

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

533-99

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **19. 08. 97**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **21.08.96**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **96/19633629**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14. 07. 99**
(Věstník č. 7/99)

(86) PCT číslo: **PCT/DE97/01773**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 98/07663**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

C 02 F 3/08

(71) Přihlášovatel:

**IBERO ANLAGENTECHNIK GMBH,
Offenbach, DE;**

(72) Původce:

Jodeleit Wolfgang, Dietzenbach, DE;

(74) Zástupce:

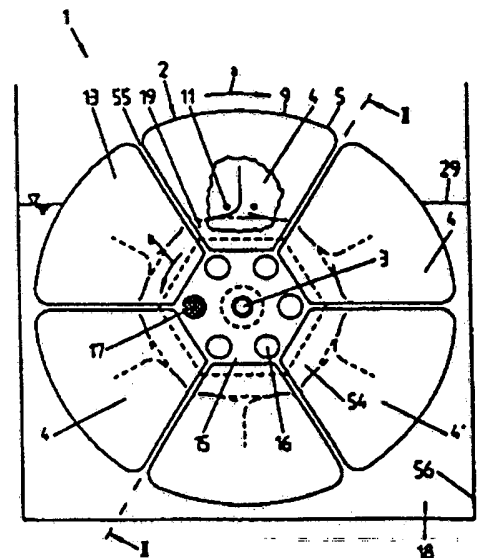
**Kubát Jan Ing., Přístavní 24, Praha 7,
17000;**

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob a zařízení pro biologické čištění
odpadních vod**

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu a zařízení pro biologické čištění odpadních vod pomocí aktivní biomasy ve formě suspendovaných a/nebo přisedlých mikroorganismů a pomocí kyslíku pocházejícího z okolního vzduchu při použití ponorného kola /2/. Pro zlepšení účinnosti je navrženo, aby se okolní vzduch přiváděl do vnitřku /19/ ponorného kola /2/ a v něm se usměrňoval tak, že se alespoň část směsi sestávající z biomasy obsahující mikroorganismy, z odpadních vod, popřípadě čištěných kapalin a okolního vzduchu společně s okolním vzduchem ve formě zachycených vzduchových bublin, udržuje v proudění cirkulujícím vzhledem k ponornému kolu /2/.



CZ 533-99 A3

Způsob a zařízení pro biologické čištění odpadních vod

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu biologického čištění odpadních vod pomocí aktivní biomasy ve formě suspendovaných a/nebo přisedlých mikroorganismů a pomocí kyslíku pocházejícího z okolního vzduchu. Vynález se také týká zařízení k provádění tohoto způsobu, obsahujícího ponorné kolo, mající ve svém vnitřku středově umístěnou komoru s hřídelem a také radiálně směrem ven a v axiálním směru vedle sebe uspořádané reakční komory pro dopravu kyslíku z okolního vzduchu do pohybující se směsi sestávající z čištěné kapaliny a biomasy.

Dosavadní stav techniky

Jsou známy různé metody čištění odpadních vod v čistících zařízeních, přičemž z takových čistících procesů vystupuje kromě již jen nepatrně znečištěné vody poměrně značné množství kalu jako odpadu z čistícího procesu. Tento kal sestává z odbouraných produktů a také z aktivní a neaktivní biomasy.

Mikroorganismy se mohou dělit v podstatě do dvou skupin, totiž na suspendované a na přisedlé mikroorganismy. Rozdíl mezi oběma těmito skupinami spočívá v tom, že se suspendované mikroorganismy s poměrně krátkou generační dobou vznášejí v kapalině tvořené odpadní vodou a biomasou a přisedlé mikroorganismy, mající delší generační dobu, jsou usazené na zejména pevných plochách součástí zařízení.

Při čistícím procesu se nečistoty obsažené v odpadních vodách odbourávají pomocí mikroorganismů, to znamená v průběhu odbourávání musí probíhat okysličování biomasy. Kyslík potřebný pro okysličování se musí do kapaliny dodávat z vnějšku.

Zatímco při čistícím procesu se část suspendovaných

mikroorganismů odvádí v kalu z čistícího zařízení, zůstávají přisedlé mikroorganismy v podstatě na povrchu pevných součástí zařízení, dokud se také nevyplaví jako neaktivní biomasa. Tím jsou tyto organismy schopny odstraňovat z čištěné vody také obtížné odbourávatelné látky, které se vyskytují například v odpadních vodách z průmyslu nebo v prosakujících kapalinách.

Čištění odpadních vod se dosud provádí jednak v poměrně velkých čistírnách a také v malých čistících zařízeních, obsahujících nejméně jedno ponorné kolo. Použitím ponorných kol se výhodně snižují poměrně vysoké výrobní a provozní náklady, přičemž tato kola přesto zajišťují dostatečný přísun kyslíku do odpadních vod a biomasy.

Úkolem vynálezu je vyřešit takový způsob a zařízení k provádění tohoto způsobu, kterými by se zvýšila účinnost dosud známých způsobů biologického čištění odpadních vod a také zařízení používaných k provádění takového způsobu.

Podstata vynálezu

Tento úkol je vyřešen způsobem biologického čištění odpadních vod podle vynálezu, jehož podstata je určena znaky způsobu obsaženými ve význakové části patentového nároku 1.

Podle vynálezu se vzdušný kyslík obsažený v okolním vzduchu přivádí do vnitřku ponorného kola a v něm se vede tak, že alespoň část směsi sestávající z biomasy obsahující mikroorganismy, z odpadních vod, popřípadě čištěných kapalin a okolního vzduchu obsahujícího kyslík se společně s okolním vzduchem ve formě zachycených vzduchových bublin udržuje v cirkulujícím proudění vzhledem k ponornému kolu. Doba setrvání kyslíku ve vnitřku ponorného kola je oproti známým zařízením podstatně prodloužena, takže je možno dosáhnout podstatně lepšího využití kyslíku pro čistící proces. Touto

prodlouženou dobou setrvání vzduchových bublin ve směsi se dosáhne zvláště těsného kontaktu mikroorganismů s kyslíkem a tím se zvyšuje účinnost zařízení, což je spojeno současně se snížením provozních nákladů zařízení.

Ve výhodném provedení způsobu podle vynálezu se proud kapalně směsi ve vnitřku ponorného kola udržuje v cirkulačním pohybu směřujícím proti směru otáčení ponorného kola. To je dosaženo vestavěním usměrňovacích prvků pro vedení okolního vzduchu, popřípadě směsi v ponorném kole, které se také trvale otáčí malou rychlostí otáčení.

Další zvýšení účinnosti čištění se podle vynálezu dosáhne tím, že v ponorném kole jsou uloženy také volně pohyblivé nosiče ve formě výplňových tělísek, sloužící jako růstová tělíska, na kterých jsou uchyceny přisedlé mikroorganismy pod hladinou kapaliny a které se nacházejí v ponorném kole a v proudu bublin probublávajícího vzduchu a směs odpadních vod a biomasy se společně s nosiči permanentně promíchává.

Trvalý pohyb a promíchávání směsi odpadních vod a biomasy zajišťuje, že se nosiče ve formě tělísek, na kterých rostou přisedlé mikroorganismy, nemohou společně s usazenými mikroorganismy usazovat v určitých polohách. Tím je zajištěno rovnoměrné rozptýlení tělísek ve směsi.

Podle ještě jiného výhodného provedení vynálezu jsou nosiče ve formě výplňových tělísek sloužících pro usazování mikroorganismů uloženy také mimo ponorné kolo v kapalině, obklopující ponorné kolo.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže objasněn pomocí příkladů provedení zobrazených na výkresech, kde znázorňují
obr. 1 schematický boční pohled na ponorné kolo,

- obr. 2 podélný řez ponorným kolem, vedený rovinou II-II z obr. 1,
- obr. 3 pohled na segmentovou komoru, znázorněný ve zvětšeném měřítku,
- obr. 4 axonometrický pohled na první příkladné provedení nosiče, sloužícího jako růstové těleso a zobrazeného ve zvětšeném měřítku,
- obr. 5 axonometrický pohled na druhé příkladné provedení nosiče, obměněné oproti příkladu z obr. 4,
- obr. 6 axonometrický pohled na třetí příkladné provedení nosiče, obměněné oproti příkladům z obr. 4 a 5,
- obr. 7 schematický boční pohled, podobný pohledu z obr. 1, na obměněné příkladné provedení ponorného kola,
- obr. 8 podélný řez druhým ponorným kolem, vedený rovinou VIII-VIII z obr. 7,
- obr. 9 boční pohled, podobný pohledům z obr. 1 a 7, na třetí příkladné provedení ponorného kola,
- obr. 10 boční pohled na ponorné kolo z obr. 9, nacházející se v jiné poloze,
- obr. 11 podélný řez třetím příkladným provedením ponorného kola, vedeným rovinou XI-XI z obr. 9,
- obr. 12 pohled na ponorné kolo, podobné ponornému kolu z obr. 9, zobrazené společně s růstovými tělesy a výplňovými tělesy mimo ponorný kotouč, a
- obr. 13 boční pohled, podobný pohledům z obr. 1, 7 a 9, na čtvrté příkladné provedení ponorného kola.

Příklady provedení vynálezu

Podle příkladného provedení, zobrazeného na obr. 1 a 2, obsahuje zařízení 1 pro biologické čištění odpadních vod ponorné kolo 2 s poháněným nosným hřídelem 3 a s reakčními komorami 4 vytvořenými ve formě segmentových komor. Reakční komory 4 se nacházejí na obvodu ponorného kola 2 a jsou opatřeny vnějšími průchozími otvory 6 pro vzduch, vyústěnými směrem ven, a vnitřními průchozími otvory 7 pro vzduch,

směřovanými dovnitř. Vnější průchozí otvory 6 pro vzduch na vnější straně ponorného kola 2 jsou, jak je patrné z obr. 3 ve spojení s příkladem z obr. 1, ve směru otáčení vytvořeny v předních částech příslušných reakčních komor 4.

Reakční komory 4 ve formě segmentových komor jsou tvořeny profilovanými deskami 8, umístěnými v odstupu od sebe, a okrajovými stojinami 9, které určují vzájemný odstup profilovaných desek 8 od sebe a vymezují jejich vnější obvod. Profilované desky 8 jsou udržovány v potřebném odstupu od sebe nosnými rozpěrami 10, 11, které jsou svými konci upevněny k nosným deskám 12, 13, nacházejícím se v axiálním směru na jejich koncích.

Mezi nosnými deskami 12, 13 a nosným hřídelem 3 jsou uloženy vždy čelně umístěné deskovité uzavírací díly 14, 15, sloužící jako axiální uzavírací stěny, na které jsou nosné desky 12, 13 přivařeny nebo jiným podobným způsobem připevněny. Uzavírací díly 14, 15 jsou opatřeny vždy nejméně jedním, výhodněji však několika malými otvory 16. V těchto otvorech 16 jsou umístěna síta 17 (plechová síta), která umožňují výměnu čištěné vody a biomasy mezi vnějším prostorem 18 kolem ponorného kola 2 a vnitřkem 19 kolem hřídele 3 ponorného kola 2. Vnitřek 19 je tvořen prstencovou komorou s válcovou nebo mnohoúhelníkovou obvodovou plochou, dosahující od hřídele 3 až k radiálně dovnitř obráceným částem okrajové stojiny 9 segmentové reakční komory 4.

Ve vnitřku 19, popřípadě ve vnitřních komorách ponorného kola 2 se nachází velký počet nosičů 20 ve formě výplňových tělísek, sloužících jako pěstební tělíska pro usazené mikroorganismy. Tato tělíska tvořící nosiče 20 se pohybují ve vnitřku 19 ponorného kola 2 v souladu s pohybem směsi odpadních vod a biomasy. Tyto nosiče 20 se přitom plynule přivádějí ze spodních poloh, odpovídajících polohám spodních tělísek

20', do horních vrstev obsahujících horní tělíska 20" na obr. 2 a přicházejí přitom do styku se vzduchovými bublinami, které potom vystupují z vnitřku 19 reakčních komor 4 v průběhu otáčení ponorného kola 2.

Pro zásobování vnitřních prostorů reakčních komor 4 a vnitřku 19 ponorného kola 2, obklopujícího hřídel 3 a majícího přibližně mnohoúhelníkový nebo kruhový tvar průřezu svého obvodu, kyslíkem slouží průchozí otvory 6, 7 pro vzduch, vytvořené v reakčních komorách 4.

Vnější průchozí otvory 6 pro vzduch, nacházející se radiálně na vnější straně každé reakční komory 4, jsou tvořeny vždy jednou vnější mezerou 21, vytvořenou ve vnější části 22 okrajové stojiny 9, která tvoří vnější obvod 5 ponorného kola 2 (obr. 3). Vnitřní průchozí otvor 7 pro vzduch, vytvořený na radiálně vnitřní straně, je rovněž tvořen vnitřní mezerou 23 v okrajové stojině 9. Tato vnitřní mezera 23 se nachází na radiálně vnitřní části 24 okrajové stojiny 9, probíhající v obvodovém směru. Vnitřní mezera 23 je z jedné strany omezena volným okrajem 24' vnitřní části 24 a z druhé strany dělicí stěnou 25, kterou je reakční komora 4 ve své střední části rozdělena v radiálním směru, směřující z vnitřní části směrem ven. Okrajové stojiny 9, vnější část 22, vnitřní část 24 a popřípadě také dělicí stěna 25 jsou ohraničujícími stěnami s velmi malou axiální délkou, takže ponorné kolo 2 obsahuje v axiálním směru velký počet reakčních komor 4.

Z vnitřní části 24 okrajové stojiny 9 vybíhá dále vodící těleso 26 vytvořené ve formě vodícího plechu, směřujícího směrem k druhé vnitřní části 27 okrajové stojiny 9, nacházející se na radiálně vnitřní straně reakční komory 4 a vytvořené na opačné straně dělicí stěny 25, jak je to patrné z obr. 3. Vodicí těleso 26 je částečně přerušeno a tím je současně těsné a částečně přerušené například síťovým úsekem.

Vzduch přiváděný vnitřním průchozím otvorem 7 do vnitřku 19 ponorného kola 2 prochází také sítovou částí vodicího tělesa 26, přičemž plná neděrovaná část vodicího tělesa 26 slouží pro usměrňování směsi odpadní vody a biomasy a tělísek tvořících nosiče 20 mikroorganismů.

Jestliže se ponorné kolo 2 otáčí ve směru šipky a znázorněné na obr. 1, pohybuje se směs odpadních vod a biomasy, nacházející se ve střední části vnitřku 19 ponorného kola 2 v opačném směru otáčení, zobrazeném šipkou b. Přitom se směs pohybuje nejprve podél vodicího tělesa 26 a potom přichází do děrované oblasti 28 tvořené sítím, kterou se do směsi odpadních vod a biomasy vhání bublinky vzduchu, jestliže se reakční komora 4 nachází přibližně v poloze 4', zobrazené na obr. 1. Reakční komory 4 mohou nabírat okolní vzduch pouze tehdy, jestliže se vynoří nad hladinu 29 kapaliny, aby se potom vzduch opět při ponoření pozvolna uvolňoval. Jestliže se reakční komory 4 při vynoření vždy plní vzduchem, proudí kapalina vnitřním průchozím otvorem 7, popřípadě sítovou děrovanou oblastí 28 vodicího tělesa 26.

Nosiče 20 vytvořené ve formě tvarových tělísek mají velikost podobnou velikosti náprstku a mohou být v závislosti na konkrétních požadavcích různě velké, popřípadě různě tvarované. Tři rozdílná příkladná provedení těchto tělísek jsou zobrazena v axonometrických pohledech na obr. 4 až 6, přičemž obdobné části těchto nosičů jsou označeny stejnými vztahovými značkami, rozlišenými pouze různými indexovými písmeny a, b, c u vztahových značek.

Nosiče 20a podle obr. 4 jsou tvořeny v podstatě válcovými tělisky, vytvořenými ze tří kroužků 31a, 32a, 33a, které jsou spolu spojeny můstky 34a, 35a. Tyto tři kroužky 31a, 32a, 33a jsou vzájemně rovnoběžné, jsou umístěny v odstupu od sebe a jsou uspořádány souose. Součástí nosiče 20a jsou

17.02.99

kromě toho centricky uspořádané a vzájemně se křížící stojiny 36a. Kroužky 31a, 32a, 33a poskytují společně se stojinami 36a zvláště velkou povrchovou plochu, na které se mohou usazovat mikroorganismy.

Průměr kroužků 31a, 32a, 33a je přibližně stejně velký jako je axiální délka nosiče 20a.

U příkladu zobrazeného na obr. 5 se jedná o druhé příkladné provedení nosiče 20b, který má rovněž válcový tvar a přibližně stejný průměr a axiální délku jako nosič 20a z příkladu na obr. 4. Tento nosič 20b sestává v podstatě z trubkového dílu 37a, opatřeného na svém vnějším obvodu radiálními, ven směřovanými a vzájemně rovnoběžnými žebry 38b a dovnitř směřujícími a vzájemně se křížícími stojinami 39b.

Nosič 20c zobrazený na obr. 6 má přibližně kulovitý obrys 40c a je vytvořen ze soustavy vzájemně rovnoběžně uspořádaných a v odstupech od sebe umístěných tyček 41c.

Délky těchto tyček 41c jsou pro dosažení kulovitého tvaru vnějšího obrysu 40c rozdílné. Ve středu každého nosiče 20c je místo několika tyček 41c umístěna jedna trubka 42c.

Obr. 7 a 8 zobrazují obměněné příkladné provedení zařízení 1d, přičemž obdobné součásti jsou označeny stejnými vztahovými značkami, odlišenými od předchozích příkladných provedení pouze přídatným indexovým písmenem d.

Zařízení 1d je opatřeno po obvodu ponorného kola 2d komory sloužící jako reakční komory 4d a/nebo jako ústrojí pro dopravu vzduchu a kapalin. Tyto komory jsou v tomto příkladném vytvořeny uvnitř trubek s dělicími stěnami pro zajištění funkce reakčních komor a jsou opatřeny otvory 6d, vytvo-

řenými na bočních stranách těchto trubek a umístěnými na stejném poloměru. Tyto otvory 6d nabírají nad hladinou 29d kapaliny okolní vzduch a pod hladinou 29d kapaliny jej opět rozvádějí dál. Pro tento účel jsou, jak je to zobrazeno na obr. 8, vytvořeny řady otvorů 6d v osově rovnoběžných polohách. Při předávání vzduchu se trubkové reakční komory 4d vždy plní kapalinou, která z nich opět vytéká, když se vynořují nad hladinu 29d kapaliny.

Pro uložení a upevnění trubek tvořících reakční komory 4d slouží přídržovací spony 50d a současně nosné desky 12d, 13d tvořící axiální ohrazení obou konců ponorného kola 2d. Z hlediska svého tvaru a konstrukčního uspořádání odpovídají nosné desky 12d, 13d stejně jako je tomu u příkladného provedení nosných desek 12, 13 zařízení 1 z předchozích příkladů vnějším dílům sektorových prvků, které jsou spojeny s radiálně vnitřními šestiúhelníkovými deskovými uzavíracími díly 14d, 15d, tvořícími uzavírací stěny. Uzavírací díly 14d, 15d jsou také v tomto příkladném provedení neotočně spojeny s hřídelem 3d.

Na přídržovacích sponách 50d jsou pomocí šroubů 52d dále upevněna plechová síta 51d. Tato plechová síta 51d se nacházejí vzhledem k ponornému kolu 2d v radiálním směru na vnitřních stranách trubek tvořících reakční komory 4d. Tato plechová síta 51d mají obloukový tvar a společně vytvářejí prstenec 53d. Vnitřek 19d prstence 53d vymezuje válcovou komoru 54d, kterou prochází hřídel 3d. Válcová komora 54d slouží nejen k uložení směsi odpadních vod a biomasy, ale také výhodně pro uložení nosičů 20d (obr. 8) usazených mikroorganismy. Prstenec 53d vytvořený z plechových sít 51d přitom zamezuje vypadnutí nosičů 20d radiálně směrem ven do oblastí trubkových reakčních komor 4d.

V axiálním směru je válcová komora 54d ohraničena

částečně segmentovými nosnými deskami 12d, 13d, popřípadě uzavíracími díly 14d, 15d, přičemž uzavírací díly 14d, 15d jsou opět opatřeny otvory 16d pro průchod směsi odpadních vod a biomasy a do těchto otvorů 16d jsou osazena síta 17d nebo děrované plechy pro zadržování nosičů 20d ve vnitřním prostoru komory.

Stejně jako pro ponorné kolo 2 podle obr. 1 platí pro ponorné kolo 2d z obr. 7, že vnitřek 19, popřípadě vnitřek 19d tvořící střední vnitřní komoru je téměř úplně uzavřený na obou svých čelních stranách. K tomu slouží v obou těchto příkladných provedeních vždy mnohoúhelníkové, zejména šestiúhelníkové deskové uzavírací díly 14, 15, 14d, 15d. Kromě toho mohou ale také být mezery 55, 55d vytvořené mezi reakčními komorami 4, 4d v celé jejich délce nebo alespoň v části jejich délky uzavřeny. To nejen zvyšuje tuhost ponorného kola 2, 2d, ale ovlivňuje také podmínky proudění uvnitř a na vnější straně ponorného kola 2, 2d.

Další příkladné provedení zařízení 1e s ponorným kolem 2e je zobrazeno na obr. 9 až 11, přičemž rovněž v tomto příkladu jsou obdobné součásti označeny stejnými vztahovými značkami s přidáním indexovým písmenem e.

Přívod kyslíku do ponorného kola 2 z obr. 1 se dále může zvýšit, jestliže se na vnějším obvodu 5e ponorného kola 2e vytvoří přídavné nabírací komory 60e a dále se vytvoří taková opatření, která zajistí při ponoření předávání okolního vzduchu 61e, ~~pohlčeného do těchto nabíracích komor 60e nad~~ hladinou 29e kapaliny, co nejdále do vnitřku 19e ponorného kola 2e. Pro tento účel jsou nabírací komory 60e vytvořeny vždy v místech nacházejících se v radiálním směru vně konců 62e nezer 55e vytvořených mezi sousedními reakčními komorami 4e. Mezery 55e dosahují od obvodu ponorného kola 2e do jeho vnitřku 19e a jsou na obou čelních stranách ponorného kola

2e uzavřeny pomocí krycích lišt 63e.

Obrys reakčních komor 4e popřípadě distančních a okrajových stojin 9e, sloužících k jejich vytvoření, je po obou stranách každé mezery 55e symetrický (obr. 1 a 9). Na vnějším volném konci 62e mezery 55e jsou v malém odstupu od vnějších vstupních otvorů 65e mezer 55e umístěny vodicí prvky 64e. V tomto příkladném provedení jsou vodicí prvky 64e souměrné a mají v průřezu tvar úhelníku, jehož vrchol je nasměrován dovnitř mezery 55e.

Radiálně směrem ven za vodicími prvky 64e, majícími v průřezu výhodně úhelníkový tvar, jsou umístěny nabírací komory 60e, tvořené v tomto příkladném provedení trubkami.

Trubkové nabírací komory 60e jsou upevněny na vnější obvod 5e ponorného kola 2e pomocí trmenů 66e. Nabírací komory 60e jsou také opatřeny nejméně jedním otvorem 67e pro vstup a výstup okolního vzduchu. Po délce trubkových nabíracích komor 60e je výhodně vytvořena skupina takových otvorů 67e, jak je to patrné z obr. 11. Všechny otvory 67e jsou uspořádány ve stejné šikmé poloze a jsou obrácené k vnějšímu obvodu 5e ponorného kola 2e, přičemž jsou otevřené ve směru otáčení. Vzhledem k radiální rovině 68e ponorného kola 2e jsou otvory 67e otevřeny do nabíracích komor 60e v úhlu, který má velikost řádově od 30° do 60° . Rozumí se však, že velikosti a uspořádání otvorů 67e se vždy musí přizpůsobit konkrétním rozměrům ponorného kola 2e a nemůže proto být omezeno na určité hodnoty.

Na ponorném kole 2e se šesti reakčními komorami 4e může být upraveno šest nabíracích komor 60e, jak je to zobrazeno na obr. 9 až 11. Nabírací komory 60e nabírají při každé otáčce ponorného kola 2e podobně jako tomu bylo v předchozích příkladech provedení okolní vzduch a předává nabrání vzduch

opět do kapalinové směsi. Vzduch unikající pod hladinou 29e kapaliny z vnitřních prostor nabíracích komor 60e vystupuje šterbinovitými mezerami 55e ve formě bublin do vnitřku 19e ponorného kola 2e, vytvořeného ve formě vnitřní komory.

Tímto usměrňováním nabraného okolního vzduchu se na principu mamutového čerpadla přidavně dosahuje přečerpávání odpadní vody a suspendované biomasy ze spodní oblasti, popřípadě spodní části vnějšího prostoru 18e nádrže 56e do ponorného kola 2e a přivádí se do opačně rotujícího válce tvořeného směsí odpadní vody, biomasy a vzduchových bublin a také popřípadě výplňových tělísek tvořících nosiče 20e mikroorganismů. Přitom profilové lišty tvořící vodící prvky 64e a umístěné v nálevkovitě se rozšiřující vnější části šterbiny podporují zachycování a přivádění vzduchových bublin, jak je to znázorněno šipkami. V závislosti na předávání okolního vzduchu z nabíracích komor 60e do vnitřku 19e pomalu se otáčejícího ponorného kola 2e se nabírací komory 60e plní odpadní vodou a suspendovanou biomasou ze spodních oblastí nádrže 56e.

Po vynoření nabíracích komor 60e nad hladinu 29e kapaliny vytéká obsah nabíracích komor 60e šterbinovitými mezerami 55e v jejich plášti rovněž do vnitřku 19e ponorného kola 2e. Tato směs se přidává k válcovitému proudu, nacházejícímu se ve vnitřku 19e ponorného kola 2e a cirkulujícímu v tomto prostoru, a vmíchává se do něj.

Úhelníkové profily ve formě profilových lišt, sloužících jako vodící prvky 64e, mají dvojí funkci a slouží jednak jako usměrňovací prostředky pro okolní vzduch při jeho převádění z nabíracích komor 60e do vnitřku 19e ponorného kola 2e a jednak jako vodící prvky při převádění kapaliny z nabíracích komor 60e do vnitřku 19e ponorného kola 2e.

Jedna část přebytečného vzduchu, nacházejícího se ve

vnitřku 19e ponorného kola 2e, se odvádí v protiproudu ke vtékající kapalině směrem ven. Také tím je zajištěn dobrý přechod kyslíku do kapaliny. Každá ze šesti mezer 55e se nachází u tohoto příkladného provedení v takové poloze, že spotřebovaný vzduch se může nerušeně odvádět do okolní atmosféry.

Konstrukčním vytvořením ponorného kola 2e a pomocí volně pohyblivých nosičů 20e tvořených výplňovými tělisky se zachycenou biomasou jsou zajištěny ideální podmínky pro nitrifikaci amonného dusíku (NH_4), obsaženého ve většině odpadních vod, protože nitrifikanty se usazují zejména na nabídnutých plochách.

Uzavřenou konstrukcí ponorného kola 2, 2e podle obr. 1 a 9 a usměrňováním proudění vzduchu, odpadních vod a suspendované biomasy je ve zvláštním provedení možné současně provádět cílenou nitrifikaci a cílenou denitrifikaci, to znamená přeměnu vytvořených dusičnanů na plynný dusík v prostoru nádrže, protože při vhodném objemu kapaliny mimo vnitřní prostor ponorného kola 2e se vytvoří zóna s velmi malým obsahem kyslíku, bezkyslíková zóna, která je potřebná pro denitrifikaci.

Stálým měřením obsahu kyslíku v bezkyslíkové zóně (ve vnějším prostoru 18e mimo ponorného kola 2e) a regulací otáčení ponorného kola 2e je možno automatizovat celý proces.

~~Nezávisle na regulaci počtu otáček existuje dále možnost~~
částečným uzavřením otvorů 26e a částečným otevřením krycích listů 63e podle potřeby měnit a nastavovat výměnu kapaliny mezi vnitřkem 19e ponorného kola 2e a kapalinovou směsí nacházející se vně ponorného kola 2e.

Zatímco obr. 10 zobrazuje pouze jinou polohu ponorného

kola 2e v kapalinové směsi obsahující biomasu a ze zobrazených šipek je možno seznát, jakým způsobem vniká okolní vzduch z nabíracích komor 60e do vnitřku 19e ponorného kola 2e ve formě bublin a jak směs zachycená nabíracími komorami 60e proudí při vynoření alespoň převážnou částí obvodu mezerami 55e do vnitřku 19e ponorného kola 2e, zobrazuje obr. 11 ponorné kolo 2e s nosiči 20e usazených mikroorganismů, obsaženými ve vnitřku 19e ponorného kola 2e a tvořenými výplňovými tělisky. Tyto nosiče 20e však musí být umístěny nejen ve vnitřku 19e ponorného kola 2e, ale mohou se nacházet v příkladu zobrazeném na obr. 12 také v kapalinové směsi 70f, obklopující ponorné kolo 2f.

Zařízení 1f zobrazené na obr. 12 a opatřené ponorným kolem 2f odpovídá v podstatě příkladnému provedení zařízení 1e s ponorným kolem 2e podle obr. 9 až 11. Obdobné součásti tohoto zařízení 1f jsou proto označeny shodnými vztahovými značkami, odlišenými pouze indexovým písmenem f.

Velká podobnost konstrukčního provedení ponorného kola 2f s ponorným kolem 2e je zřejmá z řezu vedeného rovinou XI-XI na obr. 12. Všechny součásti ponorného kola 2e jsou také součástmi ponorného kola 2f.

Ponorné kolo 2f je přidavně opatřeno na svém obvodu nejméně jednou lopatkou 71f. Tato lopatka 71f může být tvořena úhelníkovým plechem, upevněným pomocí třmenů 72f na vnější obvod 5f ponorného kola 2f. Lopatka 71f, popřípadě skupina lopatek 71f slouží pro přidavné promíchávání kapalinové směsi 70f nacházející se v nádrži 56f obsahující také kapalinovou směs 70f, ve které jsou také rozptýleny nosiče 20f ve formě výplňových tělísek, na kterých se mohou usazovat mikroorganismy. V tomto příkladu se promíchává také hmota usazená na dně nádrže 56f a přivádí se nejen unášením pomocí vpravovaného okolního vzduchu, ale také pomocí nabíracích komor 60f,

sloužících k přenášení kapaliny do vnitřku 19f ponorného kola 2f. Pomocí plechových sít 73f upevněných v otvorech 67f je zajištěno, že nosiče 20f mikroorganismů, vytvořené ve formě výplňových tělísek a nacházející se mimo ponorné kolo 2f, nebudou zychycovány a zůstávají ve vnějším prostoru 18f mimo ponorné kolo 2f. K obvodu ponorného kola 2f je dále pomocí třmenů 75f upevněna nejméně jedna kartáčová jednotka 74f. Kartáčová jednotka 74f je vytvořena tak, že při každé otáčce stírá obloukové plechové síto 76f, umístěné na výpusti 77f nádrže 56f, a zamezuje tak ucpání tohoto plechového síta 76f.

Vnější prostor 18f mezi čelními stranami ponorného kola 2f a stěnami nádrže 56f je vytvořen výhodně pouze tak velký, aby byl zajištěn transport nosičů 20f pro usazování mikroorganismů, vytvořených ve formě výplňových tělísek v tomto vnějším prostoru 18f. Lopatka 71f, popřípadě lopatky 71f a kartáčová jednotka 74f jsou vytvořeny tak, že mezi lopatkami 71f a kartáčovou jednotkou 74f na jedné straně a vnějším průměrem ponorného kola 2f na druhé straně a také mezi lopatkami 71f, popřípadě kartáčovou jednotkou 74f na jedné straně a dnem 78f nádrže 56f na druhé straně jsou vytvořeny přesně vymezené odstupy.

Velkou schopností zařízení 1f podle obr. 12 vnášet kyslík do kapaliny je zajištěno, že jak nosiče 20f mikroorganismů uvnitř ponorného kola 2f, tak také nosiče 20f nacházející se mimo ponorné kolo 2f jsou dostatečně zásobeny kyslíkem. Při otáčení ponorného kola 2f vzniká za lopatkou 71f nebo za lopatkami 71f a za kartáčovou jednotkou 74f víření, které zamezuje usazování nosičů 20f a společně s pohybem trubkových nabíracích komor 60f zajišťuje trvalý transport a také trvalé promíchávání odpadních vod, suspendované biomasy a také nosičů 20f ve formě výplňových tělísek s ulpívající biomasou.

Poslední příkladné provedení zařízení 1g s ponorným

kolem 2g je zobrazeno na obr. 13, přičemž v tomto příkladu jsou opět v podstatě stejné součásti zařízení 1g označeny stejnými vztahovými značkami, odlišenými od předchozích příkladů indexovým písmenem g.

Ponorné kolo 2g je opatřeno v oblasti každé své šterbiny, popřípadě mezery 55g nejen jednou nabírací komorou 60g, ale také druhou nabírací komorou 60g' a příslušnými dvojicemi otvorů 67g. První z těchto nabíracích komor 60g se nachází opět v radiálním prodloužení mezery 55g, zatímco druhé nabírací komory 60g' jsou umístěny na stejném poloměru bezprostředně za první nabírací komorou 60g ve směru otáčení.

Obě nabírací komory 60g, 60g' jsou opět vytvořeny ve formě trubek a jsou opatřeny podél své délky skupinou otvorů 67g. Polohy těchto otvorů 67g jsou voleny tak, že nabírací komory 60g, 60g' po ponoření, popřípadě po vynoření optimálním způsobem nejprve nabírají mezerami 55g okolní vzduch a potom po ponoření uvolňují pohlcený vzduch a plní se místo něj kapalinovou směsí 70g vnikající mezerami 55g a přiváděnou z vnějšího prostoru 18g kolem ponorného kola 2g, přičemž tato směs kapaliny a biomasy se potom opět po vynoření převádí mezerami 55g do vnitřku 19g ponorného kola 2g.

Tandemovým uspořádáním nabíracích komor 60g, 60g' u každé mezery 55g se může přivádět dvojnásobné množství vzduchu a také větší množství kapalinové směsi 70g v nádrži 56g do vnitřku 19g ponorného kola 2g.

Rozumí se konečně, že každá mezeza 55g může být vytvořena na ještě více než dvou nabíracích komorách 60g, 60g' a že velikost a objem nabíracích komor 60g, 60g' a také velikost a poloha otvorů 67g se může měnit podle rozměrů ponorného kola 2g a není omezena na příklady zobrazené na výkresech.

Přibližně tangenciálně směřovanou polohou vnitřní části

24, vodicího tělesa 26, druhé vnitřní části 27 a děrované oblasti 28 (obr. 3) vzniká ve vnitřku 19 ponorného kola 2 proudění vytvářející válcový rotující objem kapaliny, otáčející se ve směru opačném ke směru otáčení ponorného kola 2, ve kterém probíhá intenzivní promíchávání kyslíku z vnášeného okolního vzduchu, odpadních vod, suspendované biomasy a výplňových tělísek, na kterých ulpívá biomasa. V důsledku tohoto promíchávání se tak trvale vytvářejí nové a nové mezní plochy pro přestup kyslíku. Přitom jsou v tomto proudícím materiálu vzduchové bubliny unášeny tak, že krátce před dosažením povrchu kapaliny se dopravují ze zóny s nízkým tlakem proti svému přirozenému vynořovacímu pohybu opět směrem dolů do zóny s vyšším tlakem. S tím je spojeno zvláště dobré využití kyslíku, zejména z toho důvodu, že zvýšením parciálního tlaku se také zvýší přechod kyslíku. Důležité je také to, že u řešení podle vynálezu není nutný přídavný přívod energie pro vytvoření proudění ve vnitřku 19 ponorného kola 2.

Nahoru směřující proudění v ponorném kole 2 se sice zajistí opatřením zařízení vestavěnými vodicími plechy nebo vodicími tělesy, ale k tomu ještě přistupuje skutečnost, že k pohánění vnitřní náplně ve formě válcového útvaru do otáčivého pohybu přispívá také vzduch ve formě bublin, který se dostává z reakčních komor, nacházejících se pod vodou, do vnitřku 19 ponorného kola 2. Tyto stoupající bubliny vytvářejí nahoru směřující hustotní proudění. Také při využití přídavně upravených nabíracích komor 60e se kapalina čerpá pomocí bublin vzduchu, vypouštěných pod hladinou 29e kapaliny z mezer 55e do vnitřku 19e ponorného kola 2e. Do vnitřku 19e ponorného kola proudí kapalina také z právě se vynořujících reakčních komor, přičemž tato kapalina je přiváděna pomocí vodicích plechů tangenciálně do válcovitého rotujícího proudu. Výstupy kapaliny z mezer zesilují válcovité proudění rozdílem hustot různých oblastí kapaliny, protože kapalina v těchto oblastech obsahuje méně vzduchových bublin a proto

klesá směrem dolů. Kapalina vtékající do vnitřku ponorného kola slouží proto jako pohon vnitřního válcového proudění kapaliny.

Konečně je velmi důležité, že vnitřek 19 ponorného kola 2 je na čelních stranách uzavřen nebo téměř uzavřen. Z toho důvodu se ve všech vytvořených otvorech 16 nacházejí síta 17, aby bylo možno cíleně dosáhnout, popřípadě změnit nebo nastavit výměnu kapaliny mezi vnitřkem 19 ponorného kola 2 a prostorem mimo ponorné kolo 2. Navíc mohou být také krycí lišty 63e (obr. 9) nastavitelné.

Vynález není omezen na příklady provedení zobrazené na výkresech. Rozhodující je, aby cílenými opatřeními bylo dosaženo toho, aby se přiváděný probublávající vzduch rozděloval do velkých až středně velkých bublin také pomocí nosičů 20 tvořených usazovacími růstovými tělísky, takže vzniká zvláště velká celková povrchová plocha, která způsobuje zlepšený přestup kyslíku ze vzduchu do kapaliny. Vyvolaným protiběžným rotačním pohybem kapaliny s nosiči 20 ve vnitřku 19 ponorného kola 2 je pohyb bublin brzděn při jejich přirozeném pohybu směrem nahoru a bubliny jsou opět nuceně dopravovány směrem dolů. Tím se prodlužuje doba vzájemného kontaktu a stupeň využití kyslíku se výrazně zvyšuje. Doba kontaktu se prodlužuje také odporem při probublávání pohybujících se nosičů 20. Důsledkem všech těchto dějů je zvláště dobrá účinnost čisticího zařízení.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob biologického čištění odpadních vod pomocí aktivní biomasy ve formě suspendovaných a/nebo přisedlých mikroorganismů a pomocí kyslíku pocházejícího z okolního vzduchu při použití ponorného kola (2), v y z n a č u j í c í s e t í m , že okolní vzduch se přivádí do vnitřku (19) ponorného kola (2) a v něm se vede tak, že alespoň část směsi sestávající z biomasy obsahující mikroorganismy, z odpadních vod, popřípadě čištěných kapalin a okolního vzduchu se společně s okolním vzduchem ve formě zachycených vzduchových bublin udržuje v proudění cirkulujícím vzhledem k ponornému kolu (2).

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se proud směsi pohybuje ve válcové formě a/nebo v přibližně válcové formě proti směru otáčení ponorného kola (2).

3. Způsob podle nároků 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že okolní vzduch z vnějšího obvodu (5e) ponorného kola (2) se přivádí v radiálním směru do vnitřku (19e) ponorného kola (2e).

4. Způsob podle nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že směs sestávající z čištěné kapaliny a biomasy se přivádí radiálně směřovanými mezerami (55e) do vnitřku (19) ponorného kola (2e).

5. Způsob podle nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že nosiče (20) přisedlých mikroorganismů, tvořené růstovými tělísky, se udržují ve volném pohybu ve vnitřku (19) ponorného kola (2) a/nebo vně ponorného kola (2).

6. Způsob podle nároků 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že spolu s okolním vzduchem se současně do vnitřku (19) ponorného kola (2) přivádí také kapalina z vnějšího prostoru (18) obklopujícího ponorné kolo (2), která se uvnitř ponorného kola (2) usměrňuje a vytváří se proudění rotující vzhledem k ponornému kolu (2).

7. Způsob podle nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se připraví rámcové podmínky pro nitrifikaci uvnitř ponorného kola (2) a pro denitrifikaci vně ponorného kola (2).

8. Zařízení k provádění způsobu biologického čištění odpadních vod pomocí suspendovaných a/nebo přisedlých mikroorganismů podle nároků 1 až 7, obsahující ponorné kolo (2), mající ve svém vnitřku (19) středově umístěnou komoru s hřídelem (3) a také radiálně směrem ven a v axiálním směru vedle sebe uspořádané reakční komory (4) pro dopravu kyslíku z okolního vzduchu do pohybující se směsi sestávající z čištěné kapaliny a biomasy, v y z n a č u j í c í s e t í m , že ponorné kolo (2) je na svých čelních stranách v oblasti svého vnitřku (19)/vnitřních komor alespoň téměř úplně uzavřeno a je opatřeno díly tvořícími usměrňovací ústrojí pro vytváření proudění ve vnitřku (19) ponorného kola (2), cirkulující proti směru otáčení ponorného kola (2).

9. Zařízení podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že ponorné kolo (2) je opatřeno na obou svých čelních stranách deskovitými uzavíracími díly (14, 15) pro uzavření svého vnitřku (19).

10. Zařízení podle nároků 8 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že ve vnitřku (19) ponorného kola (2) a/nebo vně ponorného kola (2) jsou uloženy volně pohyblivé nosiče (20, 20d, 20f) pro přisedlé mikroorganismy.

17.02.99

11. Zařízení podle nároků 8, až 10, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je opatřeno nabíracími komorami (60e) pro okolní vzduch a/nebo kapalinu, upravenými pro předávání svého obsahu alespoň částečně radiálně do vnitřku (19e) ponorného kola (2e).

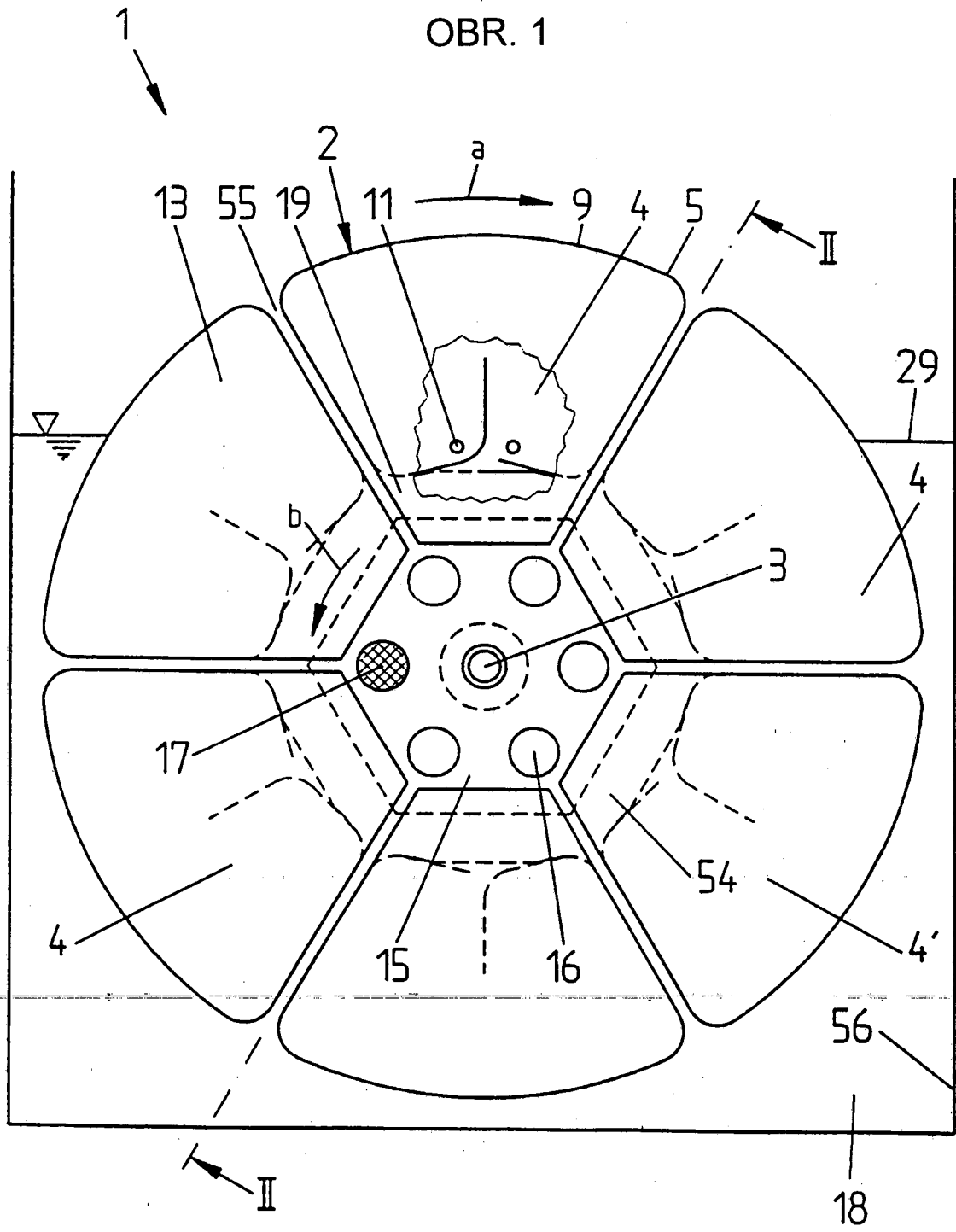
12. Zařízení podle nároků 8 až 11, v y z n a č u j í c í s e t í m , že mezi reakčními komorami (4) jsou umístěny radiálně směřované mezery (55), kterými je propojen obvod ponorného kola (2) s jeho vnitřkem (19).

13. Zařízení podle nároků 8 až 12, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje ústrojí pro vytvoření rámcových podmínek k nitrifikaci uvnitř ponorného kola (2) a k denitrifikaci vně ponorného kola (2).

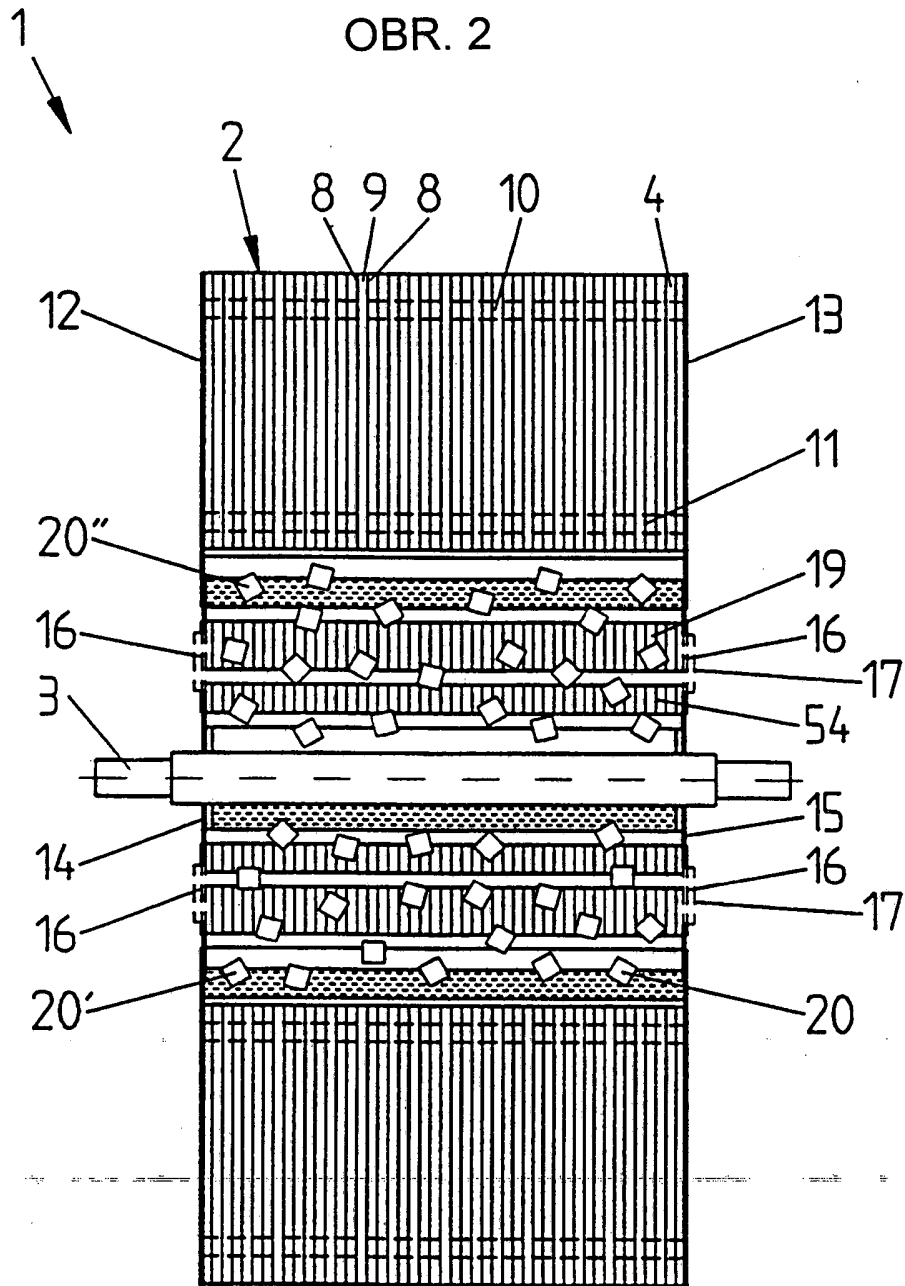
14. Zařízení k biologickému čištění odpadních vod pomocí ponorného kola (2d), obsahujícího ve svém vnitřku (19d) středově uspořádané komory s hřídelem (3) a převážně uzavřené čelní strany, v y z n a č u j í c í s e t í m , že komory sloužící jako reakční komory (4d) a/nebo nabírací komory pro okolní vzduch/kapalinu jsou umístěna radiálně na vnější straně síťového prstence (53d), ohraničujícího obvod vnitřku (19d).

1/11

OBR. 1



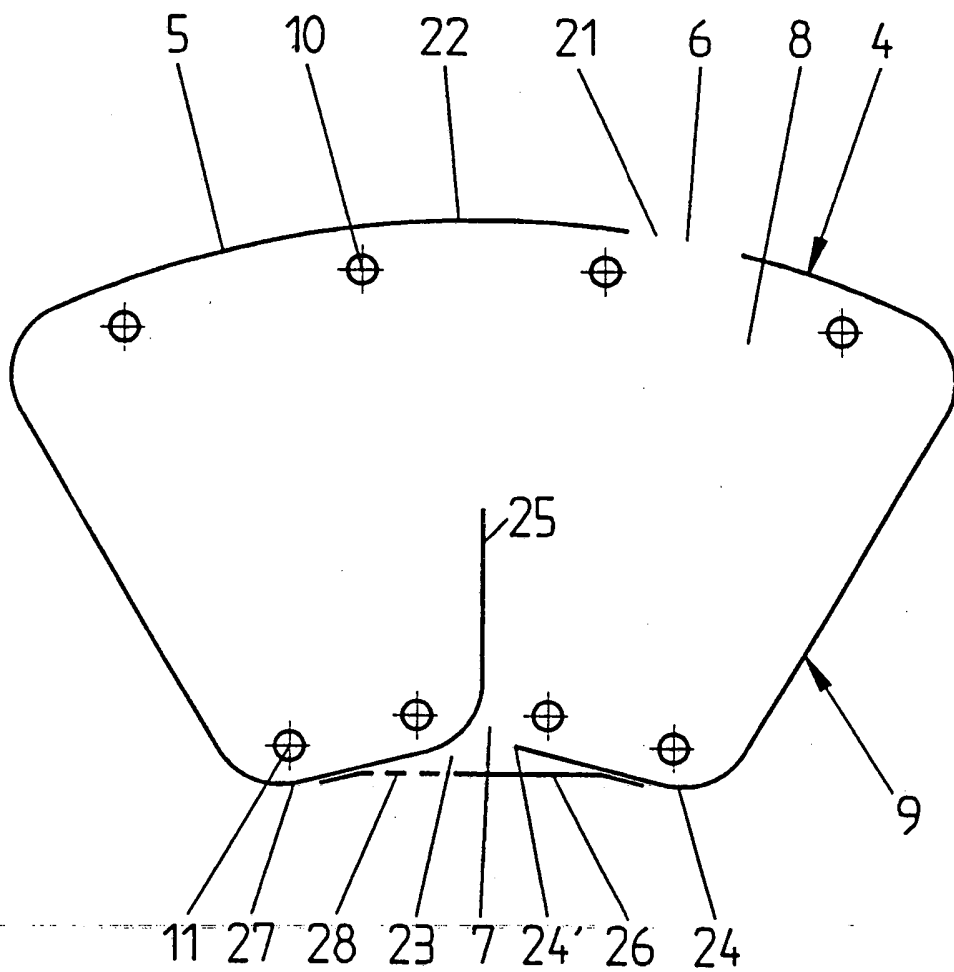
2/11



17.02.99 PV
533-99

3/11

OBR. 3



4/11

20a

OBR. 4

31a

32a

33a

36a

36a

35a

34a

20b

OBR. 5

39b

38b

37b

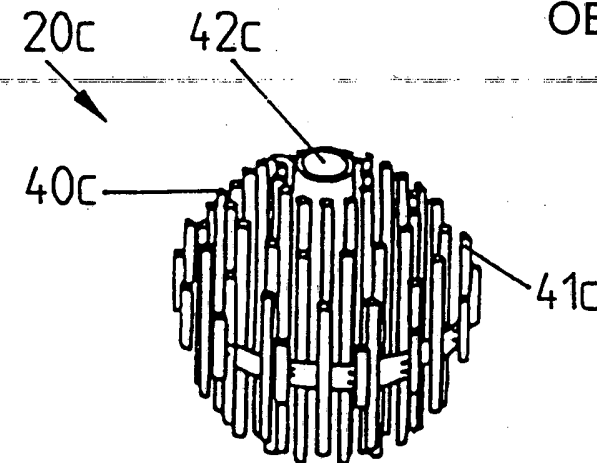
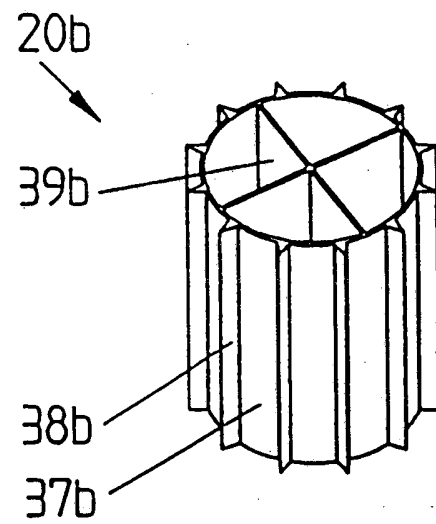
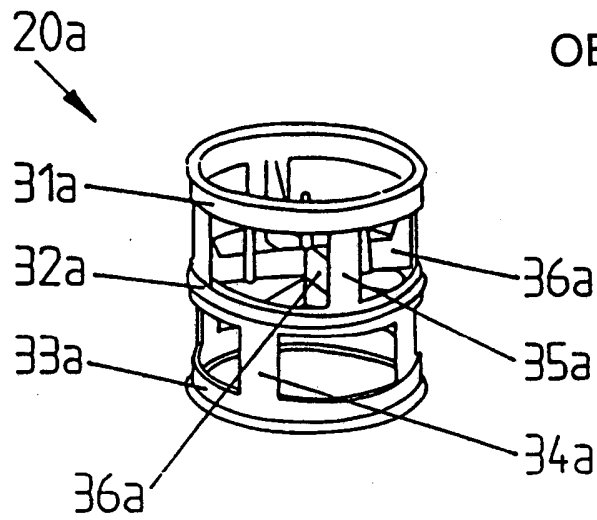
20c

OBR. 6

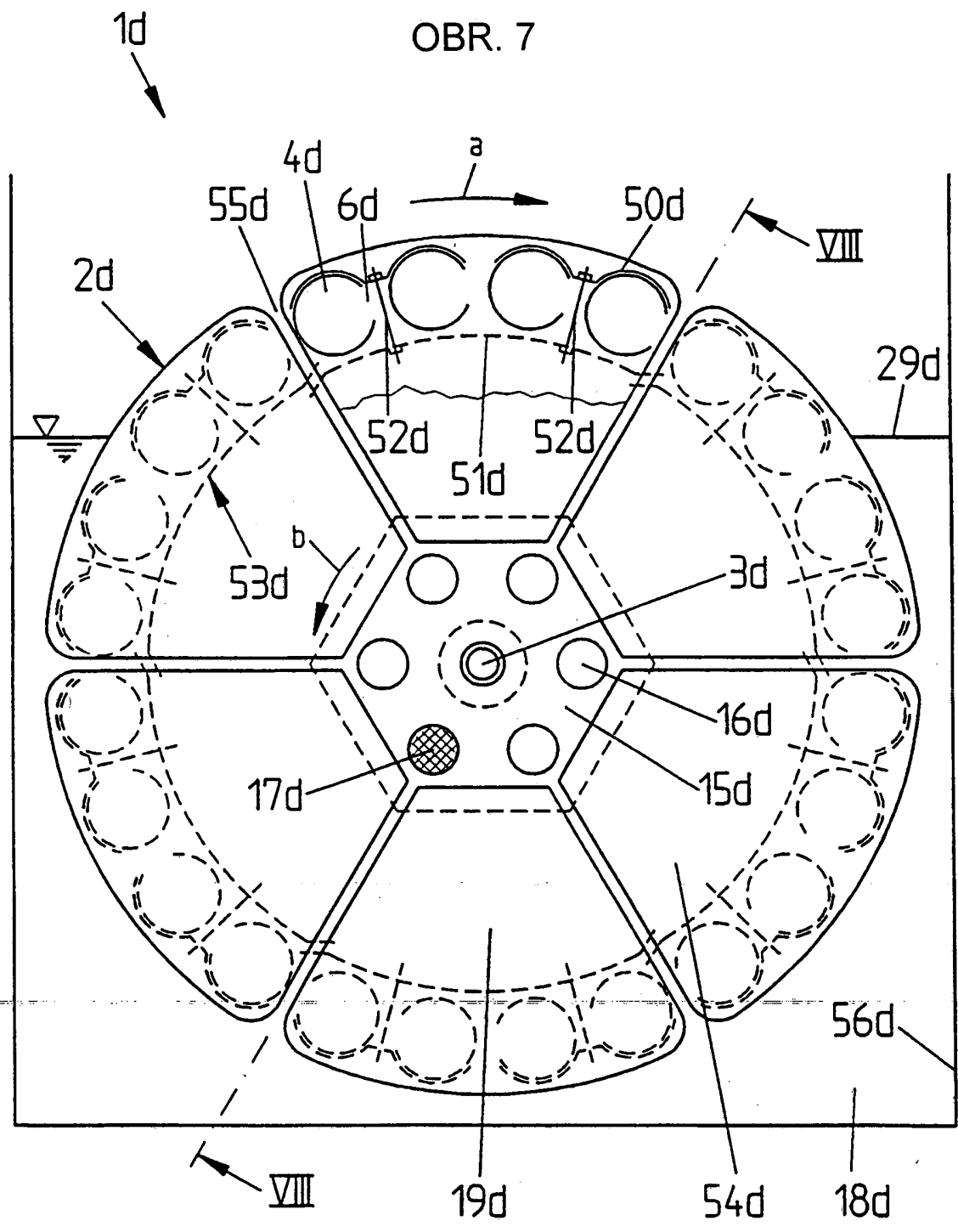
42c

40c

41c



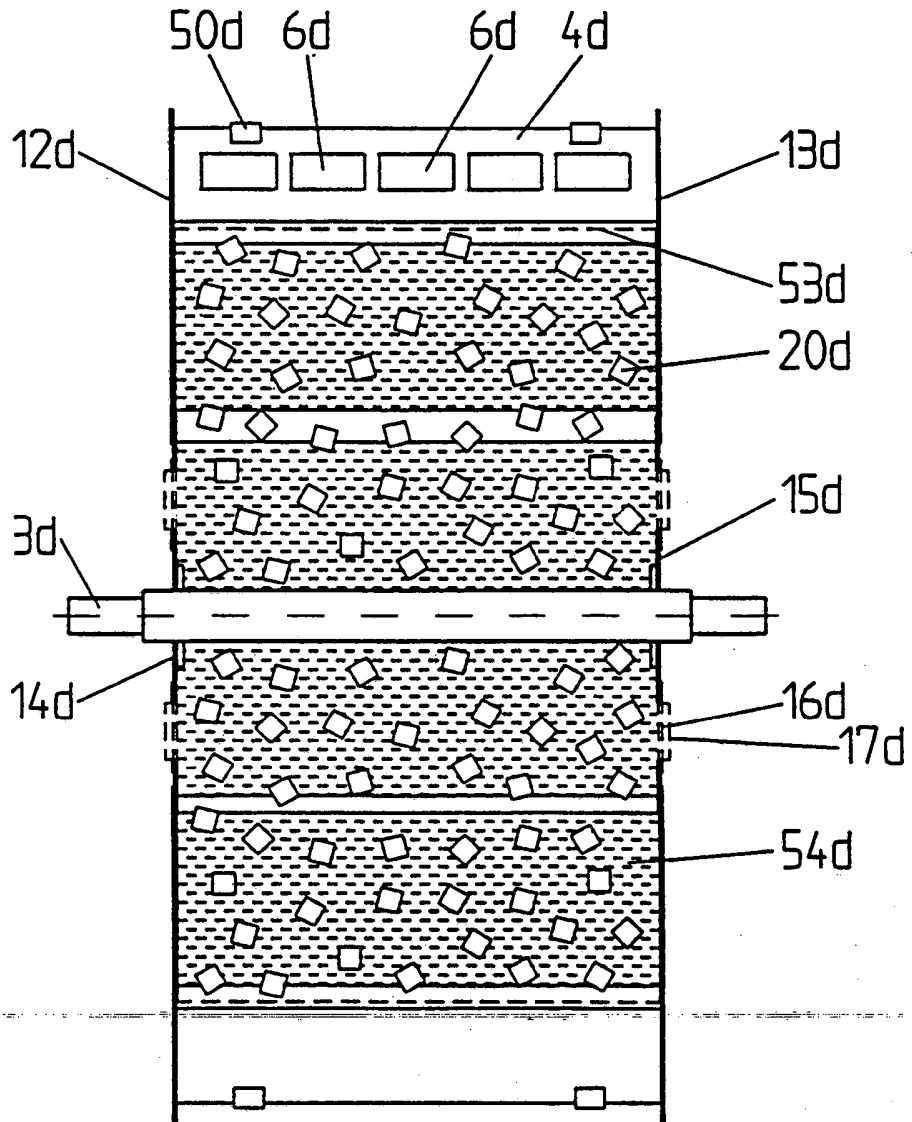
OBR. 7



6/11

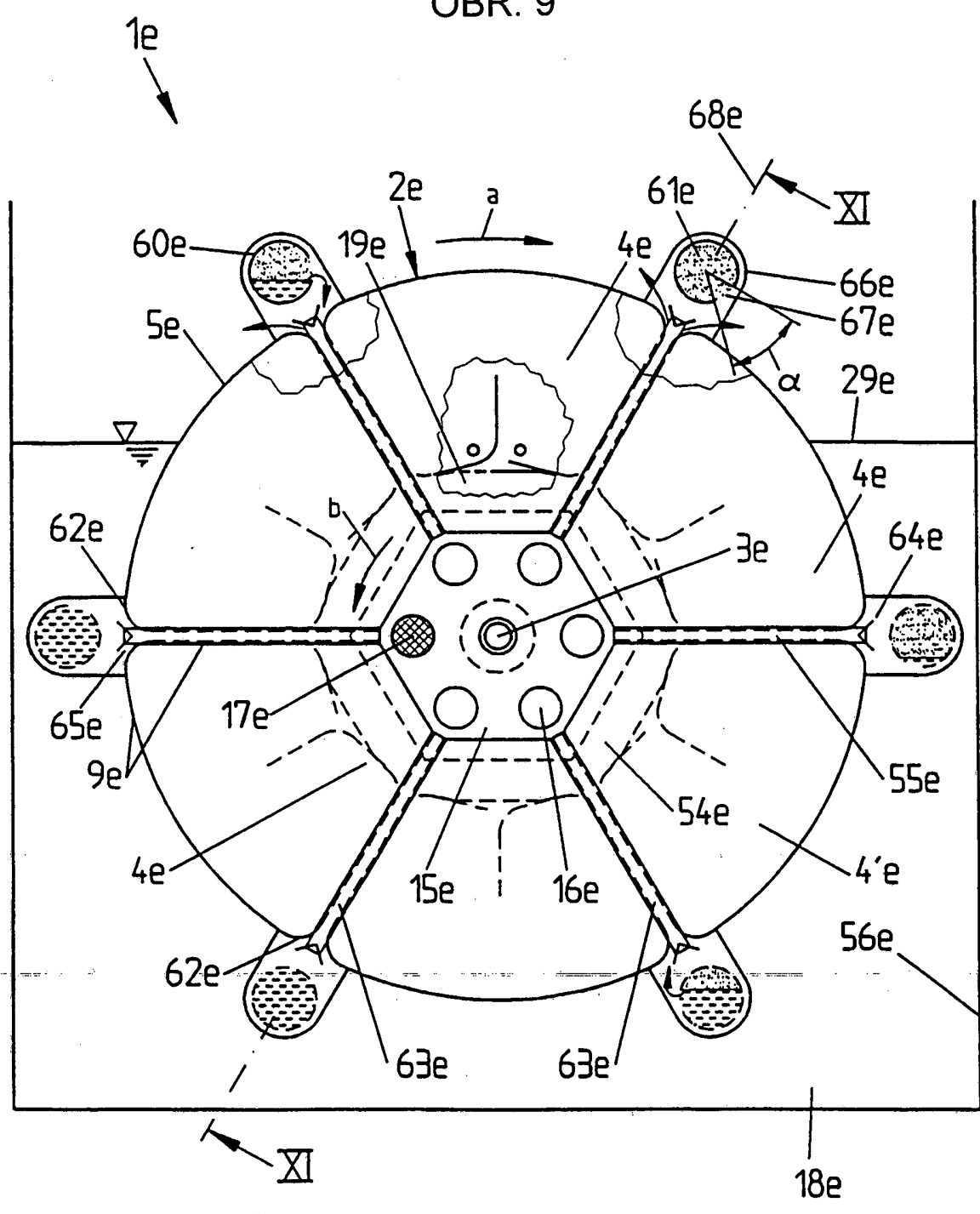
2d
↓

OBR. 8



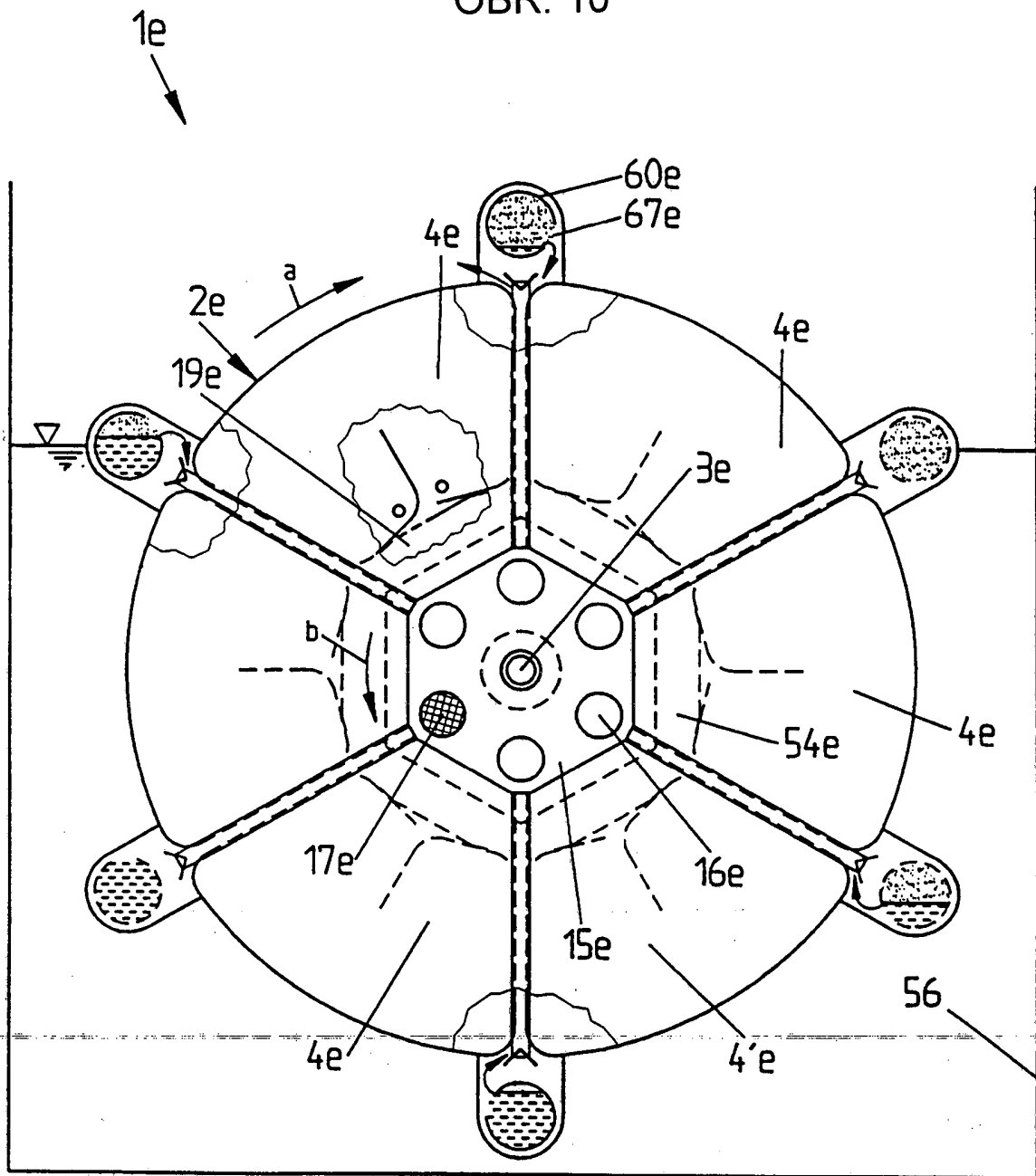
7/11

OBR. 9



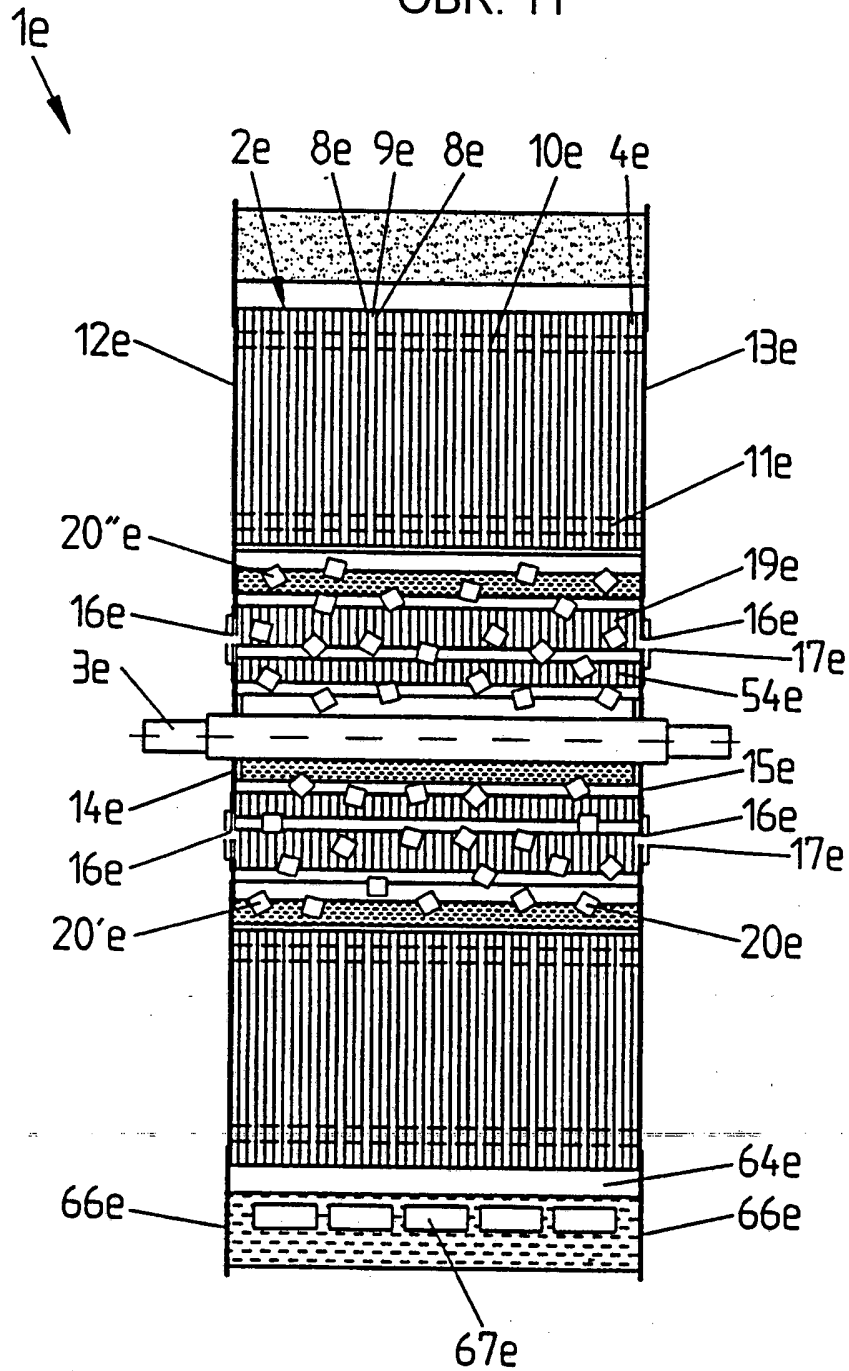
8/11

OBR. 10



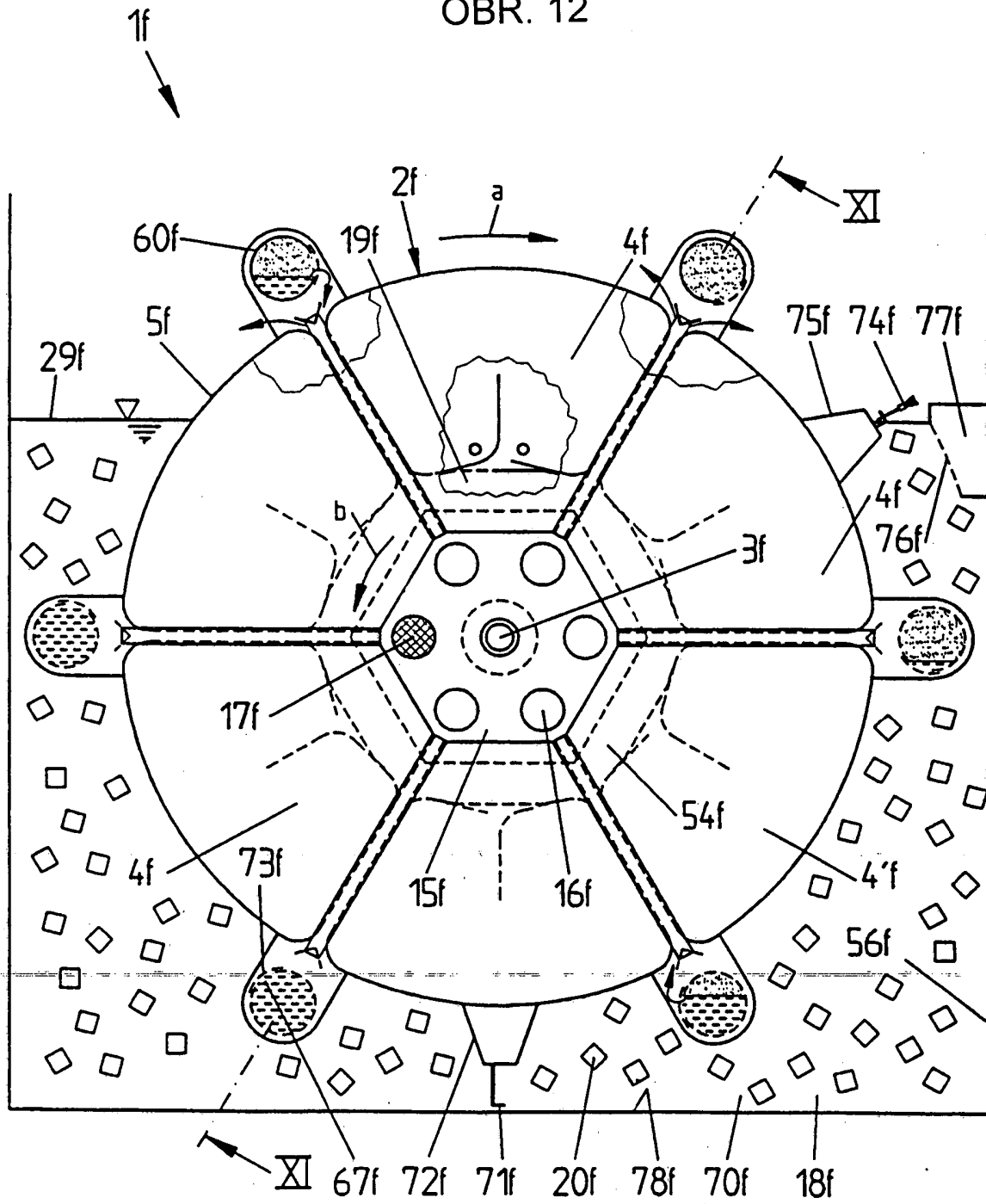
9/11

OBR. 11



10/11

OBR. 12



11/11

OBR. 13

