

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

27 401

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C02F 3/08

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2014-29766**
(22) Přihlášeno: **11.07.2014**
(47) Zapsáno: **06.10.2014**

(73) Majitel:
Technická univerzita v Liberci, Liberec, CZ

(72) Původce:
Ing. Tomáš Lederer, Ph.D., Šimonovice, CZ
Ing. Lucie Křiklavová, Ph.D., Liberec 30, CZ
Ing. Brigita Kolčavová Sirková, Ph.D., Liberec I,
CZ
Bc. Filip Sanetrník, Liberec 14, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Celj 38, 602 00 Brno

(54) Název užitého vzoru:
Nosič biomasy pro bioreaktor

CZ 27401 U1

Nosič biomasy pro bioreaktor

Oblast techniky

Technické řešení se týká nosičů biomasy pro bioreaktor, zejména pro bioreaktor pro biologické čištění odpadní vody.

5 Dosavadní stav techniky

Biologické čištění je optimální a nejrozšířenější metodou odstraňování biologicky rozložitelných xenobiotik z ekosystému a současně největší biotechnologií z hlediska množství biomasy a transformovaných látek vůbec. Jednou z nejefektivnějších metod biologického čištění je využití biofilmových aplikací s imobilizovanými mikroorganismy ve formě biofilmových reaktorů. Využití mikroorganismů schopných vytvářet přirozený biofilm totiž nabízí nespornou výhodu danou zejména jejich obecně vyšší rezistencí k toxikantům a možností udržení i pomalu rostoucích mikroorganismů v systému. Biofilm tvořený extracelulárními polymery (zejména různými polysacharidy) totiž vytváří přirozenou difúzní bariéru pro mikroorganismy uvnitř biofilmu a umožňuje tak jejich proliferaci i při vyšších koncentracích toxických látek, a současně zvyšuje sorpční kapacitu biomasy, a tím umožňuje vyšší kapacitu vyrovnání nerovnoměrného látkového zatížení. Fixace degradérů specifického znečištění ve formě přirozeného biofilmu je přímo podmiňující nejen v případě primárně pomalu rostoucích mikroorganismů, ale i v situacích, kdy rozhodující mikroorganismus roste pomalu ve specifických podmínkách (druh a koncentrace substrátu, salinita a teplota).

20 Pro biologické čištění odpadní vody se pak používají dva typy nosičů biomasy - pevné, které jsou nepohyblivě spojené s konstrukcí bioreaktoru, a pohyblivé, které se v bioreaktoru volně pohybují ve fluidním loži, a jsou v něm zadržovány prostřednictvím odtokových sítí.

Stávající pevné nosiče se používají zejména v reaktorech s pevným ložem (FBBR - Fixed Bed Biological Reactor) nebo v aerobních reaktorech s ponořeným pevným nosičem biofilmu (SAFF - Submerged Aerobic Fixed Film), přičemž ve srovnání s klasickým aktivačním procesem umožňují výrazné navýšení množství biomasy v systému, a tedy i zvýšení stávající kapacity čistírny odpadních vod, a současně i snadnou stabilizaci systému, která umožňuje eliminovat některé potenciální provozní problémy, např. stabilizaci nitrifikace, omezení vláknitého bytění, apod. Charakteristické pro tuto technologii je také velmi efektivní kontakt mezi složkami znečištění 30 obsaženými ve vodě a vlastním biofilmem.

Pevné nosiče biomasy jsou zpravidla tvořeny profilovanými plastovými útvary, jejichž nevýhodou je zejména nízká drsnost povrchu a ne zcela eliminovaná možnost jejich zarůstání biomasou.

Pohyblivé nosiče se pak používají zejména v reaktorech s pohyblivými nosiči biomasy (MBBR - Moving Bed Biofilm Reactor) a jsou tvořeny různě velkými a různě tvarovanými, nejčastěji 35 inertními dutými plastovými tělísky, která jsou, díky proudění kapaliny v bioreaktoru, v neustálém pohybu. Jejich nevýhodou je určená hustota daná typem polymeru a nižší rychlost tvorby biofilmu způsobená morfologií jejich povrchu, zejména jeho hladkostí.

Cílem technického řešení je navrhnout nový nosič biomasy (pevný i pohyblivý) pro bioreaktor, který by odstranil nevýhody stávajících nosičů, a zejména umožnil rychlou imobilizaci biomasy 40 a případně i její kontrolovaný růst.

Podstata technického řešení

Cíle technického řešení se dosáhne nosičem biomasy pro bioreaktor, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje soustavu lineárních vláknitých útvarů pro imobilizaci biomasy, které jsou spojené a vzájemně zafixované v pevných roztečích alespoň jedním lineárním útvarem pojiva 45 a/nebo sítí plošných útvarů pojiva na alespoň jednom povrchu této soustavy. Tyto lineární vláknité útvary jsou alespoň na svém povrchu přizpůsobeny pro imobilizaci biomasy, a jejich ploš-

ným nebo prostorovým uspořádáním lze do značné míry řídit hustotu a tvar vytvářeného bio-filmu.

Nosič biomasy, resp. jeho soustava lineárních vláknenných útvarů pro imobilizaci biomasy může být buď plošná, přičemž může být tvořena například mřížkou lineárních vláknenných útvarů pro imobilizaci biomasy, nebo může být prostorově tvarovaná, kdy může být tvořena např. svinutím plošné soustavy. V této variantě jsou pak s výhodou alespoň některé lineární vláknenné útvary pro imobilizaci biomasy uspořádány v zákrytu nebo v podstatě v zákrytu. Prostorový tvar soustavy lineárních vláknenných útvarů pro imobilizaci biomasy přitom může být zajištěn alespoň jedním lineárním útvarem pojiva, který je připojen k jinému lineárnímu útvaru, k jiné části stejného lineárního útvaru a/nebo k jiné části sítě plošných útvarů pojiva, a/nebo alespoň částí sítě plošných útvarů pojiva, která je připojena k lineárnímu útvaru pojiva a/nebo k jiné části sítě plošných útvarů pojiva.

Pokud je nosič biomasy určen pro použití jako pevný nosič biomasy, je výhodné, pokud je jeho soustava lineárních vláknenných útvarů pro imobilizaci biomasy fixovaná v/na tuhém plošném rámu.

Alespoň některé lineární vláknenné útvary pro imobilizaci biomasy jsou tvořené lineárním vláknenným útvarem typu jádro-plášť, u kterého je plášť obsahující polymerní nanovláknna fixován k povrchu lineárního vláknenného jádra ovinutím alespoň jednou krycí nití a/nebo je uložen na vlákních vystupujících nad povrch jádra, a je s nimi spojen přirozenou fyzikální adhezí.

Jinou variantou lineárního vláknenného útvaru pro imobilizaci biomasy je pak mikrovláknenná nit, s výhodou nezatažená mikrovláknenná nit.

Vzhledem k tomu, že uvažovaná biomasa používá pro přirozenou kolonizaci extracelulární polymery, které jsou převážně hydrofobní povahy, je výhodné, pokud jsou lineární vláknenné útvary pro imobilizaci biomasy opatřeny hydrofobní povrchovou vrstvou nebo povrchovou úpravou, případně pokud jsou vytvořeny z hydrofobního materiálu.

V případě potřeby může soustava lineárních vláknenných útvarů pro imobilizaci biomasy obsahovat výztužná vlákna a/nebo výztužné lineární vláknenné útvary, jejichž ohybová tuhost je vyšší než ohybová tuhost lineárních vláknenných útvarů pro imobilizaci biomasy, které poskytují nosiči biomasy dostatečnou tuhost pro zachování jeho tvaru i při jeho zatížení.

30 Objasnění výkresů

Na přiložených výkresech jsou na obr. 1a až 1e schematicky znázorněna čtyři různá provedení plošné varianty nosiče biomasy pro bioreaktor podle technického řešení, na obr. 2 fotografie prostorové varianty nosiče biomasy pro bioreaktor podle technického řešení, a na obr. 2a příčný průřez nosičem biomasy podle obr. 2 ve výhodné variantě provedení.

35 Příklady uskutečnění technického řešení

Nosič biomasy (tj. mikroorganismů pro biologické čištění, zejména pro biologické čištění odpadních vod) pro bioreaktor podle technického řešení (viz obr. 1a až obr. 2a) obsahuje soustavu 1 lineárních vláknenných útvarů 2 pro imobilizaci biomasy, které jsou zafixované v předem zvolených roztečích alespoň jedním lineárním útvarem 3 pojiva naneseným na alespoň jednom povrchu této soustavy 1 a/nebo sítě plošných útvarů 4 pojiva nanesených na alespoň jednom povrchu této soustavy 1. Pokud je tato soustava 1 prostorově tvarovaná (viz např. obr. 2 a 2a), je alespoň jedním lineárním útvarem 3 pojiva a/nebo sítě plošných útvarů 4 pojiva s výhodou současně zajištěn i její prostorový tvar, a to buď pouze tuhostí lineárního útvaru 3 pojiva a/nebo sítě plošných útvarů 4 pojiva, a/nebo např. spojením alespoň jednoho lineárního útvaru 3 pojiva a/nebo části sítě plošných útvarů 4 pojiva s jiným lineárním útvarem 3 pojiva a/nebo s jinou částí stejného lineárního útvaru 3 pojiva a/nebo s jinou částí sítě plošných útvarů 4 pojiva.

Jako lineárním vláknem útvar 2 pro imobilizaci biomasy lze použít zejména lineární vláknem útvar 2 typu jádro-plášť, jehož plášť je vytvořen z polymerních nanovláken a je fixován k povrchu lineárního vláknem jádra ovinutím alespoň jednou krycí nití (např. dle CZ PV 2009-797), nebo je uložen na vláknech vystupujících nad povrch jádra, a je s nimi spojen přirozenou fyzikální adhezí (např. dle CZ PV 2013-694), nebo mikrovláknem nit, s výhodou nezataženou mikrovláknem nit, případně jiný lineární vláknem útvar s podobnou morfologií povrchu. Díky specifické morfologii povrchu těchto materiálů má k nim uvažovaná biomasa vysokou afinitu, takže se na nich velmi dobře zachytává (jak v případě, kdy se na ně předem nanese, tak i v případě, kdy se na nich zachytí až po vložení nosiče do bioreaktoru) a velmi ochotně kolonizuje celý jejich povrch, na kterém vytváří biofilm. V rámci jednoho nosiče biomasy přitom lze použít jeden typ výše uvedených lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy, nebo libovolnou kombinaci alespoň dvou z nich.

Vzhledem k tomu, že uvažovaná biomasa používá pro přirozenou kolonizaci extracelulární polymery, které jsou převážně hydrofobní povahy, je výhodné, pokud jsou i lineární vláknem útvary 2 pro imobilizaci biomasy vytvořeny z hydrofobního materiálu a/nebo pokud jsou lineární vláknem útvary 2 pro imobilizaci biomasy opatřeny hydrofobní povrchovou úpravou. U lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy typu jádro-plášť postačuje, pokud je z hydrofobního materiálu vytvořen, a/nebo hydrofobní povrchovou úpravou opatřen, pouze jejich plášť.

V soustavě 1 lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy jsou s výhodou zařazena také výztužná vlákna a/nebo výztužné lineární útvary 20, jejichž ohybová tuhost je vyšší než ohybová tuhost lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy, a které poskytují nosiči biomasy dostatečnou tuhost pro zachování jeho tvaru i při jeho zatížení způsobeným např. hydropneumatickou aerací v bioreaktoru. Výhodnými výztužnými vlákny 20 jsou např. silonová a/nebo polyamidová vlákna, atd.

Vhodným pojivem pro vytvoření lineárního útvaru/lineární útvarů 3 pojiva a/nebo plošných útvarů 4 pojiva je pak např. tavné pojivo na bázi amorfního polyolefinu, kopolymeru etylen vinyl acetátu (EVA), apod.

Nosič biomasy v plošných variantách provedení znázorněných na obr. 1a až 1e se připraví tak, že se nejprve vytvoří soustava 1 lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy (která v případě potřeby obsahuje i výztužná vlákna a/nebo výztužné lineární útvary 20), a na ni se alespoň z jedné její strany neznázorněným nanášecím zařízením s nanášecí tryskou/tryskami a/nebo štěrbinou/štěrbínami nanese alespoň jeden lineární útvar 3 a/nebo plošný útvar 4 tvořený předem daným množstvím roztaveného pojiva. Tento útvar 3, 4, překryje předem zvolený počet sousedních lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy (a případně i výztužných vláken a/nebo výztužných lineárních útvarů 20) a volných prostorů 5 mezi nimi, resp. předem zvolenou část alespoň jednoho rozměru soustavy 1. Rztavené pojivo se přitom s výhodou nanáší tak, že vytvářený útvar 3 pojiva je kolmý nebo téměř kolmý k podélné ose většiny lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy, avšak obecně se může nanášet pod v podstatě libovolným úhlem vůči nim. Dle charakteru použitých lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy (a případně i výztužných vláken a/nebo výztužných lineárních útvarů 20) pak roztavené pojivo proniká alespoň do části jejich vnitřní struktury a/nebo obaluje alespoň část jejich příčného průřezu, načež je po svém zatuhnutí fixuje v nastaveném uspořádání, resp. v předem nastavených roztečích. Přitom současně jeho útvar/útvary 3, 4 tvoří pevný a pružný spojovací a výztužný systém, který chrání soustavu 1 lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy alespoň ze strany, na které je/jsou nanesen/naneseny, aniž by přitom díky svým malým rozměrům bránil zachycení a kolonizaci nosiče biomasou nebo přístupu čištěné odpadní vody k uloženému biofilmu. Alespoň jeden lineární útvar 3 pojiva se s výhodou uloží přes celý rozměr dané soustavy (viz např. horní část obr. 1a a obr. 1e), avšak dostatečného propojení všech lineárních vláknem útvarů 2 pro imobilizaci biomasy (a případně i výztužných vláken a/nebo výztužných lineárních útvarů 20) lze dosáhnout i skupinou lineárních útvarů 3 pojiva, z nichž každý je uložen jen na části jejího rozměru (viz např. spodní část obr. 1a), případně sítí plošných útvarů 4 pojiva.

Různé útvary 3, 4 pojiva je přitom možné kombinovat dle konkrétní potřeby (viz např. obr. 1a a obr. 1d).

Pro kontinuální nebo téměř kontinuální výrobu nosiče biomasy je výhodné, pokud jsou jednotlivé lineární vlákenné útvary 2 pro imobilizaci biomasy a případně i výztužná vlákna a/nebo výztužné lineární útvary 20 navinuty na neznázorněných osnovních válech, nebo uloženy v zásobníku, odkud se dle potřeby odebírají, a svým vedením se uvedou do požadované vzájemné polohy, případně pokud jsou všechny nebo alespoň některé lineární vlákenné útvary 2 pro imobilizaci biomasy a/nebo výztužná vlákna a/nebo výztužné lineární útvary 20 navinuty na jednom společném válu. Během nanášení roztaveného pojiva je pak soustava 1 lineárních vlákenných útvarů 2 pro imobilizaci biomasy (a případně i výztužných vláken a/nebo výztužných lineárních útvarů 20) s výhodou uložena na podkladu z materiálu, ke kterému má nanášené pojivo co nejnížší přilnavost, jako např. polytetrafluorethylenu (teflonu), silikonového papíru, nebo z jiného materiálu s takovým nebo podobným povrchem. Tento podklad je přitom buď statický a soustava 1 se vůči němu pohybuje, nebo se např. ve formě válu nebo nekonečného pásu pohybuje společně s ním, případně ji přímo nese. Nanášecí zařízení roztaveného pojiva (jedno nebo více) je přitom buď statické, nebo pohyblivé alespoň v jednom směru soustavy 1. Nanášení pojiva pak probíhá buď během pohybu soustavy 1 a/nebo při jeho přerušení. Tímto způsobem se přímo vytvoří nosič biomasy požadované velikosti a tvaru, nebo se vytvoří polotovar, ze kterého se nosič biomasy požadované velikosti a tvaru vystříhne, vyřízne nebo vysekne, případně jinak vydělí.

V jiné variantě se lineární vlákenné útvary 2 pro imobilizaci biomasy (a případně i výztužná vlákna a/nebo výztužné lineární útvary 20) uloží do pravidelné, nepravidelné nebo částečně pravidelné mřížky (viz obr. 1d), ve které se fixují nanesením útvaru/útvarů 3, 4 roztaveného tavného pojiva. Tyto útvary 4 přitom mohou být plošné, přičemž překrývají pouze místa křížení dvou či více lineárních vlákenných útvarů 2 pro imobilizaci biomasy (a/nebo výztužných vláken a/nebo výztužných lineárních útvarů 20), takže tvoří bodovou mřížku (viz horní a spodní část na obr. 1d), a/nebo mohou být alespoň některé z nich lineární, kdy jsou vedeny alespoň po části jednoho rozměru soustavy 1 (viz např. obr. 1a až obr. 1e).

Pro dosažení požadovaných mechanických vlastností vytvořeného nosiče 1 biomasy lze v kterékoliv variantě alespoň na jednom jeho povrchu kombinovat lineární útvary 3 a/nebo plošné útvary 4 jednoho pojiva nebo více pojiv s různými vlastnostmi (např. odlišnou teplotou tání, rychlostí tuhnutí, apod.).

Ve všech výše popsaných variantách pak tuhnutí naneseného tavného pojiva/pojiv probíhá buď samovolně, nebo je řízeno, např. urychleno chlazením v chladicí komoře a/nebo chladícím médiem, např. proudem chladicího plynu (vzduchu), apod.

Pro hlubší a/nebo rychlejší průnik roztaveného pojiva do struktury lineárních vlákenných útvarů 2 pro imobilizaci biomasy a/nebo výztužných vláken a/nebo výztužných lineárních útvarů 20, se na útvary 3, 4 tohoto pojiva při jejich nanášení a/nebo po jejich nanesení může působit zvýšeným tlakem.

Pro zabránění možnosti vytrhnutí lineárních vlákenných útvarů 2 pro imobilizaci biomasy a/nebo výztužných vláken a/nebo výztužných lineárních útvarů 20 z vytvořeného nosiče je dále výhodné, pokud se útvary 3, 4 pojiva nebo různých pojiv nanesou na obě strany soustavy 1, a to buď v zrcadlovém uspořádání, takže se překrývají, nebo se na každou její stranu nanesou v jiném plošném uspořádání.

Všechny lineární vlákenné útvary 2 pro imobilizaci biomasy (a případně i výztužná vlákna a/nebo výztužné lineární útvary 20) jsou v různých variantách provedení uspořádány rovnoměrně v konstantních roztečích (obr. 1a), rovnoměrně v alespoň dvou různých, pravidelně nebo nepravidelně se opakujících roztečích (obr. 1b a 1d), nebo v různých (náhodných) roztečích (obr. 1c).

Popsaným způsobem vytvořený nosič 1 biomasy může být při vhodné velikosti použit jako pohyblivý nosič 1 biomasy v reaktoru s pohyblivými nosiči biomasy (MBBR - Moving Bed Biofilm Reactor), nebo jako pevný nosič biomasy v reaktoru s pevným ložem/nosičem biomasy (FBBR -

Fixed Bed Biological Reactor), v aerobním reaktoru s ponořeným pevným nosičem biofilmu (SAFF - Submerged Aerobic Fixed Film, případně jako nosič biomasy v technologii hybridních bioreaktorů s kombinovanou suspenzní a imobilizovanou biomasou. V první variantě dostačují pro dosažení jeho dostatečné tuhosti útvary 3, 4 tvrdého pojiva (z nichž jsou alespoň některé s výhodou umístěny na jeho obvodu nebo v jeho blízkosti), v druhé variantě je výhodné, pokud je opatřen tuhým rámem 6, resp. pokud je uložen v na tuhém rámu 6 - viz např. obr. 1e, přičemž může být k rámu 6 připojen prostřednictvím útvarů 3, 4 pojiva.

Výše popsaný plošný nosič biomasy lze dále v kterékoliv jeho variantě prostorově tvarovat, např. jeho alespoň jedním přeložením a/nebo jeho složením do požadovaného tvaru a/nebo jeho svinutím, nebo jinak, čímž se vytvoří prostorový nosič biomasy. Na obr. 2 je znázorněn prostorový nosič biomasy vytvořený svinutím plošného nosiče biomasy vytvořeného výše popsaným způsobem do útvaru, jehož příčný průřez má díky vrstvení plošného nosiče biomasy tvar spirály. Vzhledem k tomu, že v této variantě byly lineární vlákenné útvary 2 pro imobilizaci biomasy plošného nosiče biomasy fixovány ve stejných roztečích, vyplňují prostor prostorového nosiče biomasy nerovnoměrně, resp. nepravidelně. Ve variantě provedení znázorněné na obr. 2a jsou lineární vlákenné útvary 2 pro imobilizaci biomasy ve výchozím plošném nosiči biomasy uspořádány s průběžně se měnící roztečí, takže se po svinutí nachází v zákrytech nebo v podstatě v zákrytech (naznačeno přerušovanými čarami). Tato varianta je výhodná zejména v případech vysoké produkce biomasy, neboť biomasa se zachycuje pouze na lineárních vlákenných útvarech 2 a formuje se podél nich do lamel, mezi kterými zůstává volný prostor. Díky tomu se zabrání úplnému zaplnění nosiče biomasy biomasou a současně se podstatným způsobem zvětší povrch finálního biofilmu. Prostorový tvar nosiče biomasy se přitom zajistí buď pouze tuhostí lineárního útvaru 3 pojiva a/nebo sítě plošných útvarů 4 pojiva, a/nebo např. spojením alespoň jednoho lineárního útvaru 3 pojiva a/nebo části sítě plošných útvarů 4 pojiva s jiným lineárním útvarem 3 pojiva a/nebo s jinou částí stejného lineárního útvaru 3 pojiva a/nebo s jinou částí sítě plošných útvarů 4 pojiva.

V jiné variantě pro výrobu prostorově tvarovaného nosiče biomasy podle technického řešení se tento nosič připraví fixováním předem prostorově tvarované soustavy lineárních vlákenných útvarů 2 pro imobilizaci biomasy (a případně i výztužných vláken a/nebo výztužných lineárních útvarů 20) uložené v k tomu určené formě nebo přípravku, alespoň jedním lineárním útvarem 3 pojiva a/nebo sítě plošných útvarů 4 pojiva.

Prostorově tvarovaný nosič biomasy může být použit zejména jako pohyblivý nosič biomasy v reaktoru s pohyblivými nosiči biomasy (MBBR - Moving Bed Biofilm Reactor), případně jako nosič biomasy v technologii hybridních bioreaktorů s biomasou suspenzní i imobilizovanou. Při jeho plošném uspořádání (vytvořeným např. přeložením nebo složením výchozího plošného nosiče biomasy) však může sloužit i jako pevný nosič biomasy v reaktoru s pevným ložem/nosičem biomasy (FBBR - Fixed Bed Biological Reactor) nebo v aerobním reaktoru s ponořeným pevným nosičem biofilmu (SAFF - Submerged Aerobic Fixed Film). V takovém případě je výhodné, pokud je opatřen tuhým rámem, resp. pokud je uložen v na tuhém rámu.

Zejména u pohyblivých nosičů biomasy podle technického řešení je výhodné, pokud se jejich výsledná hustota po nárůstu biofilmu co nejvíce blíží hustotě odpadní vody (cca 900 až 1200 kg/m³), aby nedocházelo k jejich sedimentaci u dna bioreaktoru nebo jejich shlukování u hladiny odpadní vody.

Nosič biomasy znázorněný na obr. 2 se vytvořil tak, že se rovnoběžným uspořádáním polyesterových (PL) nití 176 f 36x1x3 opatřených pláštěm tvořeným vrstvou polyuretanových (PU) nanovláken dle CZ PV 2009-797, uspořádaných v pravidelných roztečích 6 mm a vláken polyamidu 6 (PA 6) o průměru 0,45 mm, uspořádaných v roztečích 18 mm a vedených v příslušných mezerách mezi trojicemi polyesterových nití vytvořila soustava lineárních vlákenných útvarů 2 pro imobilizaci biomasy o šířce 300 mm. Na ni se kolmo k lineárním vlákenným útvarům 2 pro imobilizaci biomasy přes celou šířku soustavy 1, v pravidelně se střídavě opakujících roztečích 5 mm a 25 mm, nanasly lineární útvary 3 roztaveného pojiva na bázi amorfního polyolefinu o teplotě

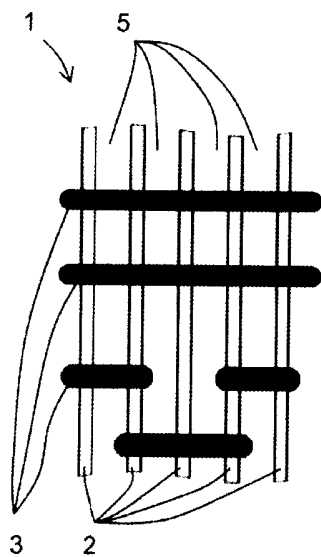
165 °C, každý o měrné hmotnosti 2 g/m. Při samovolném zchlazení roztaveného pojiva na teplotu okolí, došlo k jeho zatuhnutí a v důsledku toho k fixaci soustavy 1, resp. jejích lineárních vláknenných útvarů 2 pro imobilizaci biomasy a výztužných vláken 20 v nastaveném uspořádání. Takto vytvořený polotovar se následně po šíři rozdělil na proužky (pásky) o šířce 30 mm a délce 300 mm. Dělení se provedlo vždy ve volném prostoru mezi lineárními útvary 3 tavného pojiva vzdálenými 5 mm, takže okraje vniklých proužků (pásků) byli tvořeny těmito lineárními útvary 3. Takto připravené proužky (pásky) se následně po délce svinuly a jejich tvar se zafixoval natažením konců lineárních útvarů 3 tavného pojiva a jejich připojením k lineárním útvarům 3 tavného pojiva v předcházející vrstvě. Tvar tohoto nosiče biomasy je přitom ve dvou osách zajištěn těsným svinutím lineárních útvarů 3 z tavného pojiva a ve třetí ose rovnoběžné s osou tohoto útvaru výztužnými polyamidovými vlákny.

NÁROKY NA OCHRANU

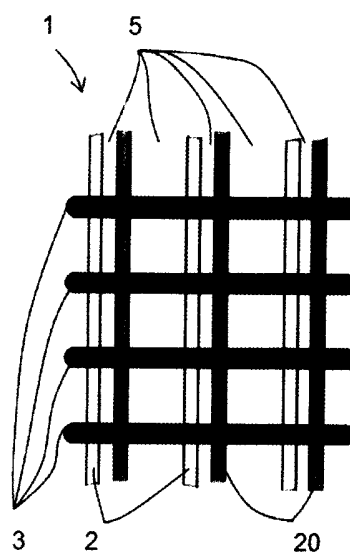
1. Nosič biomasy pro bioreaktor, **vyznačující se tím**, že obsahuje soustavu (1) lineárních vláknenných útvarů (2) pro imobilizaci biomasy, které jsou spojené a vzájemně zafixované v pevných roztečích alespoň jedním lineárním útvarem (3) pojiva a/nebo sítí plošných útvarů (4) pojiva na alespoň jednom povrchu soustavy (1).
2. Nosič biomasy podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že soustava (1) lineárních vláknenných útvarů (2) pro imobilizaci biomasy je plošná.
3. Nosič biomasy podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že soustava (1) lineárních vláknenných útvarů (2) pro imobilizaci biomasy je tvořena mřížkou lineárních vláknenných útvarů (2) pro imobilizaci biomasy.
4. Nosič biomasy podle libovolného z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že soustava (1) je fixovaná v/na tuhém plošném rámu (6).
5. Nosič biomasy podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že soustava (1) lineárních vláknenných útvarů (2) pro imobilizaci biomasy je prostorově tvarovaná.
6. Nosič biomasy podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že soustava (1) lineárních vláknenných útvarů (2) pro imobilizaci biomasy je tvořená plošnou soustavou (1) svinutou do prostorového útvaru, přičemž alespoň jeden lineární útvar (3) pojiva tvoří spirálu.
7. Nosič biomasy podle nároku 5 nebo 6, **vyznačující se tím**, že alespoň některé lineární vláknenné útvary (2) pro imobilizaci biomasy jsou uspořádány v zákrytu nebo v podstatě v zákrytu.
8. Nosič biomasy podle libovolného z nároků 5 až 7, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden lineární útvar pojiva (3) je připojen a/nebo alespoň část sítě plošných útvarů (4) pojiva je připojena k jinému lineárnímu útvaru (3), k jiné části stejného lineárního útvaru (3), a/nebo k jiné části sítě plošných útvarů (4) pojiva, čímž je zajištěn prostorový tvar soustavy (1) lineárních vláknenných útvarů (2) pro imobilizaci biomasy.
9. Nosič biomasy podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že alespoň některé lineární vláknenné útvary (2) pro imobilizaci biomasy jsou tvořené lineárním vláknenným útvarem (2) typu jádro-plášť, u kterého je plášť obsahující polymerní nanovláknina fixován k povrchu lineárního vláknenného jádra ovinutím alespoň jednou krycí nití.
10. Nosič biomasy podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že alespoň některé lineární vláknenné útvary (2) pro imobilizaci biomasy jsou tvořené vlá-

kenným útvarem (2) typu jádro-plášť, u kterého je plášť obsahující polymerní nanovlákná uložena na vláknech vystupujících nad povrch jádra, a je s nimi spojen přirozenou fyzikální adhezí.

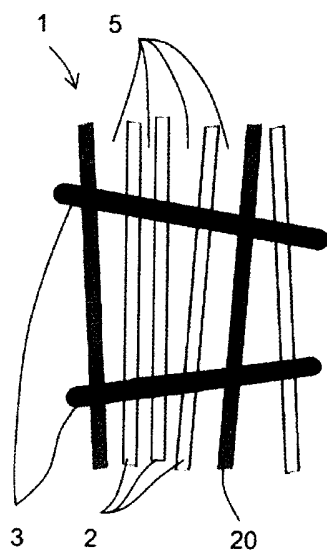
11. Nosič biomasy podle nároku 9 nebo 10, **vyznačující se tím**, že nanovlákná jsou vytvořena z hydrofobního polymeru.
- 5 12. Nosič biomasy podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že alespoň některé lineární vlákenné útvary (2) pro imobilizaci biomasy jsou tvořené mikrovláknennou nití, s výhodou nezataženou mikrovláknennou nití.
- 10 13. Nosič biomasy podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že lineární vlákenné útvary (2) pro imobilizaci biomasy jsou vytvořené z hydrofobního materiálu a/nebo jsou opatřené hydrofobní povrchovou úpravou.
14. Nosič biomasy podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že soustava (1) lineárních vlákenných útvarů (2) pro imobilizaci biomasy obsahuje výztužná vlákna a/nebo výztužné lineární vlákenné útvary (20), jejichž ohybová tuhost je vyšší než ohybová tuhost lineárních vlákenných útvarů (2) pro imobilizaci biomasy.



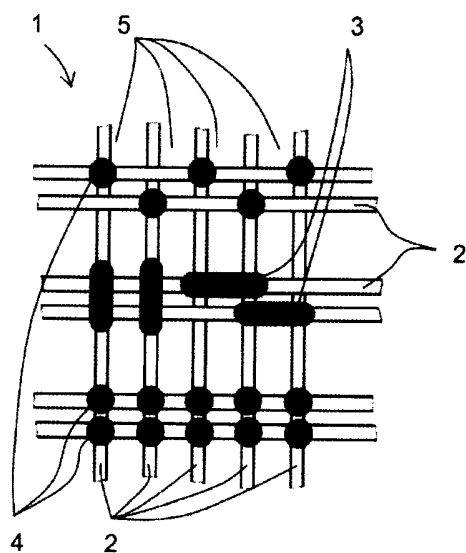
Obr. 1a



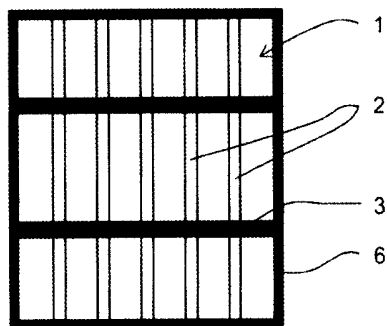
Obr. 1b



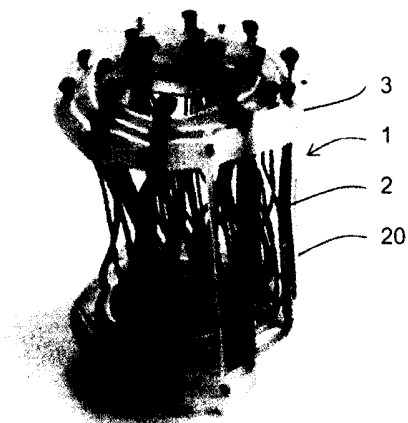
Obr. 1c



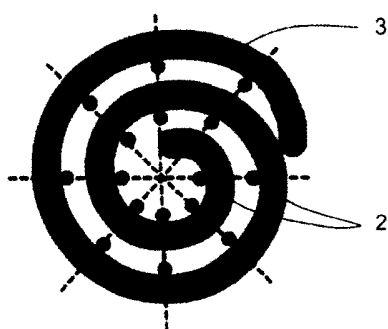
Obr. 1d



Obr. 1e



Obr. 2



Obr. 2a

Konec dokumentu
