

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

293 766

(13) Druh dokumentu:

B6

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2001-1361

(22) Přihlášeno: 17.04.2001

(40) Zveřejněno: 12.02.2003
(Věstník č. 02/2003)

(47) Uděleno: 21.05.04

(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: 14.07.2004
(Věstník č. 7/2004)

(51) Int. Cl. : ⁷

C 02 F 3/08

C 02 F 3/00

C 02 F 3/30

(73) Majitel patentu:

HELLSTEIN Rostislav, Šenov, CZ
STÄHLER Theo, Hadamar, DE

(72) Původce:

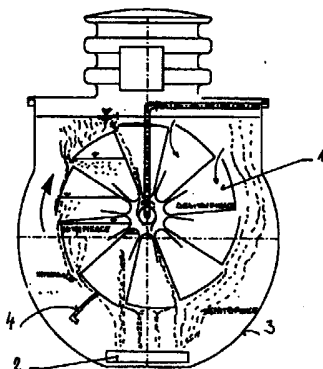
Hellstein Rostislav, Šenov, CZ

(54) Název vynálezu:

Zařízení pro bublinkový pohon buňkového kola

(57) Anotace:

Zařízení pro bublinkový pohon buňkového kola (1) je tvořeno nosnou konstrukcí s polárně orientovanými komůrkami a provzdušňovacím elementem (2). Provzdušňovací element (2) je umístěn vertikálně pod buňkovým kolem (1) a buňkové kolo (1) je upraveno pro otáčení vlivem vzduchových bublin.



CZ 293766 B6

Zařízení pro bublinkový pohon buňkového kola

Oblast techniky

5

Vynález se vztahuje na oblast biologického čištění odpadních vod podle kombinované technologie ponorně smáčivého tělesa a jemnobublinné aktivace.

10 Dosavadní stav techniky

Eliminace sloučenin dusíku a fosforu na čistírně může u dusíku probíhat biologickým způsobem (nitrifikace – denitrifikace). Fosfáty se zpravidla eliminují chemickými metodami (odbourávání, flokulace železitými, hliničitými, vápenatými sloučeninami). Biologické metody byly vyvinuty
15 pouze v posledních letech. Zakládají se na zvýšení příjmu fosfátů organismy aktivovaného kalu. Tento příjem přesahuje běžné hodnoty příjmu fosfátů mikroorganismem.

Srov.: ATV (1989): Biologické odstraňování fosforu. korespondence odpadní voda 36, 337–348 (1989) a

20 Kunst, S.: „Výzkumy k biologické eliminaci fosforu z pohledu na její využití v technice odpadní vody“, zveřejnění Institutu pro sídelní vodní hospodářství, Univ. Hannover, sešit 77 (1990).

Tyto procesy odstranění dusíku a fosforu se nazývají taky „pokračující čištění“ resp. „3. čistící stupeň“.

25 Reaktory s pevným tělesem, které jsou zapojeny jako skrápěná tělesa před, nebo za aktivační nádrží známe např. z DE–A 29 14 689 nebo z DE–A 31 40 372. K těmto reaktorům patří – jak již bylo uvedeno – tzv. skrápěná tělesa, ale taky vzduch čerpající buňkové reaktory, které se točí kolem horizontální osy a které mají v buňkách např. větší množství v určitém odstupu řazených
30 desek např. z plastů nebo jiných pevných materiálů. Způsob stavby a funkce buňkových reaktorů jsou popsány kromě jiného i ve jmenovaných spisech.

Buňkový, vzduch čerpající reaktor (buňkové kolo), který se točí kolem horizontální osy, může v technice odpadní vody plnit funkci skrápěného tělesa, které je osazeno jako reaktor s pevným osazením. Tím se můžou v biologickém trávníku usadit nitrifikanty oxidující sloučeniny dusíku,
35 čímž je možné dosáhnout nitrifikace.

Dále je možné dosáhnout buňkovým reaktorem potřebné míchání v nádrži, díky čemu je možné vyloučit použití míchadel.

40 Podle doposud přístupných informací se ještě nepodařilo integrovat zesílněnou, v důsledku toho dalekosáhlejší biologickou eliminaci fosforu do simultánní nitrifikace tak, že je potřeba pouze jedna nádrž, takže zvýšená biologická eliminace fosforu a současně nitrifikace denitrifikace probíhají simultánně a v jedné nádrži (integrované).

45 Toto se daří při technologii k značnému biologickému čištění odpadních vod, při které se případně mechanicky předčištěná odpadní voda přivádí do aktivační nádrže obsahující jak usazenou, tak suspendovanou biomasu a kde se sloučeniny dusíku a fosforu z velké míry odstraňují a při které se takto upravená, vyčištěná odpadní voda odvádí z aktivační nádrže, s vlastnostmi charakteristického dílu nároku 1.

50

Výhodné varianty technologie jsou v nárocích, vztažených k nezávislém nároku postaveny pod ochranu.

55 Tím, že se při technologii popsané na začátku během provozu díky regulovanému vnosu kyslíku vytváří oblasti s různým obsahem kyslíku, daří se způsobem, který není beze všeho

předvídatelný, zabezpečit skutečnou simultánní a integrovanou nitrifikaci, denitrifikaci a zvýšenou eliminaci fosforu v čištěné odpadní vodě. Přitom se v oblasti blízko povrchu bionádrže vytváří aerobní oblast a v oblasti dna bionádrže anoxická oblast. Tyto oblasti jsou spojeny jednou, nebo více přechodovými oblastmi, souhrn sedimentované a suspendované biomasy je větší než 3 kg sušiny na m³ využitého objemu nádrže. Přitom se obzvláště díky kombinaci a synergetickému spolupůsobení dvou opatření, jakými jsou udržování prostředí s různým obsahem kyslíku v různých horizontálních a vertikálních částech nádrže a způsobu provozu s výrazně vyšším obsahem biomasy, než u konvenčních čistíren s aktivovaným kalem, daří zaručit vyšší výkon, hospodárny provoz a nižší provozní náklady než u dodnes známých procesů.

Při technologii dochází v bionádrži nebo aktivační nádrži k vytvoření oblastí nebo zón, ve kterých je prostředí s různým obsahem kyslíku. Přitom obsah kyslíku v jednotlivých oblastech nebo zónách ovlivňuje v nich probíhající eliminační proces. Ve všech podmínkách obsahu kyslíku se odbourávají organické uhlovodíkové sloučeniny. Specificky jsou ovlivněny, zvláště při dodržení jistých oblastí zatížení, dalekosáhlé čistící procesy nitrifikace, denitrifikace a biologické eliminace fosforu.

Přitom dochází v aerobním prostředí aerobní oblasti, resp. aerobní zóny, která sousedí s povrchem bionádrže nebo aktivační nádrže, přednostně k nitrifikaci. Aerobní prostředí zóny, resp. oblasti se vyznačuje přítomností rozpuštěného kyslíku a případně i chemicky vázaného kyslíku, např. ve formě nitrátu, jaký se vyskytuje po nitrifikaci např. amoniakálních sloučenin.

Naproti tomu dochází v anoxickém prostředí anoxické oblasti, resp. anoxické zóny, která se nachází ve spodní a boční části bionádrže nebo aktivační nádrže, přednostně k denitrifikaci. Anoxické prostředí zóny, resp. oblasti se vyznačuje značnou nebo úplnou nepřítomností rozpuštěného kyslíku a přítomností chemicky vázaného kyslíku.

V souladu s vynálezem jsou aerobní a anaerobní oblast spojeny přechodovými oblastmi. Přechod přitom může nastávat náhle, přednostně ale pozvolně. V rámci vynálezu panují v jedné nebo několika přechodových oblastech pravidelně podmínky obsahu kyslíku, které odpovídají koncentraci rozpuštěného kyslíku > 0,5 mg/l. Toto prostředí přispívá kromě jiného ke zvýšené biologické eliminaci fosforu.

Přitom se v oblasti u dna bionádrže vytvořit anaerobní prostředí, které se vyznačuje značnou, nebo úplnou nepřítomností rozpuštěného a chemicky vázaného kyslíku (po denitrifikaci). Taký tato oblast přispívá k denitrifikaci a eliminaci fosforu.

Přitom bylo, jak již naznačeno, pro vynález nanejvýš překvapivé, že se v rozporu se stavem vědění do doby vynálezu podařilo nastavit a regulovat střídavé podmínky obsahu kyslíku v bionádrži tak, že se v rámci jediné bionádrže a pomocí jediného procesu vytváří stresová situace pro mikroorganismy, která vede ke značné kombinované denitrifikaci a biologické eliminaci fosforu.

Doposud se v souvislosti s biologickou eliminací fosforu vycházelo z toho, že pro biologickou eliminaci fosforu je potřebná chemická úprava nebo taký oddělená nádrž s anaerobním prostředím. Díky vynálezu se ale daří tento proces provést v jediné nádrži v jednom jediném procesu. Přitom se taký drasticky snižují cirkulující množství odpadní vody, která u běžných procesů představují několikanásobek množství, které má být zpracováno.

I když se procesní technice dle stavu vědění jmenuje simultánní a integrovaná nitrifikace, denitrifikace a eliminace fosforu, ve srovnání s technologií v souladu s vynálezem je můžeme označit pouze za jakoby simultánní. Rozdílná prostředí obsahu kyslíku, která jsou potřebná pro umožnění nitrifikace, denitrifikace a eliminace fosforu se dle stavu techniky, sice vytváří případně také v jedné nádrži, ale buď v různém čase, nebo v různých rozdělených procesech nádrže. Naproti tomu se vynálezem daří vytvořit oblasti, mezi kterými je přechod z pohledu z kyslíkových

poměrů plynulý. Takový kontinuální přechod se doposud nezrealizoval, přičemž vynález toto umožňuje obdivuhodně jednoduchým a bezpečným způsobem.

5 Naproti časovému dělení různých kyslíkových poměrů, při kterém se například nejprve provzdušňuje, aby se dosáhla značná nitrifikace, pak následuje čas bez provzdušňování, ve kterých se kyslíkové poměry změny v anaerobní (na denitrifikaci), k čemu je zpravidla zapotřebí dodatečné míchadlo, přičemž denitrifikace anaerobního prostředí následuje po dodržení doby bez provzdušňování, technologie v souladu s vynálezem vykazuje tu výhodu, že jsou pro jednotlivé procesy odbourávání v každém okamžiku dodrženy optimální podmínky prostředí. Tím netrpí 10 žádný z integrovaných a simultánně prováděných procesů odbourávání.

15 Naproti prostorovému oddělení rozličných kyslíkových poměrů, při kterém jednotlivé procesy probíhají v různých oddělených nádržích, je technologie vynálezu procesně stabilní, obzvlášť jednoduchá a pracovní nenáročně proveditelná. Hlavně nejsou zapotřebí žádné chemické přísady.

15 Vzhledem k tomu, že integrovaná a simultánní technologie dle vynálezu povoluje koncentraci biomasy, jako souhrn usazené a suspendované biomasy, větší než 3 kg sušiny na m^3 využitého objemu bionádře, je možná obzvlášť výhodná variace technologie použít biomasu v rozsahu od 4 do 8 kg na m^3 . Taková koncentrace biomasy se dá označit za značně zvýšenou oproti známým 20 technologiím. Technologicky je možná i koncentrace 10 kg na m^3 . Obzvlášť výhodných je 5 až 7 kg na m^3 .

25 Charakteristickým znakem vynálezu je, že se prostředí s různým obsahem kyslíku, potřebná pro jednotlivé procesy, vytváří současně jedné jediné nádrži. Přitom je ve zvláštní technologické modifikaci mimořádně účelné, aby se koncentrace rozpuštěného volného kyslíku v aerobní oblasti udržovala v rozsahu přibližně 1 do 4 mg na litr. Upřednostňují se 1 až 3 mg/l.

30 Další upřednostňovanou formou provedení technologie dle vynálezu předpokládá, že se v anoxické zóně koncentrace rozpuštěného volného kyslíku $< 0,5$ mg/l. výhodnou variantou je úprava technologie dle vynálezu tak, aby se současně podíl chemicky vázaného kyslíku blížil k nule.

35 Pro pochopení vynálezu je potřeba brát v úvahu, že k vynálezu patří obzvlášť i takové procesy, při kterých se během provozu regulovatelným kyslíkovým vnosem udržují oblasti s rozdílným obsahem kyslíku, přičemž u povrchu se vytváří aerobní oblast a u dna se vytváří anoxická až anaerobní oblast. To znamená nejenom odstupňování podmínek prostředí s různým obsahem kyslíku na aerobní, anoxické a anaerobní, ale i vytvoření podmínek prostředí s různým obsahem kyslíku jako aerobních a anoxických, přičemž jsou přechody mezi různými prostředími plynulé, umožňuje dosažení výhod spojených s vynálezem.

40 Rozdílné zóny nebo oblasti dle vynálezu nejsou přitom prostorově od sebe oddělené, ale realizují se přednostně v různých hloubkách, tj. úrovních bionádře. V účelném provedení technologie dle vynálezu se přitom bionádrž provozuje tak, že se 1/2 až 3/4, přednostně 2/3 až 3/4 objemu bionádře provozuje jako aerobní oblast.

45 Dále je mimořádnou výhodou při provedení technologie dle vynálezu, když se 1/4 až 1/2, přednostně 1/4 až 1/3 objemu bionádře provozu jako anoxická oblast.

50 V souvislosti s případně se vyskytující jednou nebo více přechodnými oblastmi je potřeba zachytit, že se tady jedná o zónu, ve které stoupá obsah kyslíku směrem od anoxické (dno nádrže) k aerobní (povrch nádrže) zóně. Obzvlášť účelná je technologie dle vynálezu tehdy, když se v přechodové zóně udržuje koncentrace kyslíku s obsahem rozpuštěného volného kyslíku v rozsahu $> 0,5$ a < 1 mg/l, stoupajíc od anoxické k aerobní oblasti.

55 Pro provedení technologie dle vynálezu je dále obzvlášť důležité, že se udržování oblastí s různými podmínkami obsahu kyslíku děje prostřednictvím regulovaného kyslíkového vnosu.

S tímto účelem je obzvlášť výhodné, aby se obsah kyslíku pro zjištění skutečné hodnoty v anoxické oblasti v určitých intervalech a/nebo nepřetržitě měřil.

Na druhou stranu je ještě výhodnější, pokud se technologie vynálezu provede tak, že se
5 v určitých intervalech nebo nepřetržitě měří obsah kyslíku pro zjištění skutečné hodnoty v aerobní oblasti. Toto může být provedeno odborníkům známou běžnou kyslíkovou sondou.

V závislosti na naměřených skutečných hodnotách, které se určují, jak již bylo řečeno, průběžně, nebo v určitých intervalech, se pak musí skutečná hodnota pomocí regulovaného vnosu kyslíku
10 vyrovnat na předepsané hodnoty. Obzvlášť žádoucí předepsané hodnoty jednotlivých zón vyplývají z výše uvedených údajů. V rámci vynálezu je dosažení předepsaných hodnot kyslíkového vnosu možné mnoha způsoby, známými odborníkům. V osobitém provedení technologie dle vynálezu je ale mimořádně jednoduché, cenově výhodné, účinné a proto zdaleka nejžádanější dosažení kyslíkového vnosu pomocí buňkového kola. Podrobnosti k buňkovým
15 kolům, která se v rámci vynálezu dají velmi účelně použít je možno najít např. v DE-A 29 14 689, DE-A 31 40 372 nebo DE-A 34 11 865 (CN 10 467). Tady je obzvlášť výhodné řízením otáček buňkového kola v závislosti na naměřených hodnotách realizovat kyslíkový vnos potřebný k dosažení předepsaných hodnot koncentrace kyslíku. Přitom je obzvlášť výhodné měřit skutečnou hodnotu obsahu kyslíku mimo buňkového kola v bionádři.

Podmínky prostředí, potřebné pro jednotlivé procesy se dosáhnou technologií vynálezu v jedné
20 jediné nádrži. Celkově je možné při použití buňkových kol – jak vyplývá z výše uvedeného – vyzdvihnout dvě varianty procesu. V první variantě se technologie procesu provádí s podmínkami obsahu kyslíku aerobní a anoxické. K tomu se v blízkosti povrchu bionádře a uvnitř
25 buňkového kola vytvoří aerobní oblast, která existuje vždy a nezávisle na otáčkách buňkového kola, čímž je zajištěn vysoký stupeň nitrifikace na trvalé úrovni.

U dna bionádře a z části kolem buňkového kola se získá anoxická oblast, která slouží pro
30 značnou denitrifikaci. Obsah kyslíku může být regulací nastaven tak, že anoxické prostředí povede až do anaerobního.

Ve druhé variantě se technologie vynálezu provádí s podmínkami obsahu kyslíku aerobní, anoxické a anaerobní. V zásadě je způsob provozu stejný jako u první varianty, ale rozšířením
35 prostoru pod a kolem buňkového kola se vytvoří dodatečný prostor, ve kterém může anoxické prostředí přecházet až do anaerobního.

Celkově se vyznačují všechny způsoby provozu technologie vynálezu tím, že mikroorganismy v bionádři jsou vystavovány neustálým změnám prostředí. Tyto změny se odehrávají hlavně
40 v podstatně kratších intervalech (např. minutových) oproti běžným procesům, ve kterých se tyto změny v oddělených nádržích odehrávají částečně až po hodinách. Přitom nejsou v obzvlášť vhodné variantě provozu technologie vynálezu s buňkovým kolem potřeba žádné další agregáty, vzhledem k tomu, že buňkové kolo zajistí kromě kyslíkového vnosu i homogenní promíchávání.

Jak již bylo uvedeno, daří se obzvlášť v této souvislosti díky synergetickému spolupůsobení
45 dvou opatření (udržení prostředí s různým obsahem kyslíku a provoz s podstatně vyšším obsahem biomasy) zaručit vyšší výkon a nižší provozní náklady při vyšší stabilitě procesu než u doposud známých technologií.

Nevýhodou je pouze mechanický přenos otáčivého (kroutícího) momentu pomocí mechanických
50 převodů (řetězový převod, ozubené soukolí) na buňkové kolo. Dochází k opotřebení drahých částí mechanického převodu, provozním odstávkám z důvodů poruch prasklých elementů mechanického převodu a snížení účinnosti čištění odpadních vod.

Podstata vynálezu

5 Tuto nevýhodu odstraňuje zařízení pro bublinkový pohon buňkového kola. Zařízení v příkladném provedení podle vynálezu sestává z buňkového kola jehož konstrukce je tvořena jednak nosnou konstrukcí, jednak polárně orientovanými komůrkami a jednak provzdušňovacím elementem, a buňkové kolo je upraveno pro otáčení vlivem vzduchových bublin. K tomu se v blízkosti povrchu bionádrže a uvnitř levé části buňkového kola a vně levé části buňkového kola vytvoří aerobní oblast, která existuje vždy a nezávisle na otáčkách buňkového kola, čímž je zajištěn vysoký stupeň nitrifikace na trvalé úrovni. V pravé části buňkového kola a vně pravé části buňkového kola je zajištěn vysoký stupeň denitrifikace.

15 U dna bionádrže a z části kolem buňkového kola se získá anoxická oblast, která slouží pro značnou denitrifikaci. Obsah kyslíku může být regulací nastaven tak, že anoxické prostředí povede až do anaerobního. Buňkové kolo může být opatřeno pádlem pro míchání anoxické oblasti u dna nádrže společně s nádobkou vratného kalu.

Přehled obrázků na výkresech

20 Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu, na kterém znázorňuje obr. 1 a obr. 2 zařízení podle vynálezu, u kterého je provzdušňovací element umístěn vertikálně pod buňkovým kolem.

Příklady provedení vynálezu

25 Zařízení pro bublinkový pohon buňkového kola podle obr. 1 a obr. 2 sestává z nádrže 3 a z buňkového kola 1 tvořeného nosnou konstrukcí s polárně orientovanými komůrkami a jednak provzdušňovacím elementem 2. Provzdušňovací element 2 je umístěn vertikálně pod buňkovým kolem 1. Lamely buňkového kola 1 mají prolisy, které po složení vytvářejí dutiny pro umožnění nízkého proudění vzduchu v pravé části buňkového kola 1 a vně pravé části buňkového kola 1 a tím zajištění vysokého stupně denitrifikace. V levé části lamely buňkového kola 1 mají prolisy, které po složení vytvářejí dutiny pro umožnění vysokého proudění vzduchu v levé části buňkového kola 1 a vně levé části buňkového kola 1 a tím zajištění vysokého stupně nitrifikace.

30 Na konstrukci buňkového kola 1 je upevněno pádlo 4 společně s nádobkou vratného kalu.

35

Průmyslová využitelnost

40 Zařízení podle vynálezu lze využít všude tam, kde jsou používány buňková kola v procesu simultánní a integrované nitrifikace a denitrifikace jakož i dle možnosti nejdůkladnější eliminace fosforu v oblasti biologického čištění odpadních vod.

PATENTOVÉ NÁROKY

5

1. Zařízení pro bublinkový pohon buňkového kola, sestávající z nádrže (3), buňkového kola (1), které je tvořeno nosnou konstrukcí s polárně orientovanými komůrkami a provzdušňovacím elementem (2), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že provzdušňovací element je umístěn vertikálně pod buňkovým kolem (1) a buňkové kolo (1) je upraveno pro otáčení vlivem vzduchových bublin.

10

2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že lamely buňkového kola (1) mají prolisy, které po slouží vytvářejí dutiny pro umožnění nízkého proudění vzduchu v pravé části buňkového kola (1) a vně pravé části buňkového kola (1) a tím zajištění vysokého stupně denitrifikace.

15

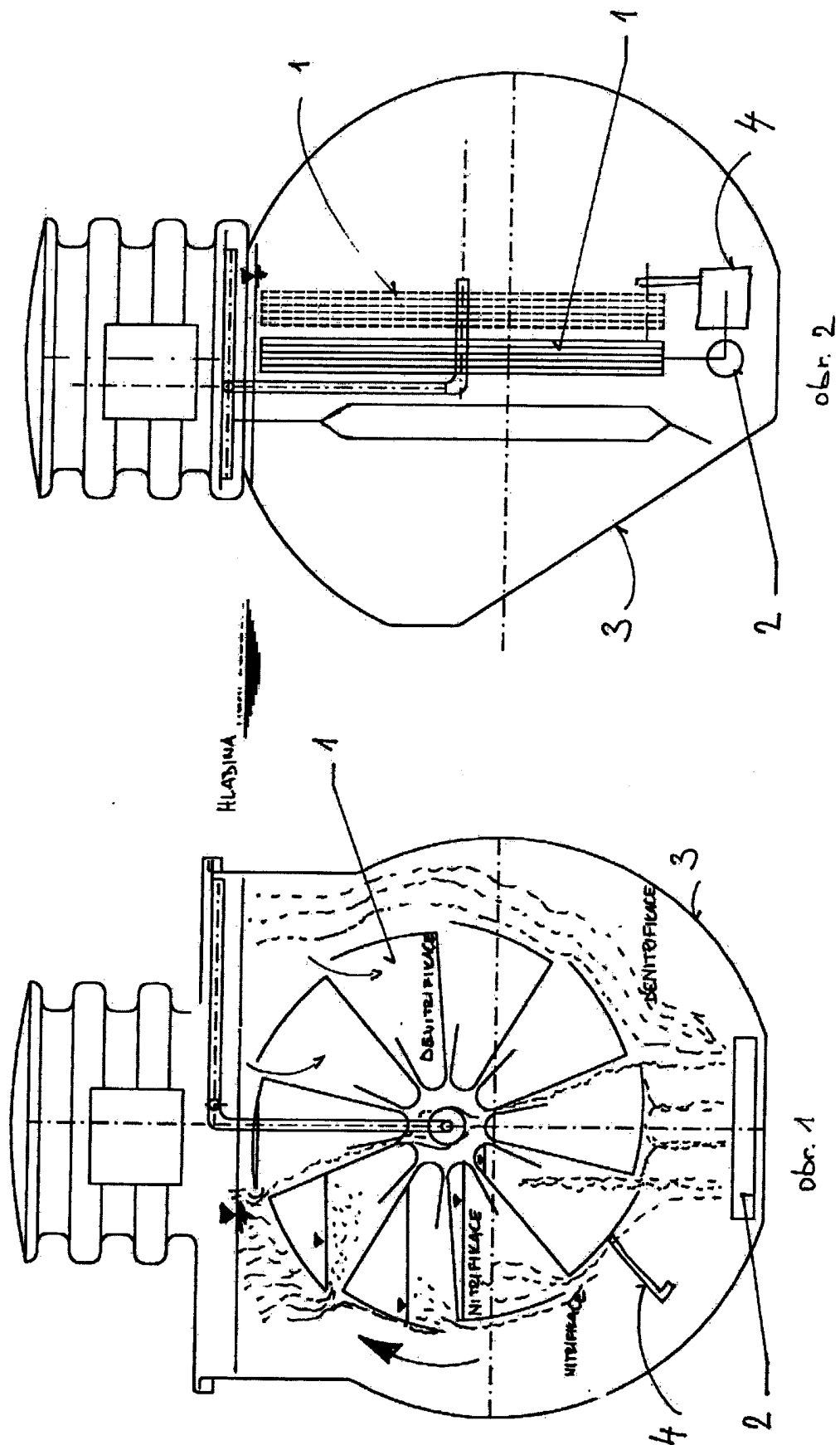
3. Zařízení podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že lamely buňkového kola (1) mají prolisy, které po složení vytvářejí dutiny pro umožnění vysokého proudění vzduchu v levé části buňkového kola (1) a vně levé části buňkového kola (1) a tím zajištění vysokého stupně nitrifikace.

20

4. Zařízení podle nároku 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že na buňkovém kole (1) je vytvořeno pádlo (4) s nádobkou vratného kalu.

25

1 výkres



Konec dokumentu