(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

FI0001193238

(10) **FI 119323 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats **15.10.2008**

(51) Kv.lk. - Int.kl.

C02F 3/10 (2006.01)
B01J 19/30 (2006.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning **963601**

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag **12.09.1996**

(24) Alkupäivä - Löpdag **15.03.1995**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig **12.09.1996**

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan **PCT/SE95/00260**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

16.03.1994 SE 9400893 P

SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 •Anoxkaldnes AS, Måkeveien 2 A, 3112 Toensberg, NORJA, (NO)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Gunnarsson,Lars Åke Hans, Gamla Prästgården, 246 39 Stenhag, SVERIGE, (SE)
2 •Malmqvist,Åsa Elsa, Briggatan 16, 234 42 Lomma, SVERIGE, (SE)
3 •Welander,Thomas Gunnar, Ljunggatan 25 B, 244 65 Furulund, SVERIGE, (SE)
4 •Löfquist,Anders Erik, Alnarpsgatan 59, 256 67 Helsingborg, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: Papula Oy
Mechelininkatu 1 a, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Biokalvon kantaja veden ja jäteveden puhdistamista varten
Biohinnebärare för rening av vatten och avfallsvatten

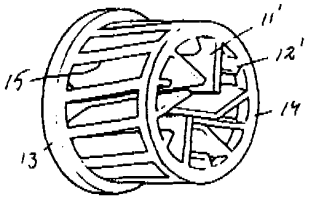
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

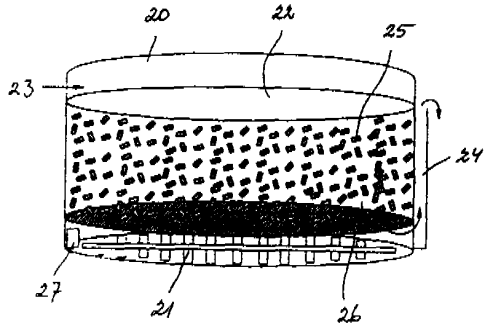
GB 1439745 A1, WO 91/11396 A1,
Forschungsbericht 02 WA8538, Bundesministerium fur Forschung und Technologil "Einsotz von Schwegekirser zur Erhöhung der Leistungskapazität biologischer Klör on lagen " by Dr. P. Dengler, H. Long, A. Baum

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee kantajaelementtiä käytettäväksi kantajana mikrobista kalvoa varten biologisessa veden tai jäteveden puhdistusprosessissa, jossa kantajaelementit pidetään liikkeellä vedessä. Kantajaelementin pinta on osittain suojattu yhteentörmäyksiä toisten kantajaelementtien pintojen kanssa vastaan. Kantajaelementin läpi kulkee virtauskäytäviä ja se on lisäksi suunniteltu antamaan hyvä veden läpivirtaus myös sen jälkeen kun sen pinnoille on muodostunut mikrobinen kalvo. Kantajaelementillä on pituus, leveys ja/tai korkeus, joka on yli 1,5 cm, ja suojattu pinta on suurempi kuin 100 m^2/m^3 kantajaelementin tilavuudesta. Käytävien aukkojen poikkileikkauspinta-ala rajapinnassa elementin ympäristöä päin on ainakin 35 % rajapinnasta homogeenisen kappaleen, jolla on samat mitat, ympäristöä päin. Keksintö koskee myös tällaisen kantajaelementin käyttöä puunjalostusteollisuuden jäteveden käsittelemiseksi, jossa jätevesi sisältä ainakin 100 mg/l suspendoitua ainetta mitattuna GF/A suodattimella samoin kuin reaktoria biologisen veden tai jäteveden puhdistamiseksi, johon kuuluu reaktoriallas (20), joka sisaltaa keksinnön mukaisia kantajaelementteja (25) ja jossa on hila (26), joka peittaa altaan pohjan, on jarjestetty pohjassa olevien ilmastuslaitteiden (21) paalle.

Uppfinningen avser ett bärarelement att användas som bärare för en mikrobiell hinna i en biologisk reningsprosess för vatten eller avfallsvatten, i vilken bärarelementen hålls i rörelse i vattnet. Bärarelementets yta är delvis skyddad mot kollision med andra bärarelements ytor. Genom bärarelementetn går strömningsgångar och det är även konstruerat för att tillåta en god genomströmning av vatten även efter det att en mikrobiell hinna har utvecklats på dess ytor. Bärarelementet har en längd, bredd och/eller höjd som överskrider 1,5 cm och den skyddade arean är större än 100 m^2/m^3 av bärarelementets volym. Passageöppningarnas genomskärningsyta i gränsytan mot elementets omgivning omfattar minst 35 % av gränsytan mot en homogen kropps med samma dimensioner omgivningar. Uppfinningen avser även användningen av dylika bärarelement för behandling av avfallsvatten från träförädlingsindustrin, där avfallsvattnet innehåller minst 100 mg/l suspenderat amne mätt på ett GF/A-filter, ävensom en reaktor för biologisk rening av vatten eller avfallsvatten, omfattande en reaktorbassäng (20), vilken innehåller bärarelement (25) enligt uppfinningen och vari ett galler (26) som täcker bassängens botten är anordnat ovanför luftningsanordningarna (21) i nämnda botten.





BIOKALVON KANTAJA VEDEN JA JÄTEVEDEN PUHDISTAMISTA VARTEN - BIOHINNEBÄRARE FÖR RENING AV VATTEN OCH AVFALLSVATTEN

Keksinnön kohteena on biokalvon kantaja veden tai jäteveden puhdistamista varten.

Biologisessa veden tai jäteveden puhdistuksessa vesi lasketaan jonkin tyyppisen reaktorin, jossa mikro-organismeja käytetään vedessä olemassa olevien epäpuhtauksien muuttamiseksi vaarattomiksi lopputuotteiksi, kuten esim. hiilidioksidiksi ja vedeksi, läpi. Puhdistus voidaan mm. suorittaa syöttämällä ilmaa (aerobisesti) tai ilman ilman syöttämistä (anaerobisesti). Jotta puhdistuksen tehoa voidaan lisätä on suuri pitoisuus tehokkaita mikro-organismeja prosessissa tavallisesti suunnattu niin, että mainittujen organismien ei anneta vuotaa ulos puhdistetun veden kanssa vaan mikro-organismien annetaan kasvaa suspensiossa reaktorissa ja eristetään reaktorin jälkeen vedestä eristysvaiheessa ja palautetaan takaisin reaktoriin (esim. aktivoitu lieteprosessi), tai prosessiin viedään jonkinlaista kantaja-materiaalia, jonka pinnalla mikro-organismit voivat kasvaa biokalvoksi ja voivat siten pysyä prosessissa (biokalvoprosessi).

Biokalvoprosessilla on suuri määrä etuja verrattuna aktivoituun lieteprosessiin sekä muihin prosesseihin, joissa käytetään suspendoitunutta biomassaa. Muun muassa voidaan käyttää suurempaa kuormitusta ja prosessit ovat olennaisesti vähemmän herkkiä vaihteluille ja häiriöille. Yleisimmät biokalvoprosessit perustuvat siihen, että puhdistusreaktori pakataan kantaja-aineella, joka on täyte-aine kappaleiden tai palojen muodossa, joita kiinnitetään paikallaan pysyviksi prosessissa (katso DE-A-2 325 349 ja GB-A-1 498 360). Näiden prosessien puute on, että on olemassa vaara, että kantajamateriaali tukkeutuu biomassalla tai muulla hiukkasmateriaalilla ja, että proses-

sissa voi syntyä kuolleita vyöhykkeitä siinä, missä kosketus veden ja aktiivisten mikro-organismien välillä on hyvin huono.

Toisen tyyppisessä biokalvoprosessissa käytetään kantajamateriaalia, jota prosessin aikana pidetään suspensiossa ja liikkeessä. Kantajamateriaali, jonka päällä mikro-organismit kasvavat pysyy prosessissa siten, että ulosvirtaavan veden annetaan kulkea suodattimen tai hilan läpi, jossa aukon halkaisija tai rakoleveys on niin pieni, että kantajamateriaali ei voi kulkea sen läpi. Tämän prosessityypin etuna on mm., että kantajamateriaalin tukkeutumisen ja kuolleiden vyöhykkeiden syntymisen vaara vähenee olennaisesti. Erityyppisiä kantajamateriaaleja on saatavilla tämän tyyppisiä prosesseja varten: vaahdotettuja kautsupaloja (EP-A-0 142 123), ei-kudottuja muoviaineisia renkaita (Haikangijutu Vol. 29(4): sivut 64 - 69, 1987), ja suulakepuristettuja muoviletkun palasia, joiden pintaa on suurennettu mekaanisella prosessilla (Haikangijutu Vol. 29(4): sivut 64 - 69, 1987), raa'an pinnan antavia ainesekoituksia (Water Environment Research Vol. 64(7): sivut 884 - 889), tai sisäpuolisten väliseinien ja ulkopuolisten evien käyttöönottaminen WO-A-91/11396). Yhteistä näille materiaaleille on, että niillä on tiheys, joka on lähellä veden tiheyttä niin, että niitä voidaan helposti pitää suspensiossa. Vaikka prosesseja, joissa on tämän tyyppisiä kantajaelementtejä voidaan käyttää suurilla kuormituksilla kaikilla tunnetun tekniikan kantajaelementtien sovellutuksilla on kuitenkin huonoja puolia, jotka olennaisesti rajoittavat prosessin kapasiteettia, erityisesti aerobisessa prosessissa, jossa hapen syöttö työtä tekevälle mikro-organismille on ratkaisevan tärkeä puhdistusteholle. Vaahdotetuissa kautsupaloissa ja ei-kudotun aineen renkaissa kasvava biomassa usein tukkii huokoset niin, että jäteveden ja ilman kanssa kosketuksessa oleva aktiivinen pinta pienenee. Suulakepu-

ristamalla muoviletkua tuotetut kantaja-elementit ovat pieniä < 1 cm, jotta pinta volyymia kohden tulee suureksi. Myös näissä elementeissä käytävät tukkeutuvat usein ja myös siinä tapauksessa, että näin ei tapahdu, on havaittu, että hapen syöttö biokalvolle, joka useimmissa tapauksissa sijaitsee kantajien pintojen sisäpuolella on hyvin rajoitettu prosessissa. On myös havaittu, että näiden kantajien pieni koko aiheuttaa vaikeita käytännön ongelmia riippuen siitä tosiasiasta, että prosessissa muodostuva vaahto sieppaa ne mukaansa ja näin ne voivat kulkeutua pois prosessista vaahdon tai puhallusilman kanssa. Lisäksi syntyy usein ongelmia käsiteltäessä jätevettä, joka sisältää suspendoituneita osasia, esim. kuituja, kun pienissä kantajaelementit paikallaan pitävässä suodattimessa ja hilassa olevat aukot tukkeutuvat. Metsäteollisuudessa esim. kuituja sisältävää jätevettä varten, on tästä syystä havaittu, että nämä pienet kantajaelementit ovat suorastaan sopimattomia.

Toistaiseksi ei ole ollut mahdollista päästä näiden ongelmien yli valmistamalla suurempia kantajaelementtejä, koska ei ole ollut mahdollista, niin kauan kuin ollaan tekemisessä tunnetun tekniikan sovellutuksien kanssa, valmistaa suuri kantaja, jolla on suuri pinta biokalvoa varten, joka on suojattu kulumista vastaan, ilman että prosessin tehoa suuresti vähennettäisiin vielä suuremmalla biokalvon happirajoituksella kuin mitä saadaan pienillä kantajilla.

Esillä olevan keksinnön tarkoitus on poistaa mainitut ongelmat ja keksintö koskee kantajaelementtiä käytettäväksi kantajana mikrobista kalvoa varten biologisessa veden tai jäteveden puhdistusprosessissa, jossa kantajaelementit pidetään liikkeellä vedessä, kantajaelementin pinnan ollessa osittain suojattu yhteentörmäyksiä toisten kantajien pintojen kanssa vastaan ja kantajaelementti, jossa on virtauskäytäviä ja joka lisäksi on suunniteltu antamaan hyvä veden virta-

us sen läpi myös sen jälkeen kun sen pinnoille on muodostunut mikrobinen kalvo.

Mainittua tarkoitusta varten kantajaelementillä on patenttivaatimuksen 1 mukaiset tunnusomaiset ominaisuudet niin, että yhdistetään suuri koko suuren kulumista vastaan suojatun pinnan kanssa ja jonka läpi on erityisen hyvä sekä veden että ilman virtaus. Keksinnön mukainen kantajaelementti tuo siksi esiin suuren edun verrattuna tunnetun tekniikan kantajamateriaaleihin, mm. huomattavan suuren hapen syötön ja paljon vähennetyn vaaran suodattimien ja hilojen tukkeutumiselle kantaja-materiaalin pidättämiseksi.

Keksintö koskee myös tällaisten kantajaelementtien käyttöä puunjalostusteollisuuden jäteveden puhdistamista varten, jätevesi sisältää ainakin 100 mg/l suspendoitunutta ainetta mitattuna GF/A-suodattimella.

Seuraavassa keksintöä kuvataan yksityiskohtaisesti valaisevilla sovellutuksilla ja viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvat 1 ja 2 esittävät perspektiivikuvia keksinnön mukaisesta kantajaelementin ensimmäisestä sovellutuksesta nähtynä toisesta ja vast. toisesta päästä,

kuva 3 esittää kuvaa kuvien 1 ja 2 kantajaelementistä nähtynä samasta päästä kuin kuvassa 1,

kuva 4 esittää kuvaa kuvien 1 ja 2 kantajaelementistä nähtynä samasta päästä kuin kuvassa 2,

kuvat 5 ja 6 esittävät vastaavia perspektiivikuvia kuin kuvassa 1 ja 2 toisesta sovellutuksesta,

kuvat 7 ja 8 esittävät vastaavia kuvia kuin kuvat 1 ja 2 kolmannesta sovellutuksesta, ja

kuva 9 esittää graafisen perspektiivikuvan reaktorista, jossa kantajaelementtejä voidaan käyttää.

Kantajaelementit kaikissa esitetyissä sovellutuksissa voidaan yleisesti esittää suurena määränä

seinämiä, joita on järjestetty ja yhdistetty siten, että suuri osa seinämien kokonaispinnasta on suojattu kulumista toisten kappaleiden pintoja vastaan, että virtausta kantajaelementin läpi varten on olemassa vapaita käytäviä, ja että käytävien kokonaispoikkileikkauspinta-ala rajapinnoilla kantajaelementin ympäristöä päin on suuri. Kantajaelementit kuvissa 1 - 4 sisältävät siten kaksitoista yhtäläisesti jakautunutta säteensuuntaista sisäseinämää 11 ja 12, jotka ulottuvat akselinsuuntaisesti kantajan toisesta päästä kantajan toiseen päähän. Seinämiin kuuluu vaihtoehtoisesti säteensuuntaisia pitempiä seinämiä 11 ja sääteensuuntaisia lyhyempiä seinämiä 12. Seinämät on yhdistetty keskenään ulkopuolisen renkaan 13 avulla kantajaelementin toisessa päässä ja sisäpuolisen renkaan 14 avulla kantajaelementin toisessa päässä säteensuuntaisten ikkunoiden 15 ollessa seinämien rajoittamia. Kantajaelementillä on siis samanlainen rakenne kuin turpiinin juoksupyörällä. Kantajaelementti koostuu sopivasti muovista tai komposiitista ja voidaan siten valmistaa ruiskupuristamalla. Jotta saadaan tarvittava veto vaippapinta kapenee kartiomaisesti vähän ja seinämillä on paksuus, joka pienenee kantajaelementin toisesta päästä sen toiseen päähän niin kuin kuvissa on esitetty. On kuitenkin myös mahdollista valmistaa kantajaelementti muusta aineesta kuin muovista ja komposiitista. Kantajaelementti muodostaa useita akselinsuuntaisia käytäviä 16 seinämien välillä ja on lisäksi täysin auki keskeltä 17 sallien esteettömän virtauksen aksiaalisesti elementin läpi sen toisesta päästä toiseen päähän. Elementin lineaarinen pituus ja sen halkaisija ovat kummatkin edullisesti noin 3,2 cm. Yleisesti kantajan pituuden ja halkaisijan (leveys ja/tai korkeus) tulisi olla suurempi kuin 1,5 cm ja edullisesti vaihdella rajoissa 2,5 - 10 cm, sopivasti välillä 3 - 5 cm. Seinämät 11 ja 12 muodostavat suojattuja pintoja, esim. kulumista törmäämällä toisia kantaja-

elementtejä vastaan suojattuja pintoja, ja näillä pinnoilla voi kasvaa mikrobinen kalvo biologisessa veden puhdistusprosessissa. Kokonaan suojatun pinnan tulisi olla suurempi kuin 200 m^2/m^3, sopivasti suurempi kuin 275 m^2/m^3. Jos kantajaelementit on rakennettu niin, että niillä on hyvin suuri pinta > 500 $m^2/^3$, voi kuitenkin olla vaikeata välttää sitä, että käytävät kantajaelementin läpi tulevat niin kapeiksi, että kasvu tukkii niitä.

Aerobisessa prosessissa on yleistä käyttää kantajaelementtejä, joilla on tiheys, joka on lähellä veden tiheyttä, mutta keksinnön mukaisesti on havaittu, että on edullista käyttää kantajaelementtejä, joilla on suurempi tiheys riippuen siitä tosiasiasta, että kantajaelementeillä, joilla on tiheys, joka on lähellä veden tiheyttä, huuhtoutuvat pois ilman vastusta virtaavan veden kanssa ja karkaavat nopeasti nousevista ilmakuplista; tästä seuraa, että vesi helposti tulee paikallaan seisovaksi elementtien sisällä ja ilma kulkee harvoin kantajaelementin sisäkäytävien läpi. Kantajaelementit, joiden tiheys on suurempi ovat päin vastoin alttiita liikkumaan alas veteen ja vastustavat veden ja ilman virtaamista ylöspäin prosessissa niin, että vesi ja ilma pakotetaan kantajaelementin sisäkäytävien läpi kun biokalvo syötetään hapella. Samaan aikaan ilmakuplat hajoavat pienemmiksi kupliksi, mikä myös lisää hapen kuljetusta ilmasta veteen. Virtaus kantajaelementin läpi lisääntyy kantajaelementin tiheyden lisääntyessä mutta tiheyksissä, jotka ovat liian suuria, > 1,40 kg/dm^3, aineen sekoittaminen prosessissa tulee vaikeaksi niin, että prosessin kokonaisteho pienenee. Hyvin hyvä teho on saatu kantajaelementtien tiheydellä, joka on välillä 1,20 - 1,30 kg/dm^3, joissa virtaus kantajaelementin läpi on suuri ja sekoitus on vielä hyvä. Suuri tiheys yhdistettynä kokoon eliminoi myös vaaran, että kantajaele-

mentit poistuvat prosessista vaahtoamisen, joka helposti muodostuu vahvalla ilmastuksella, takia.

Yhdistämällä koko, pinta-ala, avoin rakenne ja tiheys niin kuin edellä on esitetty, saadaan kantajaelementti, jolla on huomattavasti parannetut ominaisuudet aerobisessa puhdistusprosessissa kuin tähän saakka saatavilla kantajaelementeillä.

Keksinnön mukaisella kantajaelementillä on myös havaittu olevan hyviä ominaisuuksia anaerobisessa tai hapettomassa puhdistusvaiheessa, joissa kantajaelementit voidaan pitää liikkeessä esim. mekaanisella sekoittamisella. Näissä järjestelmissä on myös edullista valita tiheys, joka on lähellä veden tiheyttä, jotta voidaan välttyä suurelta energian syötöltä kantajien pitämiseksi liikkeessä.

Näiden kantajaelementtien on havaittu antavan erityisen hyviä tuloksia puhdistettaessa erilaisia jätevesiä. Erityisesti kantajaelementtien on havaittu antavan suuria etuja käsiteltäessä puunjalostusteollisuuden jätevesiä, jotka sisältävät kuituja ja muita osasia. Kantajaelementtien suhteellisen suuren koon takia hiloja, joissa on suuria rakoleveys voidaan käyttää kantajaelementtien pidättämiseksi ja on ollut mahdollista välttää kaikki ongelmat, jotka johtuvat kuiduista johtuvista tukkeutumisista, jne. Monella puunjalostusteollisuudella, joka on aikonut hankkia biologisen puhdistuksen, on jo mekaaninen puhdistus, joka perustuu seisotusaltaisiin kuitujen, jne. erottamiseksi. Biologinen prosessi, jossa on suspendoituja keksinnön mukaisia kantajaelementtejä, voidaan suorittaa ennen jo olemassa olevaa seisotusta koska kuidut kulkevat esteettömästi prosessin läpi. Sekä kuidut että biomassan ylijäämä, joka muodostuu prosessissa, voidaan sen jälkeen erottaa jo olemassa olevassa seisotusvaiheessa niin, ettei mitään lisäerotusvaihetta tarvitse asentaa. Joissakin tapauksissa suurien osasten, kuten esim. lastujen tai kuoripalojen, karkea

erotus voi olla tarpeellinen ennen biologista prosessia mutta tässä tapauksessa on kyse olennaisesti yksinkertaisemmasta ja halvemmasta erotuksesta kuin seisotus.

Hyvin tärkeä keksinnön ominaisuus on, että suuri osa rajapinnasta kantajaelementin ympäristöä vastaan on auki veden ja ilman läpikulkua sisään ja ulos varten. Käytäväaukkojen poikkileikkauspinta-ala rajapinnalla kantajaelementin ympäristöä vastaan voi siten sulkea sisäänsä vähintään 35 %, edullisesti ainakin 40 %, sopivasti ainakin 50 % rajapinnasta homogeenisen kappaleen, jolla on samat mitat, ympäristöä kohti.

Erityisen edullisia keksinnön mukaisia sovellutuksia vaatimuksen käytävien aukkojen suuren poikkileikkauspinta-alan tyydyttämiseksi ovat sellaisia sovellutuksia, joissa kantajaelementti on auki virtausta varten kaikkiin kolmeen ulottuvuuteen. Kuvien 1 - 4 sovellutus on edullinen sovellutus, jossa vesi voi virrata vapaasti kantajaelementin läpi.

Kuvien 5 ja 6 sovellutus eroaa kuvien 1 - 4 sovellutuksesta akselin suuntaisen putken 18, joka on sovitettu kantajaelementin keskelle, ja ulkopuolisen pinnan, joka on yhdistetty seinämiin 11, joilla kaikilla on sama säteensuuntainen pituus, takia. Kantajaelementin toisessa päässä on vaihtoehtoisesti seinämät 19 ja aukkoja akselin suuntaisia käytäviä 16 varten toisen pään ollessa täysin auki.

Keksinnön mukaiseen sovellutukseen, joka on esitetty kuvissa 7 ja 8, on järjestetty kierukkamaisia seinämiä 11' ja 12' tuottamaan kantajaelementille kiertoliikkeen veden virratessa sen läpi niin, että hapen syöttö biokalvolle vielä tehostuu.

Kantajaelementit pidetään suspendoituneena biologisesti puhdistettavassa vedessä tai jätevedessä reaktorissa, johon syötetään ilmaa reaktorin pohjassa olevien ilmastuslaitteiden, niin kuin kuvassa 9 on

esitetty, reaktorialtaan 20 ja sen pohjassa olevien ilmastuslaitteiden 21, avulla. Kuvassa 9 on myös esitetty veden pinta 22. Vesi syötetään altaaseen sen yläpäästä 23 ja lasketaan pois pohjan kautta ulostulon 24 kautta. Veteen on suspendoitu kantajaelementit 25.

Ongelma, joka voidaan saada prosessissa, jossa on suspendoituneita kantajaelementtejä on, että ilmastuslaitteet täytyy vaihtaa tai korjata. Ilmastuslaitteisiin tavanomaisissa altaissa on vaikea ulottua koska allas on täytetty suurella määrällä kantajaainetta, joka laskeutuu altaan pohjalle kun vesi lasketaan pois. Kun käytetään esillä olevan keksinnön mukaisia kantajaelementtejä tämä ongelma voidaan poistaa asettamalla altaaseen hila 26, joka peittää pohjan, joka on ilmastuslaitteiden 21 yläpuolella sellaisella korkeudella, että pääsy käsiksi ilmastuslaitteisiin on järjestetty hilan alapuolella. Hilalla tulee olla sellainen rakoleveys, että kantajaelementit 25 eivät pysty kulkemaan sen läpi. Kun vesi päästetään pois altaasta kantajaelementit laskeutuvat hilalle ja tämän jälkeen on mahdollista päästä sisään tilaan hilan alle, esim. ihmisaukon 27 kautta. Tällainen ongelman ratkaisu on mahdollinen koska keksinnön mukaiset kantajaelementit on tehty niin suuriksi, että voidaan käyttää hilaa, jonka rakoleveys on riittävän suuri, jotta ilma esteettömästi voi kulkea sen läpi.

Hilaa 26 käytetään myös ulosmenohilana kantajaelementtien pitämiseksi prosessissa kun ulosmenevä vesi kulkee hilan läpi ja tämän jälkeen ulosmenon 24, joka on järjestetty nousuputkena, kautta. Johtuen pohjahilasta 26, jota käytetään ulosmenohilana, ei ole tarvetta lisähilaa varten, jotta kantajaelementtien uloshuuhtoutuminen altaasta ulosmenevän veden kanssa voidaan estää. Lisäksi vaara, että hila 26 tukkeutuu on hyvin pieni, koska hila jatkuvasti huuhtoutuu ilmavirralla, joka virtaa alhaalta hilan läpi ylöspäin altaaseen.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Kantajaelementti käytettäväksi kantajana mikrobista kalvoa varten biologisessa veden tai jäteveden puhdistusprosessissa, jossa kantajaelementit pidetään liikkeellä vedessä, kantajaelementin pinnan ollessa osittain suojattu yhteentörmäyksiä toisten kantajaelementtien pintojen kanssa vastaan ja kantajaelementissä on virtauskäytäviä ja joka lisäksi on suunniteltu antamaan hyvä veden virtaus sen läpi myös sen jälkeen kun sen pinnoille on muodostunut mikrobinen kalvo, t u n n e t t u siitä, että kantajaelementillä on pituus, leveys ja/tai korkeus, joka on suurempi kuin 1,5 cm, edullisesti välillä 2,5 - 10 cm, sopivasti välillä 3 - 6 cm, että suojattu pinta on suurempi kuin 200 m^2/m^3 kantajaelementin tilavuutta kohden, sopivasti suurempi kuin 275 m^2/m^3 kantajaelementin tilavuutta kohden, ja että käytävien aukkojen poikkileikkauspinta-ala rajapinnassa elementin ympäristöä päin on ainakin 35 %, edullisesti ainakin 40 %, sopivasti ainakin 50 % rajapinnasta homogeenisen kappaleen ympäristöä, jolla on samat mitat, päin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että käytävän aukot elementin rajapinnassa on järjestetty niin, että vesi ja ilma voi virrata elementtiin kaikista suunnista.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että kantajaelementissä kulkee ristikkäin käytäviä (15, 16, 17, 18) sellaisella tavalla, että vesi voi virrata elementin läpi kaikissa kolmessa dimensiossa.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että se on rakennettu säteensuuntaisista seinämistä (11, 12, 11', 12'), jotka on yhdistetty samanlaiseksi rakenteeksi kuin turpiinin juoksupyörässä ja aukeamaan keskeltä.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että seinämät (11, 12, 11', 12') on yhdistetty renkaanmuotoisella osalla (13, 14) kantajaelementin kummassakin päässä.

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että seinämät (11, 12) on yhdistetty keskeltä putken (18) avulla kantajaelementin keskeltä.

7. Jonkin patenttivaatimuksista 4 - 6 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että käytävä seinämien (11, 12) kantajaelementin toisessa päässä on vaihtoehtoisesti auki ja suljettu seinämien (19) avulla.

8. Jonkin patenttivaatimuksista 4 - 7 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että seinämillä (11, 12, 11', 12') on vaihtoehtoisesti suuremmat tai pienemmät säteensuuntaiset pituudet.

9. Jonkin patenttivaatimuksista 1- 8 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että seinämät (11', 12') ovat kierteisiä.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 9 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että kantajaelementin tiheys on välillä 0,92 - 1,40 kg/dm^3, edullisesti välillä 0,94 - 1,35 kg/dm^3, sopivasti välillä 1,10 - 1,30 kg/dm^3.

11. Jonkin patenttivaatimuksissa 1 - 10 mukainen kantajaelementti, t u n n e t t u siitä, että kantajaelementti on valmistettu ruiskupuristamalla muovista tai komposiittista.

12. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 11 mukaisen kantajaelementin käyttö puunjalostusteollisuuden jäteveden käsittelemiseksi sisältäen ainakin 100 mg/l suspendoitua ainetta mitattuna GF/A suodattimella.

PATENTKRAV

1. Bärarelement att användas som bärare för en mikrobiell hinna i en biologisk reningsprocess för vatten eller avfallsvatten, i vilken bärarelementen hålls i rörelse i vattnet, medan bärarelementets yta delvis är skyddad mot kollisioner med andra bärarelements ytor och i bärarelementet finns strömningsgångar och vilket ytterligare är konstruerat att tillåta en god genomströmning av vatten även efter det att en mikrobiell hinna har utvecklats på dess ytor, k ä n n e t e c k n a t därav, att bärarelementet har en längd, bredd och/eller höjd som är 1,5 cm, fördelaktigt varierar inom gränserna 2,5 - 10 cm, lämpligen mellan 3 - 6 cm, att den skyddade ytan är större än 200 m^2/m^3 av bärarelementets volym, lämpligen större än 275 m^2/m^3 av bärarelementets volym, och att passageöppningarnas tvärsnittsyta i gränsytan mot elementets omgivning är åtminstone 35 %, fördelaktigt åtminstone 40 %, lämpligen åtminstone 50 %, av gränsytan mot en homogen kropps, som har samma mått, omgivning.

2. Bärarelement enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att gångarnas öppningar i gränsytan mot elementet är anordnade så, att vatten och luft kan strömma till elementet från alla riktningar.

3. Bärarelement enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att i bärarelementet går gångar (15, 16, 17, 18) i kors på ett sådant sätt, att vatten kan strömma genom elementet i alla tre dimensioner.

4. Bärarelement enligt något av patentkraven 1 - 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att det är uppbyggt av i radiernas riktningar gående väggar (11, 12, 11', 12'), vilka är förenade till en likadan konstruktion som i en turbins rotor och att vara öppet på mitten.

5. Bärarelement enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att väggarna (11, 12, 11', 12') är förenade med en ringformad del (13, 14) i vardera ändan av bärarelementet.

6. Bärarelement enligt patentkrav 4 eller 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att väggarna (11, 12) på mitten är förenade med hjälp av ett rör (18) i mitten av bärarelementet.

7. Bärarelement enligt något av patentkraven 4 - 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att gångarnas väggar (11, 12) i bärarelementets ena ända alternativt är öppna eller stängda med hjälp av väggarna (19).

8. Bärarelement enligt något av patentkraven 4 - 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att längden av väggarna (11, 12, 11', 12') alternativt är längre eller kortare i radiernas riktning.

9. Bärarelement enligt något av patentkraven 1 - 8, k ä n n e t e c k n a t därav, att väggarna (11', 12') är vridna.

10. Bärarelement enligt något av patentkraven 1 - 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att bärarelementets täthet är 0,92 - 1,40 kg/dm^3, fördelaktigt 0,94 - 1,35 kg/dm^3, lämpligt 1,10 - 1,30 kg/dm^3.

11. Bärarelement enligt något av patentkraven 1 - 10, k ä n n e t e c k n a t därav, att bärarelementet är framställt genom formgjutning av plast eller komposit.

12. Användning av bärarelement enligt något av patentkraven 1 - 11 i träförädlingsindustrin för behandling av avfallsvatten innehållande minst 100 mg/l suspenderat ämne mätt med ett GF/A-filter.

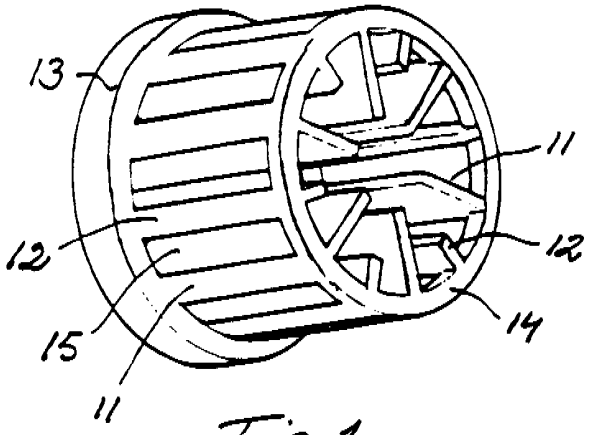


Fig. 1

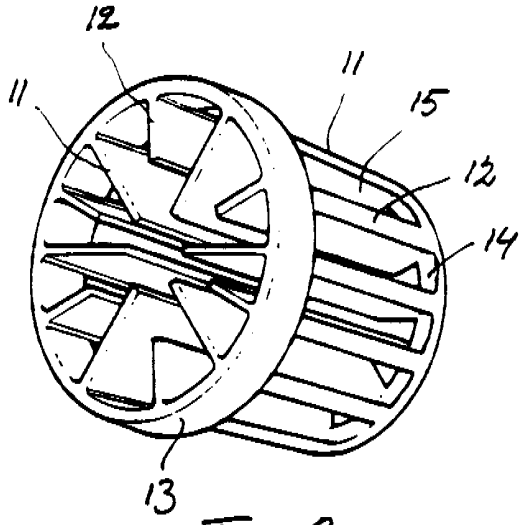


Fig. 2

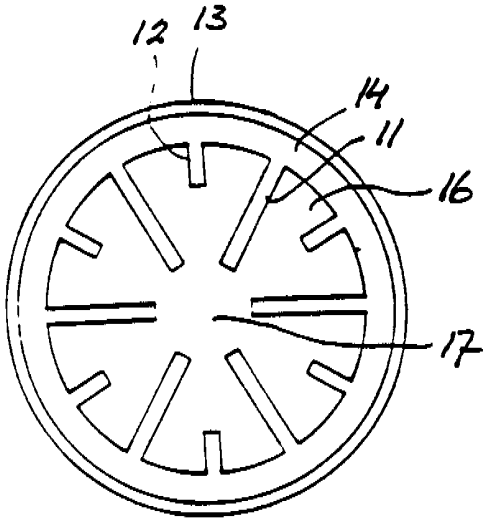


Fig. 3

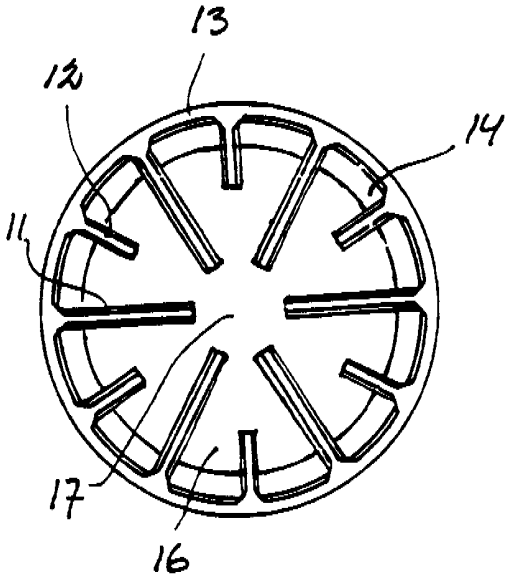


Fig. 4

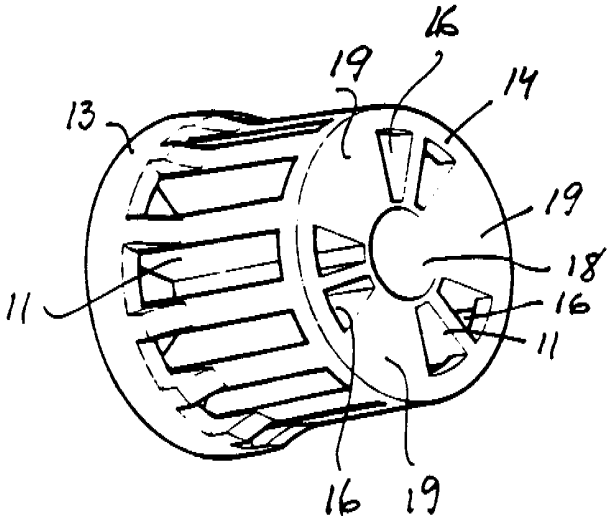


Fig. 5

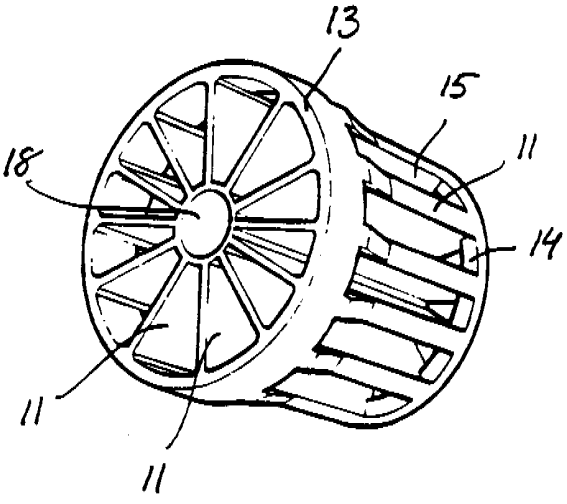


Fig. 6

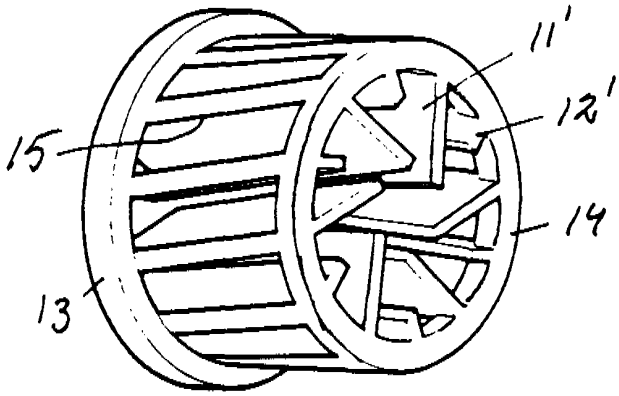


Fig. 7

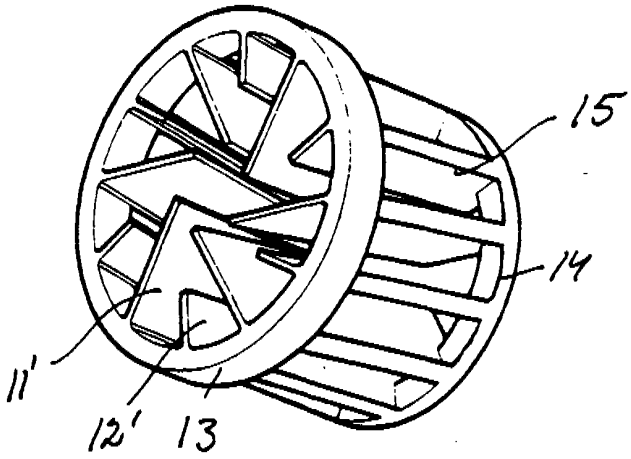


Fig. 8

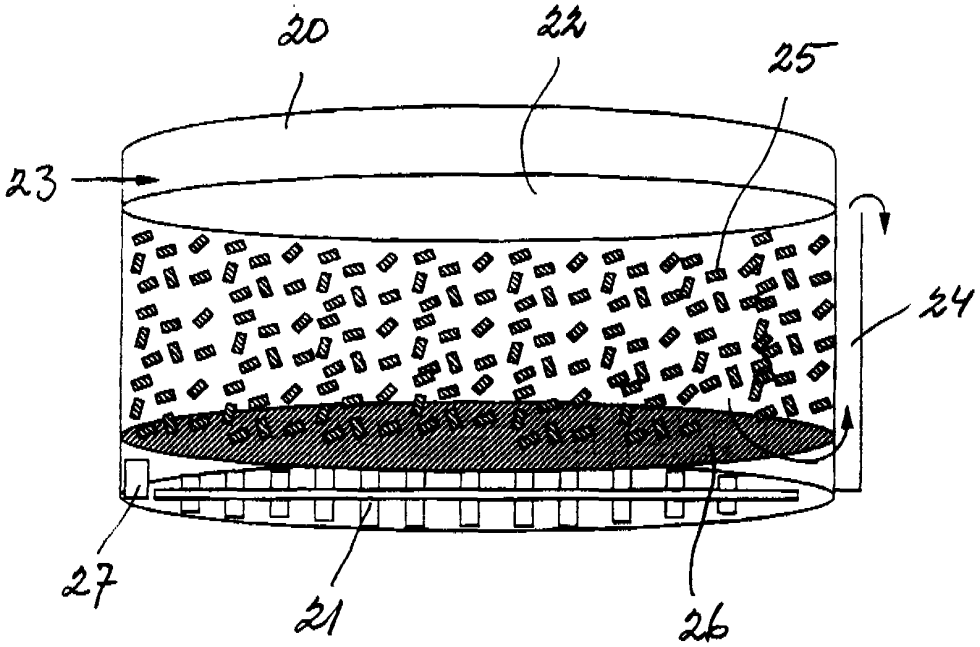


Fig. 9