplinkos oro parametrus: oro srauto greitį, temperatūrą, drėgnį. Iš jutiklių fiksuojami duomenys siunčiami į serverį, kuriame yra apdorojami. Biofiltre įrengta nuotolinės prieigos prie surinktų duomenų funkcija, todėl norint gauti duomenis analizei operatoriui nebūtina fiziškai būti prie biofiltro. Biofiltro matuojamus duomenis

galima stebėti realiu laiku nuotoliniu būdu. Nuotolinė prieiga realizuota, sukuriant specializuotą interneto naršyklės langą, per kurį galima stebėti iš jutiklių gaunamus duomenis ir teršalų išvalymo kokybę. Gautus duomenis galima išsisaugoti, apdoroti išvedant lenteles, grafikus, palyginti stebėjimo rezultatus, atlikti tyrimų rezultatų analizę ir kitus veiksmus.

Unikali biofiltro konstrukcija ir valdymo sistema leidžia įrenginio valymo efektyvumą padidinti iki 98 proc. pasikeitus aplinkos užterštumo sąlygoms. Nuotolinė prieiga suteikia galimybę biofiltro įrenginiu naudotis nuotoliniu būdu, kas palengvina prietaiso priežiūrą ir sumažina tam skirtus kaštus.

BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

Brėžiniuose pateikti šio išradimo segmentinio biofiltro vaizdai, kur:

Pav. 1 yra šio išradimo vaizdas iš priekio;

Pav. 2 yra šio išradimo vaizdas iš šono;

Pav. 3 yra šio išradimo vaizdas iš viršaus;

Pav. 4 šio išradimo biofiltro pjūvio per pav. 3 liniją A-A vaizdas;

Pav. 5 šio išradimo biofiltro pjūvio per pav. 3 liniją B-B vaizdas;

Pav. 6 yra šio išradimo segmentinės polipropileno plokštės vaizdas iš viršaus;

Pav. 7 yra šio išradimo segmentinės polipropileno plokštės tvirtinimo vaizdas iš šono;

Pav. 8 yra šio išradimo intelektinės procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistemos funkcinė schema.

Segmentinį biofiltrą su integruota intelektinė procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistema sudaro: užteršto oro garų surinkėjas (1); užteršto oro įtekėjimo ortakis (2); ventiliatorius (3); kanalinis užteršto oro šildytuvas (4); sklendė (5); biogeninių medžiagų kolonėlė (6); automatinis vožtuvas su termopavara (7); biofiltro korpusas (8); bioterpės rezervuaras (9); biofiltro kojelės (10); LED šviesos diodai (11); durelės (12); rankena (13); LCD ekranas (14); biofiltro kasetė (15); išvalyto oro ištekėjimo ortakis (16); valdymo blokas (17); teršalų koncentracijos jutikliai (18); lygio jutikliai (19); siurblys (20); temperatūros ir pH jutikliai (21); bioterpės kaitinimo tenas

(22); guminė žarna (23); filtras (24); oro šildymo kabelis su termoregulatoriumi (25); drėgnio ir oro temperatūros jutikliai (26); purkštukai (27); segmentinės polipropileno plokštės (28); nerūdijantis strypas (29); nerūdijantis tinklas (30); tvirtinimo elementai (31); drėgmei atspari ir šilumą atspindinti plėvelė (32); polipropileno audinys (33).

DETALUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Veikimo principas

Oro srautas į įrenginį patenka per užteršto oro garų surinkėją (1). Užteršto oro įtekėjimo ortakyje (2) sumontuotas ventiliatorius (3) nukreipia oro srautą į kanalinių užteršto oro šildytuvą (4). Kanaliniu užteršto oro šildytuvu (4) oras paildomas iki reikiamos temperatūros. Užteršto oro srautas gali būti reguliuojamas sklende (5). Užterštas oro srautas nukreipiamas į biofilto kasetę (15), kurią sudaro segmentais viena virš kitos išdėstytas segmentines polipropileno plokštes (28). Tarp segmentinių polipropileno plokščių (28) pratekėjęs oro srautas iš biofilto pašalinamas per išvalyto oro ištekėjimo ortakį (16). Biofilto kasetės priežiūrai biofiltre įrengtos durelės (12) su rankena (13). Biofiltras pastatytas ant 4 reguliuojamų biofilto kojelių (10).

Biofilto korpuso (8) apatinėje dalyje yra bioterpės rezervuaras (9), kuriame bioterpė bioterpės kaitinimo tenu (22) pašildoma iki 30 °C ir išlaistoma ant segmentinių polipropileno plokščių (28). Bioterpę sudaro biogeninių medžiagų tirpalas su mikrobiologiniu preparatu. Biogeninių medžiagų tirpalas reikalingas mikroorganizmų augimui ir energijai užtikrinti, iš kurio mikroorganizmai gauna gyvybiškai svarbių biogeninių elementų.

Siekiant išlaikyti mikroorganizmų aktyvumą ir išvengti temperatūrinio šoko, skysta bioterpė bioterpės rezervuare (9) gali būti pašildoma 20–50 °C temperatūros ribose bioterpės kaitinimo tenu (22). Optimali bioterpės temperatūra siekia apie 30 °C. Bioterpė į bioterpės purkštukus (27) tiekama siurbliu (20) per guminę žarną (23). Siekiant išvengti bioterpės purkštukų (27) užsikimšimo, bioterpė prateka filtru (24), kuris sulaiko bioterpėje esančias suspenduotas medžiagas (SM).

Segmentinę polipropileno plokštę (28) sudaro polipropileno audinys (33) pritvirtintas ant virinto tinklo (30), kurį laiko nerūdijantys strypai (29) ir tvirtinimo elementai (31).

Polipropileno audinys (33) yra pagamintas iš 100 proc. polipropileno, kuris atsparus liepsnai, lydosi tik itin aukštoje temperatūroje. Audinys (33) puikiai sugeria

nutekėjimus ir išsiliejimus. Netoksiškas, greitai veikiantis, bei pigus. Audinio tankis siekia $0,89 \text{ g/cm}^3$. Audinys (33) yra didelio poringumo, bei yra atsparus mikrobiologiniam poveikiui.

Kadangi biofiltre vyrauja agresyvi aplinka, biofiltro korpusas (8), ypač segmentinių polipropileno plokščių (28) tvirtinimo vietose yra apsaugotas nuo korozinių pažeidimų. Siekiant išvengti temperatūros nuostolių biofiltro korpusas (8) apšiltintas termoizoliacine medžiaga. Siekiant išvengti mikrobiologinių pažeidimų prie biofiltro sienelių (15) pritvirtinta drėgmei atspari ir šilumą atspindinti plėvelė (32).

I biofiltrą patenkančių teršalų koncentracijoms fiksuoti užteršto oro įtekėjimo ortakyje (2) ir išvalyto oro ištekėjimo ortakiuose (16) įrengti teršalų koncentracijos jutikliai (18), kurie fiksuoja kietųjų dalelių bei lakiųjų organinių ir neorganinių teršalų koncentracijas.

Bioterpės paruošimo/palaikymo sistema

Temperatūros palaikymas: biofiltro apatinėje dalyje įrengtas bioterpės rezervuaras (9). Jame temperatūros palaikymui įrengtas kaitinimo tenas (22) su valdikliu AR653, kuris geba reguliuoti bei fiksuoti reikiamą bioterpės temperatūrą, turi jungtį RS485 prie kompiuterio, duomenų kaupimui bei temperatūros automatiniam reguliavimui. Temperatūros jutiklis platininis. Bioterpės temperatūrą valdyti galima automatinio ir rankinio režimais.

pH palaikymas: pH palaikymui įrengtas vožtuvas su termopavara (7). Valdymo bloke (17) įrengtas valdiklis AR653, geba reguliuoti bei fiksuoti reikiamą bioterpės pH, turi jungtį RS485 prie kompiuterio duomenų kaupimui bei pH automatiniam reguliavimui. pH palaikyti įrengta biogeninių medžiagų kolonėlė (6), kurioje laikomas biogeninių medžiagų tirpalas su pastoviu pH. Iš biogeninių medžiagų kolonėlės (6) vožtuvu su termopavara (7) tirpalas tiekiamas į bioterpės rezervuarą (9). Reikiamam tirpalo lygiui biogeninių medžiagų kolonėlėje (6) užtikrinti įrengti lygio jutikliai (19). Bioterpės pH valdyti galima automatinio ir rankinio režimais.

Bioterpės lygio palaikymas: bioterpės rezervuare (9) įrengti trys vandens lygio jutikliai (19). Pirmas rezervuaro (9) dugne, skirtas biofiltro išjungimui pasibaigus tirpalui. Antras rezervuaro (9) viduryje, skirtas darbiniam bioterpės lygio režimui palaikyti. Prireikus įjungia/išjungia vožtuvą su termopavara (7). Lygio reguliatorius turi 3 min histerizę (darbo trikdžių dėl bioterpės bangavimo rezervuare išvengimui).

Veikia „Normal close“ ir „Normal open“ režimuose. Trečias rezervuaro (9) viršutinėje dalyje, skirtas biofiltro išjungimui persipildžius rezervuarui.

Oro srauto parametrų palaikymo sistema

Oro srauto greičio palaikymas: ventiliatoriaus (3) sukimo greitis reguliuojamas per dažninę pavarą. Valdymui valdymo bloke (17) įrengtas valdiklis skirtas valdymui ir prijungimui prie kompiuterio (arba valdiklį galima paimti iš pH palaikymo sistemos).

Oro drėgmės palaikymas: įkrovos ir tuo pačiu oro srauto drėkinimui bioterpės rezervuare (9) įrengtas siurblys (20), kuris tiekia bioterpę į virš segmentinių polipropileno plokščių (28) įrengtus purkštukus (27). Tokiu būdu segmentinės polipropileno plokštės yra laistomos bioterpe. Perteklinis vanduo subėga į biofiltro apačioje įrengtą bioterpės rezervuarą (9). Siurblio (20) darbą reguliuoja valdymo bloke (17) įrengtas valdiklis AR653, kuris geba reguliuoti bei fiksuoti reikiamą oro srauto drėgnį, turi autotiuoningą ir jungtį RS485 prie kompiuterio, duomenų kaupimui bei drėgnio automatiniam reguliavimui. Yra atsparus 100 proc. drėgniui. Drėgnį valdyti galima automatinio ir rankinio režimais.

Oro srauto temperatūros palaikymas: oro srauto temperatūrai palaikyti oro srauto įtekėjimo ortakyje (2) įrengtas kanalinis užteršto oro šildytuvas (4). Oro srauto temperatūrai bei drėgniui fiksuoti biofiltro kasetėje (15) sumontuoti drėgnio ir oro temperatūros jutikliai (26). Prie šildytuvo (4) prijungtas valdiklis AR653, kuris geba reguliuoti bei fiksuoti reikiamą oro srauto temperatūrą, turi jungtį RS485 prie kompiuterio, duomenų kaupimui bei temperatūros automatiniam reguliavimui. Oro srauto temperatūrą galima valdyti automatinio ir rankinio režimais.

Biofiltre sumontuotas oro šildymo kabelis su termoregulatoriumi (25), kuris palaiko biofiltre reikiamą temperatūrą nutrūkus oro srauto tiekimui į biofiltrą. Oro šildymo kabelis su termoregulatoriumi (25) turi atskirą/autonominę šilumos palaikymo sistemą.

Biofiltras turi nulinę (nuotekio) srovės rėlę. Pasikeitus įtekėjimo ir ištekėjimo srovei automatiškai išjungia biofiltrą. Biofiltro valdymo bloke (17) įrengti žalios / raudonos spalvų indikatoriai, kurie atitinkama spalva rodo sistemos darbą. Valdikliai ir reguliatoriai sumontuoti biofiltro valdymo bloke (17). Turi automatinį išjungimą. Valdymo bloke (17) įrengtas apsauginis vožtuvas, kurį paspaudus išjungama

elektros srovė. Biofiltras yra įžemintas.

Sumažėjus užteršto oro valymo efektyvumui, sutrikus biofilto įrangos darbo režimui bei atsiradus gedimui ant biofilto korpuso (8) įrengti LED šviesos diodai (11) pakeičia spalvą. Visi biofilto parametrai gali būti reguliuojami bei stebimi biofilto durelėse (12) įrengtame LCD ekrane (14).

Intelektinės procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistemos veikimo principas

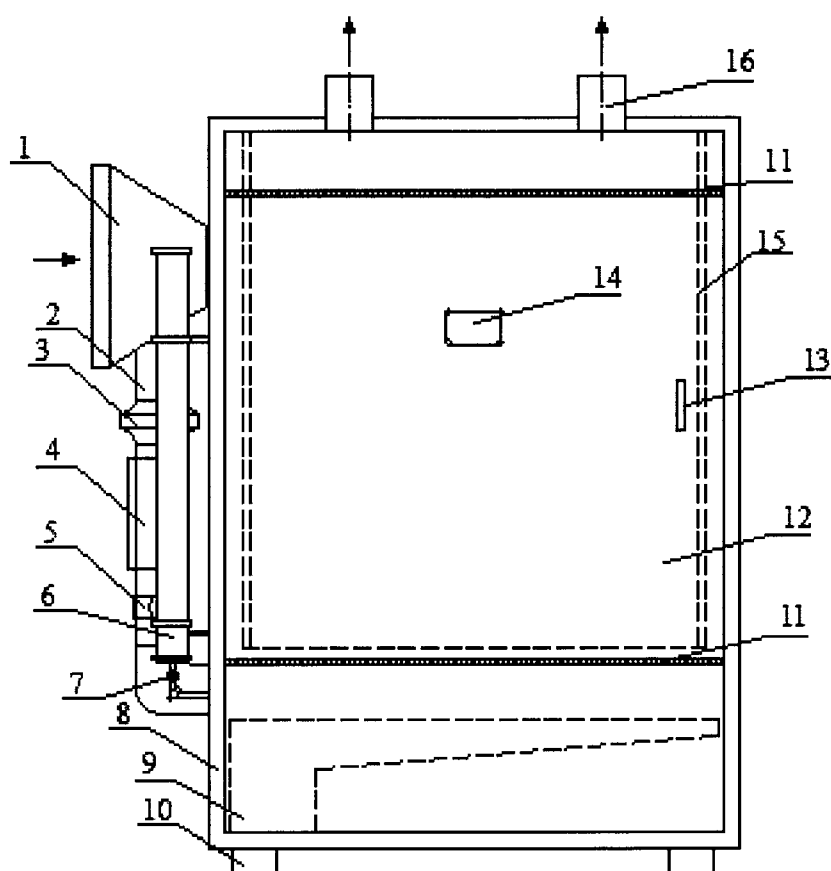
Naujos kartos segmentinio biofilto su integruota intelektine procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistemos funkcinė schema pateikta 8-ame paveiksle. Pateiktos trys matavimo sritys: aplinkos parametrų matavimo, aplinkos parametrų matavimo prieš biofiltrą ir aplinkos parametrų matavimas po biofilto. Kiekvienoje iš šių sričių matuojama oro temperatūra, drėgnis bei kietųjų dalelių koncentracija. Kadangi įvairūs jutikliai turi skirtingas sąsajas duomenų apsikeitimui – analogines, skaitmenines (I2C, SPI, UART), o taip pat ir skirtingas veikimo įtampas, reikalingi valdikliai, kurie konvertuoja duomenis į atitinkamas sąsajas. Visi valdikliai valdomi ir duomenų apsikeitimas su jais vykdomas per pagrindinį duomenų surinkimo ir valdymo modulį. Šis modulinis sprendimas leidžia integruoti papildomus jutiklius, esant poreikiui, nekeičiant duomenų surinkimo ir valdymo modulio fizinių sąsajų skaičiaus. Duomenys iš modulio realiu laiku, su nedidesniu nei 0,5 s vėlinimu, perduodami į duomenų surinkimo serverį, kuriame atliekami: duomenų analizė ir valdymo algoritmo efektyvumo skaičiavimai. Duomenų surinkimo ir valdymo modulio veikimo algoritmai atnaujinami per surinkimo serverį. Duomenys gali būti stebimi bei perkeltami į mobiliųjų įrenginių.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

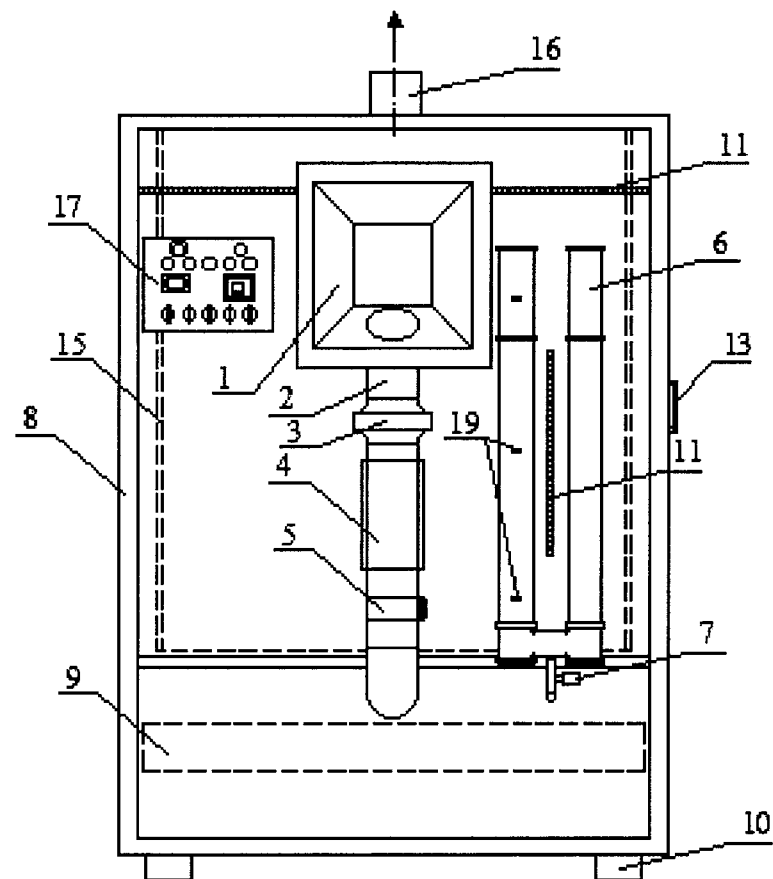
1. Segmentinis biofiltras su integruota intelektine procesų valdymo ir teršalų stebėsenos sistema, turintis užteršto oro tiekimo ortakį, ventiliatorių, pučiantį užterštą orą į filtrą, filtruojančią įkrovą, įkrovos drėkinimo sistemą, temperatūros biofiltre palaikymo sistemas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi segmentines polipropileno plokštes, nuotolinę prieigą, įrenginio intelektinę procesų valdymo ir teršalų stebėjimo sistemą, kuri reaguoja į teršalų koncentracijos padidėjimą aplinkoje, prisitaiko prie aplinkos parametrų ir automatiškai pakeičia įrenginio techninius parametrus, taip pagerinant oro valymo efektyvumą, aplinkos monitoringą ir sumažinant oro taršą.

2. Biofiltras, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi nuotolinės prieigos funkciją, kuri leidžia realiu laiku stebėti ir gauti biofiltro veikimo bei matuojamų parametrų duomenis.

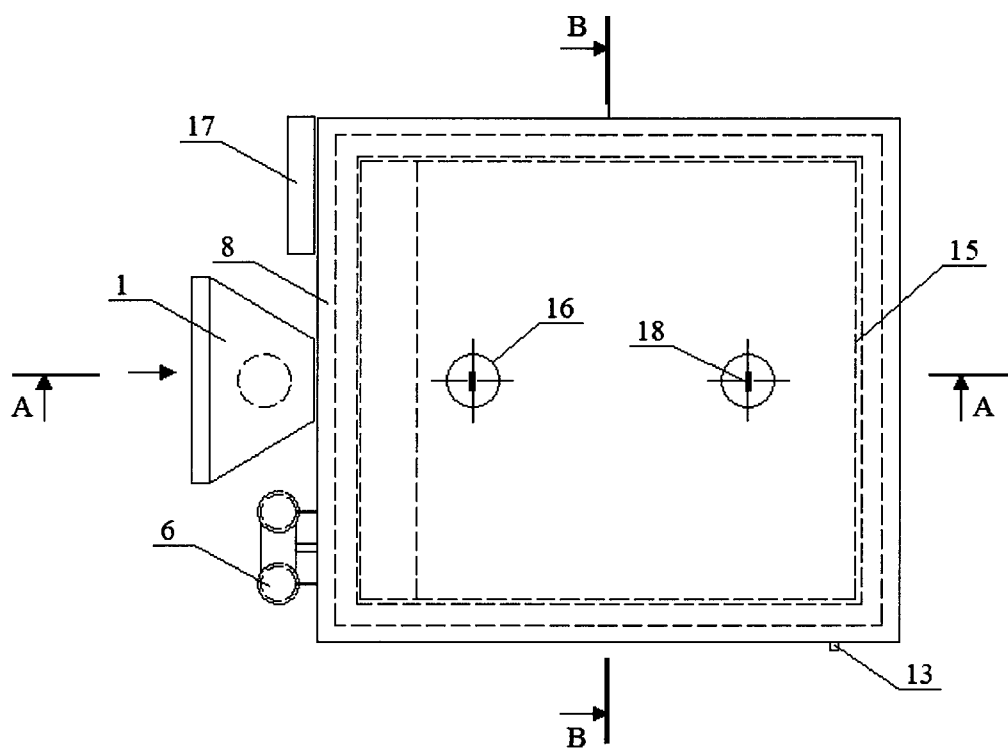
3. Biofiltras, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi segmentinę konstrukciją, kuri leidžia pailginti teršalo sąlyčio su įkrova laiką ir filtracinį sluoksnį, sudarytą iš segmentinių polipropileno plokščių, sumontuotų ant nerūdijančio tinklo.

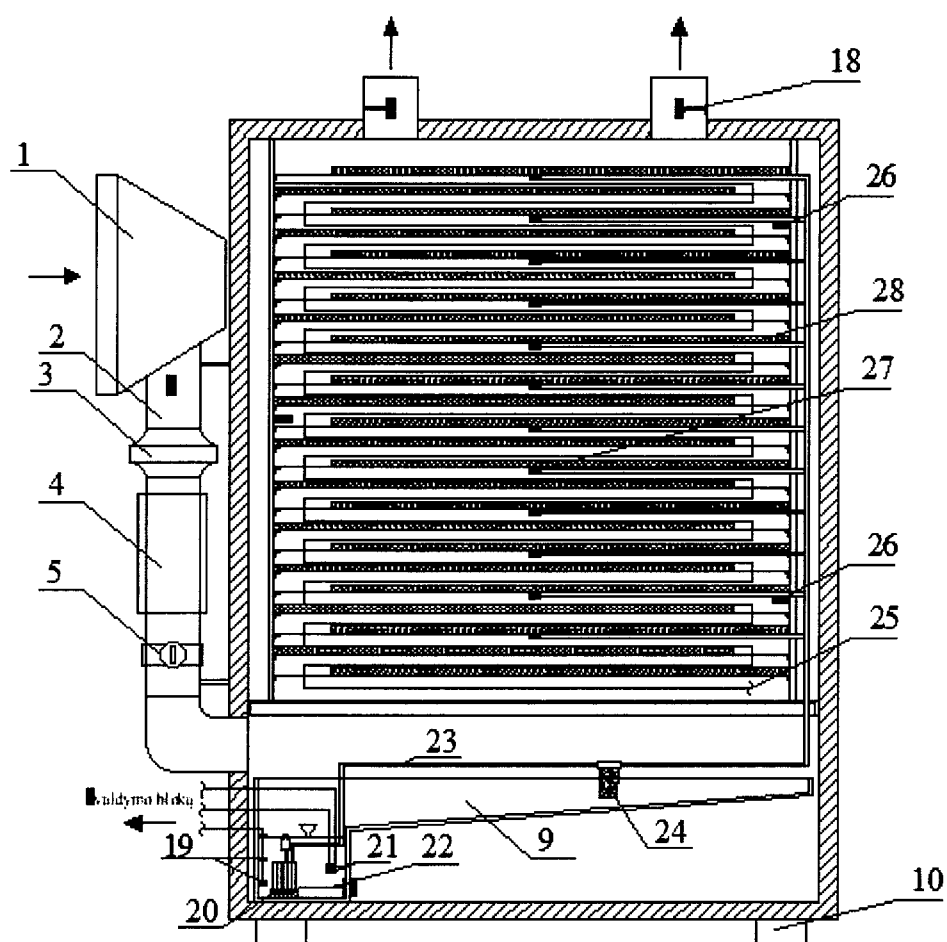


Pav. 1

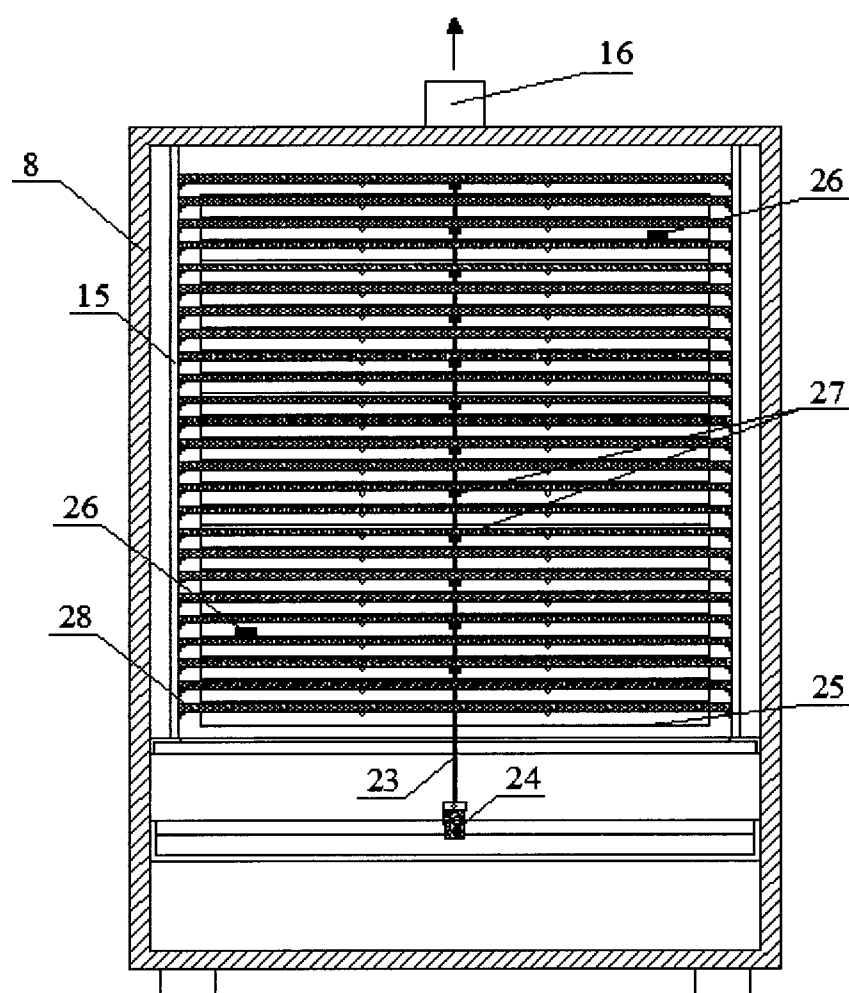


Pav. 2

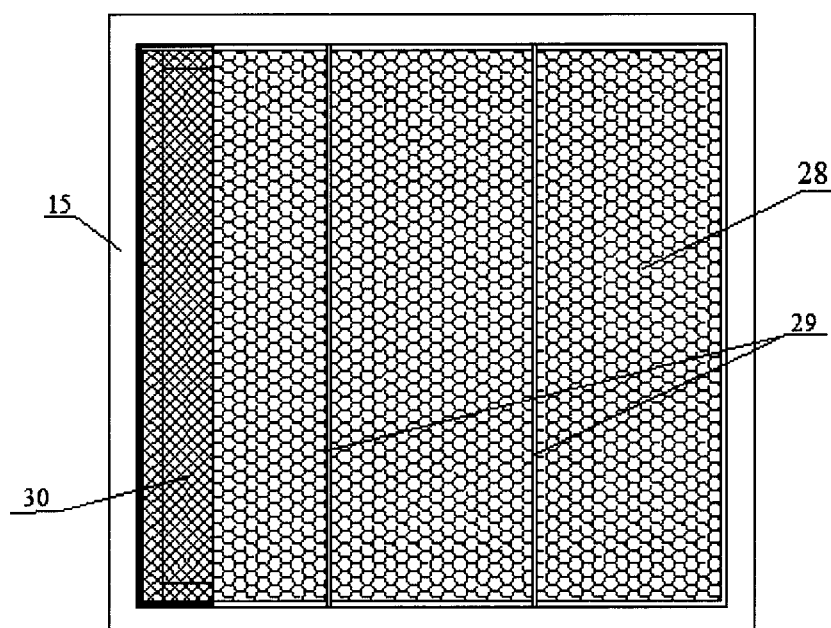




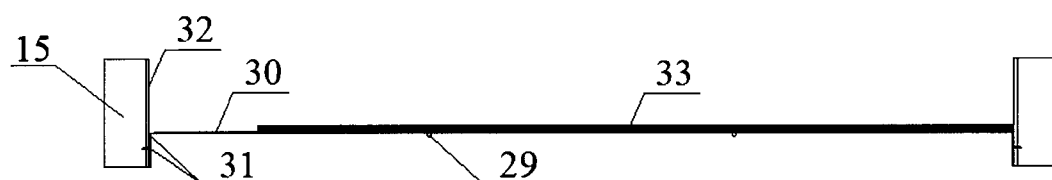
Pav. 4



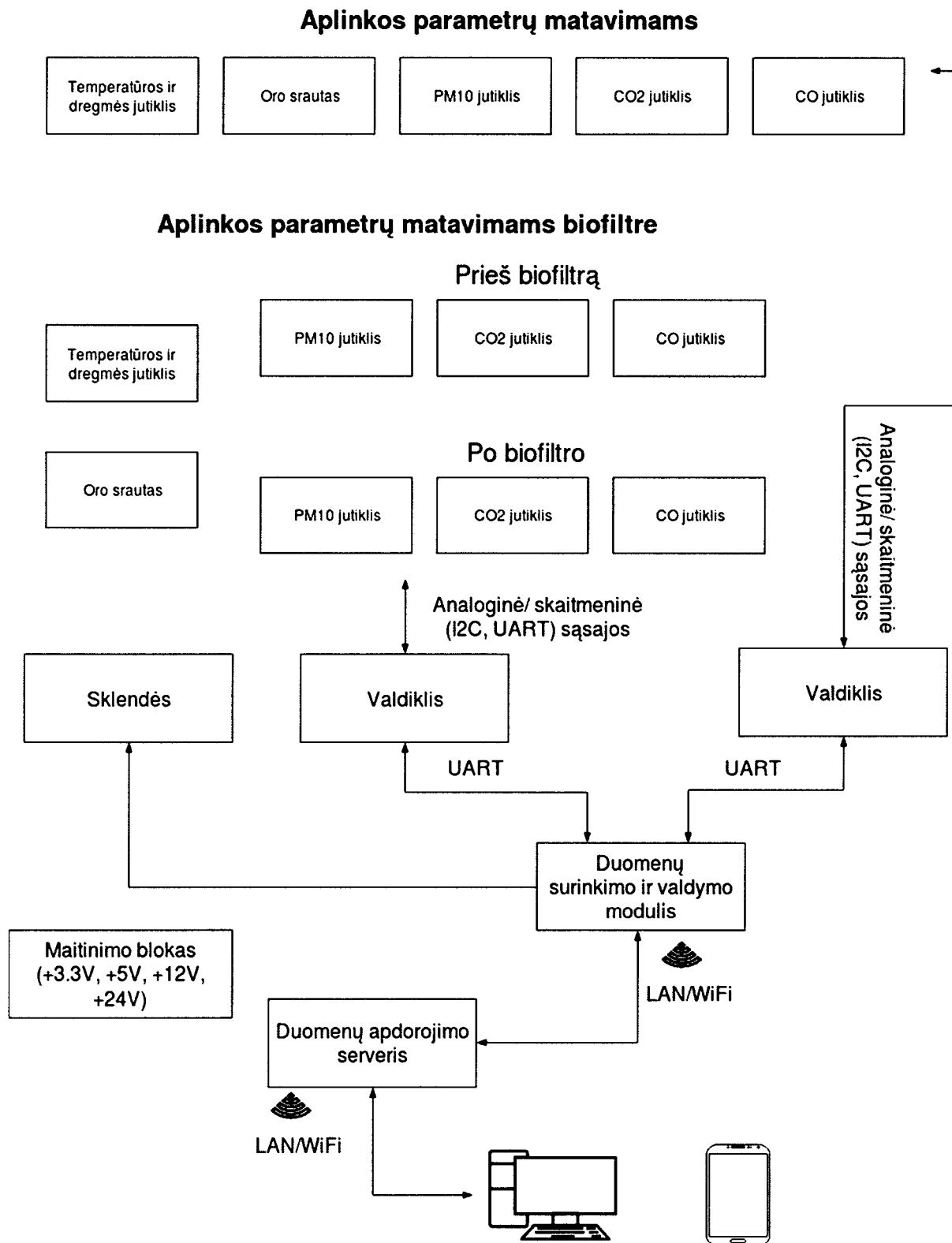
Pav. 5



Pav. 6



Pav. 7



Pav. 8