



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208 557

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

C 02 F 3/02

(22) Přihlášeno 26 03 79

(21) PV 1962-79

(40) Zveřejněno 31 10 80

(45) Vydáno 01 08 83

[75]

Autor vynálezu

MACKRLE Svatopluk, Ing., CSc., Brno a
MACKRLE Vladimír, dr., Ing., CSc., Praha

(54) Strojně technologický soubor pro aerobní zpracování organických látek, zejména při čištění odpadních vod

1

Vynález se týká strojně technologického souboru pro aerobní biologické zpracování organických látek, zejména při čištění odpadních vod, zahrnující několik technologických aparátů pro aerobní biologické zpracování a dále strojní zařízení a je zaměřen na tepelnou ochranu.

Pro aerobní biologické zpracování organických látek, např. odpadních vod, je charakteristické, že nejprůběžnější režim jejich funkce je dán určitým teplotním rozmezím, kdy probíhá v tak zvaném teplotním optimu.

Je proto žádoucí, pracuje-li zařízení aparatury apod. v nichž tyto biologické procesy probíhají, v rozsahu tohoto teplotního optima.

Posune-li se teplota vhodná pro daný proces mimo uvedené teplotní optimum, má to zpravidla za následek změnu mikroflory a ve svých důsledcích negativní vliv na výsledky prováděného procesu a činnosti zařízení.

Nejčastějším případem procesu, u kterého dochází v důsledku uvedené teplotní změny k podstatnému zhoršení procesu a funkce zařízení je v technické praxi aerobní čištění odpadních vod.

Při tomto čištění dochází zpravidla k využití mezofilní mikroflory, působící účinně v teplotní oblasti cca od 10 ° do 40 °C.

Poklesne-li teplota takto zpracovávaných organických látek pod uvedený rozsah, je tato mezofilní mikroflora nahrazena psychrofilní mikroflorou a naopak, vystoupí-li

2

tato teplota nad uvedený rozsah, dochází k nahrazení mezofilní mikroflory termofilní mikroflorou.

Přechod na psychrofilní mikrofloru přináší s sebou podstatné zhoršení účinnosti aerobního čištění. Tak např. u dvojitupňového biologického čištění odpadní vody z prasečích exkrementů, u kterého voda, vstupující do biologického čištění, obsahovala v průměru $7 \cdot 10^3$ BSK₅/mg O₂/l; $12 \cdot 10^3$ CHSK/mg O₂/l; $2 \cdot 10^3$ NH₃/mg/l a po biologickém zpracování, tj. čištění mezofilní mikroflorou, obsahovala v průměru 30 BSK₅/mg O₂/l; 500 CHSK/mg O₂/l; 3 NH₃/mg/l, došlo při přechodu na psychrofilní mikrofloru ke zhoršení těchto hodnot na 100 BSK₅/mg O₂/l; 2000 CHSK/mg O₂/l; 400 NH₃/mg/l.

Obdobné efekty se projevují i u jiných odpadních vod.

Při čištění odpadních vod má snížení teploty kromě tohoto nepříznivého efektu ještě další nežádoucí dopad, ke kterému dochází tím, že v důsledku zvýšení viskozity vody se snižuje účinnost následných separačních procesů. Tak např. při snížení teploty zpracovávaných organických látek z 20 °C na 4 °C vlivem výrazného poklesu teploty okolního vnějšího prostředí např. mrazem, dochází ke zvýšení viskozity vody o cca 50 %, čemuž odpovídá zhruba úměrné snížení výkonu separace.

Dojde-li naopak zvýšením teploty zpracovávaných organických látek — vlivem výrazného růstu teploty okolního vnějšího pro-

středí — například v tropických apod. oblastech, dochází ke změně mezofilní mikroflory na termofilní mikrofloru, která transformuje vstupující organické zahuštěniny na huminové látky, které ve známých čistících zařízeních nelze z vody odstranit, v důsledku čehož se výsledný efekt čištění opět výrazně zhorší.

Dodržování teplotního optima je dále důležité u jiného aerobního biologického zpracování organických látek, jmenovitě u aerobní kompostace, která může s výhodou navazovat na čistící proces, např. u tzv. komplexních čistíren.

Požadavek udržování teplotního optima při aerobním biologickém zpracování organických látek při výrazných změnách teploty vnějšího okolí, vystupuje obzvláště zřetelně u moderních průmyslově vyráběných čistíren odpadních vod, tj. aparatur, které jsou vytvářeny zpravidla z nadzemních nádrží, majících poměrně velký povrch, vystavený povětrnostním vlivům.

Tradiční tepelná izolace takovýchto aparatur, popř. celků z nich vytvořených, se provádí buďto jejich umístěním v ochranných budovách, nebo jejich opatřením ochrannými izolačními obaly. Obě tato řešení však mají řadu nevýhod. Jsou velmi nákladná a vyžadují značnou pracnost na místě a z toho plynoucí vysoké náklady. Nutnost velké práce na místě instalace aparatury snižuje pak podstatně výhody seriové průmyslové výroby těchto zařízení a jejich výstavby. Uvedené nevýhody jsou obzvláště výrazné v případě použití ochranných budov. Na druhé straně, v případě uplatnění ochranných izolačních obalů přistupuje k uvedeným nevýhodám nutnost zvláštní ochrany těch částí zařízení, u kterých je provoz diskontinuální, jako např. některá potrubí, zpracování kalů apod.

Ve snaze odstranit výše uvedené nedostatky a dosáhnout dobrých výsledků při aerobním biologickém zpracování organických látek při výrazných teplotních změnách vnějšího atmosferického prostředí byl již učiněn návrh, podle něhož teplota zpracovávaných organických látek je proti vlivu odlišné teploty vnějšího prostředí alespoň částečně stabilizována tepelně izolačním prostředím, vytvářeným vzduchem po jeho průchodu organickou látkou a dále, že tepelně izolační prostředí je tvořeno vzestupným vzdušným vírem vzduchu mezi aparaturou se zpracovanou organickou látkou a vnějším prostředím.

Tento návrh vychází ze skutečnosti, že množství tepla, uvolňovaného při enzymatických oxidačních pochodech, které probíhají při aerobním biologickém zpracování koncentrovaných organických odpadů je značné a může postačit ke stabilizaci teplotního režimu aparátů pro aerobní biologické zpracování.

Tento návrh, který přináší proti dosavadnímu stavu podstatný pokrok, nezužítkovává

však v plné míře tepelnou energii uvolněnou aerobními procesy, neboť je zaměřen na teplotní stabilizaci zpracovávaných organických látek proti vlivu odlišné teploty vnějšího prostředí.

Při zpracovávání zejména koncentrovaných organických odpadních látek, jako jsou např. odpadní vody z živočišné velkovýroby, používá se poměrně složitých strojně technologických souborů. Kromě technologických aparátů v podobě nadzemních nádrží, v níž probíhají aerobní biologické procesy, zahrnují tyto soubory i další zařízení, stroje, např. zařízení na mechanické předčištění, zařízení pro mechanické odvodňování kalu, příprava roztoků srážadel, doprava a manipulace s produkovaným substrátem, zařízení pro tercierní dočišťování vody, rozvodna, čerpací stanice, rozvody potrubí, provozní místnosti, laboratoř, velín a dal. Řada z těchto zařízení a strojů nemůže být trvale vystavena působení teplého vlhkého vzduchu, vystupujícího z aparátů pro aerobní biologické zpracování.

Z toho důvodu by bylo třeba tyto stroje a zařízení apod. včetně provozních místností, situovat mimo tepelně chráněný prostor, ve vlastní budově s autonomním zdrojem tepla. Výstavba takovéto samostatné budovy je nákladná, není stavebně-organickou součástí celého souboru a vyžaduje zdroj tepelné energie. Dalším nepříznivým faktorem takového řešení je, že by s sebou přineslo prodloužení komunikací mezi jednotlivými uzly strojnětechnologického souboru, včetně jejich event. tepelné ochrany, alespoň některých z nich.

Vynález si klade za cíl zabezpečení co nejkomplexnější tepelné ochrany strojně technologického souboru pro aerobní biologické zpracování organických látek, zejména při čištění odpadních vod, a to důsledným využitím tepla vznikajícího při zmíněném aerobním biologickém zpracování a odváděného mimo technologický aparát.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že strojní zařízení je soustředěno do strojovny a tato je uspořádána v seskupení technologických aparátů, ohrazených společným vnějším ostěním, v němž je ochranný prostor, do něhož jsou vyústěny vzduchové vývody technologických aparátů.

Pro extrémní zimní podmínky je výhodné provedení, u něhož ostění je opatřeno střechou.

Dále je výhodné, jsou-li vzduchové vývody uspořádány v úrovni, ležící v horní třetině výšky ostění.

Dalším význakem je, že ostění má tvar stojatého válce a vnější stěny technologických aparátů, popř. i strojovny, mají rovněž tvar stojatých válců.

Příklady provedení podle vynálezu jsou schematicky znázorněny na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje aparát pro aerobní biologické čištění odpadních vod ve svislém osovém řezu; obr. 2 strojně techno-

logický soubor v bočním pohledu; obr. 3 tentýž strojně technologický soubor v půdorysném pohledu; obr. 4 půdorysný pohled na strojně technologický soubor jiného seskupení; obr. 5 svislý řez ostěním, opatřeným střechou.

Dříve, než bude přikročeno k popisu strojně technologického souboru jako celku, bude popsáno příkladné provedení technologického aparátu pro aerobní biologické zpracování koncentrovaných odpadních vod, při němž dochází ke značnému vývinu tepla, který slouží jako jeden ze zdrojů teplotní stabilizace strojně technologického souboru.

Aparát 2 pro aerobní biologické čištění odpadních vod znázorněn na obr. 1 obsahuje ocelovou válcovou stojatou nádrž, tvořenou válcovým pláštěm 1, dnem 101, situovaným na úrovni terénu a uzavřenou víkem 12, v níž je umístěna potřebná známá vestavba 3 rozdělující vnitřní prostor nádrže v podstatě na aktivační prostor 4 a separační prostor 5, nad kterým se nachází ještě odvětrávací prostor 50.

Do aktivačního prostoru 4 je zaústěn přívod 6 odpadní vody a v horní části separačního prostoru 5 je uspořádán známý sběrný žlab 7 a výstupní potrubí 70 pro odvod vyčištěné vody. Sběrný žlab 7 určuje hladinu 8 vody v aparatuře.

Ve spodní části aktivačního prostoru 4 jsou uspořádány známé aerační elementy 9, napojené potrubím 10 na neznázorněné dmychadlo.

Na odvětrávací prostor 50 aparátu 2 je v horní části napojeno alespoň jedno odvzdušňovací potrubí 13, jehož vzduchový vývod 14 je vyústěn s výhodou tangenciálně na vnitřní stěnu ostění 17, jež bude ještě v dalším popsáno.

Strojně technologický soubor pro komplexní zpracování kejdy, znázorněn na obr. 2 a 3, je tvořen aparáty 2 jednak pro vlastní aerobní biologické čištění odpadní vody, jednak jako vyrovnávací nádrž, chemický reaktor, jímka kalu, kompostovací reaktor apod.

Tyto aparáty 2 jsou vytvořeny jako nadzemní nádrže, tvořené ocelovými válcovými pláštěmi 1 uzavřenými dny 101 a víky 12. Aparáty 2 jsou vhodně rozestaveny, s výhodou do seskupení tvaru kruhu, jak je patrné na obr. 3 a sice kolem strojovny 20, která je s výhodou tvořena rovněž ocelovým válcovým pláštěm, s potřebným vnitřním členěním a vybavením stroji, zařízeními, elektroinstalací, trubními rozvody, vzduchotechnikou, velínem a dal. a opatřenou střechou 15.

Strojně technologický soubor jako celek je uspořádán uvnitř ostění 17 s výhodou tvaru kruhové obvodové stěny, které vytváří uvnitř ochranný prostor 16. V ostění 17 jsou vytvořeny dveře 22.

Uspořádání vzduchových vývodů 14 u ostění 17 je s výhodou v úrovni, ležící v horní třetině výšky ostění 17, popř. přímo v úrovni

horního okraje ostění 17. Je však možné i takové provedení, u něhož vzduchové vývody 14 nejsou vyvedeny k vnitřní stěně ostění 17; musí však být vyvedeny do ochranného prostoru 16 uvnitř ostění 17.

U provedení, které je zvláště vhodné pro náročné zimní podmínky (viz obr. 5), navazuje na horní část ostění 17 střecha 21, která může být provedena z ohebného materiálu, jakožto střecha nafukovací. Rovněž vzduch vypouštěný z aparátu 2 může pak být ještě dodatečně ohříván.

Na obr. 4 je velmi schematicky znázorněn strojně technologický soubor jiného seskupení, u něhož je strojovna 20 uspořádána mimostředně.

Dříve než bude popsána tepelná ochrana strojně technologického celku, je třeba stručně popsat činnost aparátu 2, pracujícího na principu biologického zpracovávání organických látek, v němž se vytváří teplo, potřebné pro tepelnou ochranu strojně technologického celku.

Surová voda určená k čištění přichází přívodem 6 do aktivačního prostoru 4, kde dochází ke známému čištění aerobním biologickým zpracováním organických látek této vody za přítomnosti kyslíku, obsaženého ve vzduchu, který je nasáván z volné atmosféry již zmíněným dmychadlem a vháněn potrubím 10 do aeračních elementů 9, odkud proudí v bublinkách vodou v aktivačním prostoru 4 směrem nahoru do odvětrávacího prostoru 50.

Vyčištěná voda proudí z aktivačního prostoru 4 do separačního prostoru 5, v němž fluidní filtrací dochází k odfiltrování kalu a odtéká sběrným žlabem 7 a výstupním potrubím 70 mimo aparát 2.

Vzduch, zbavený částí kyslíku, se dostává do odvětrávacího prostoru 50, ze kterého je veden odvzdušňovacími potrubími 13 tangenciálně uspořádanými vzduchovými vývody 14 v blízkosti ostění 17.

Pro tepelné podmínky aerobního biologického čištění odpadní vody je důležitá teplota surové vody, přicházející do aktivačního prostoru 4.

Do systému aktivace je dodáváno teplo vzniklé ohřevem vzduchu tepelnými ztrátami v dmychadle 11 a odebíráno teplo v důsledku syčení probublávajícího vzduchu vodní parou. Tato tepla se zhruba vyrovnávají a pro celkovou tepelnou bilanci aktivace nemají podstatný význam.

Dále vzniká teplo aerobními biologickými pochody v aparatuře, jehož množství závisí na koncentraci organických látek v surové vodě.

U nízkokonzentrovaných odpadních vod, jako jsou např. splaškové vody, vede tento vývin tepla ke změnám teploty vstupující surové vody o zhruba 1 °C, u koncentrovaných odpadních vod však může ohřev vody dosahovat řádově i desítky °C.

Pro celkovou bilanci tepla aparatury je

pak důležitý přestup tepla přes válcový plášť aparatury.

Stlačený vzduch po probublání do odvětrávacího prostoru 50 je termodynamicky prakticky vyrovnán s vodou, takže má v podstatě stejnou teplotu jako voda a je nasycen vodními parami.

V důsledku přetlaku vzduchu v aparatuře, tangenciálního nasměrování vzduchových vývodů 14, dochází podél vnitřní stěny ostění 17 k vytváření vzestupného vzdušného víru se svislou osou, který strojně technologický soubor tepelně izoluje proti vlivu vnější teploty. Takto vytvořený vzduchový vír indukují v rámci strojně technologického souboru kolem aparátů 2 a strojovny 20 další vzestupné vzdušné víry jež přispívají k uvedené tepelné izolaci.

Obzvláště při zvlášť nepříznivých zimních podmínkách lze tepelnou ochranu zesílit tím, že ochranný prostor 16 vymezený ostěním 17 se shora uzavře střešou 21 a do ochranného prostoru 16 je vyveden alespoň jeden vzduchový vývod 14. Tím vznikne v ochranném prostoru přetlakové tepelně izolační prostředí, přičemž požadovaný přetlak lze docílit vhodným škrcením vzduchu, vypouštění z ochranného prostoru 16 do volné atmosféry.

V obou případech jsou vytvářeny tepelně izolační clony, které chrání prakticky celý strojně technologický soubor proti nežádoucím teplotním vlivům vnějšího prostředí.

Strojovna 20 nemusí mít nezbytně středovou polohu, podmínkou je její umístění

uvnitř ostění, jakožto součást strojně technologického souboru.

Dále je možné řešení, u něhož je strojovna 20 členěna tak, že stroje a zařízení, na něž vlhký teplý vzduch ochranného prostoru 16 nepříznivě nepůsobí, např. hydrosíta a pod., jsou umístěny v prostorách strojovny, volně komunikujícími s ochranným prostorem 16, zatímco choulostivější zařízení, elektroinstalace, velín a pod. jsou umístěny v místnostech uzavíratelných, tj. volně nekomunikujících s ochranným prostorem 16, nicméně tepelně chráněných.

Popsaná řešení tepelné ochrany mají četné výhody. Především je to úspora energie potřebné k vytápění strojovny 20 a k udržování potřebné teploty technologických aparátů 2. Dále pak navrhované řešení přináší s sebou značné úspory nákladů stavebních a montážních prací, umožňuje sjednocení technologie výstavby jak vlastních aparátů 2, tak i strojovny 20 i ostění 17 formou ocelových nadzemních nádrží s válcovými plášti.

Umístěním všech aparátů 2, strojů, zařízení, přístrojů, rozvodů a dal. do jediného společného ochranného prostoru 16 s možností jejich optimálního vzájemného umístění se podstatně zkracují a zjednodušují cesty vzájemného propojení funkčních částí strojně technologického souboru. Odpadá rovněž nutnost zvlášť izolovat potrubní spoje jednotlivých aparátů 2 včetně strojovny 20. Rovněž umístění provozních místností do strojovny 20 přináší s sebou další úspory na investičních nákladech i na energii.

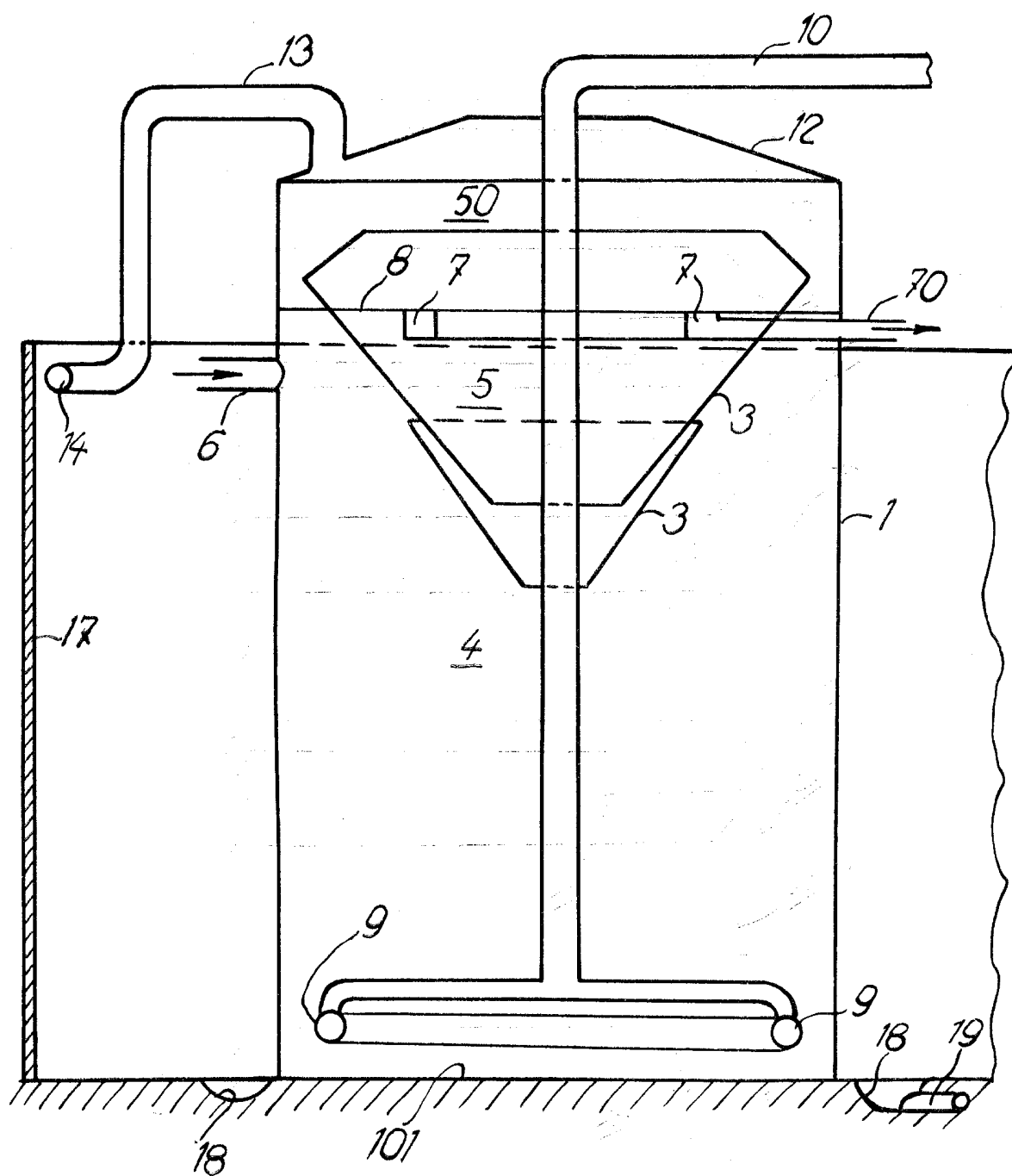
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

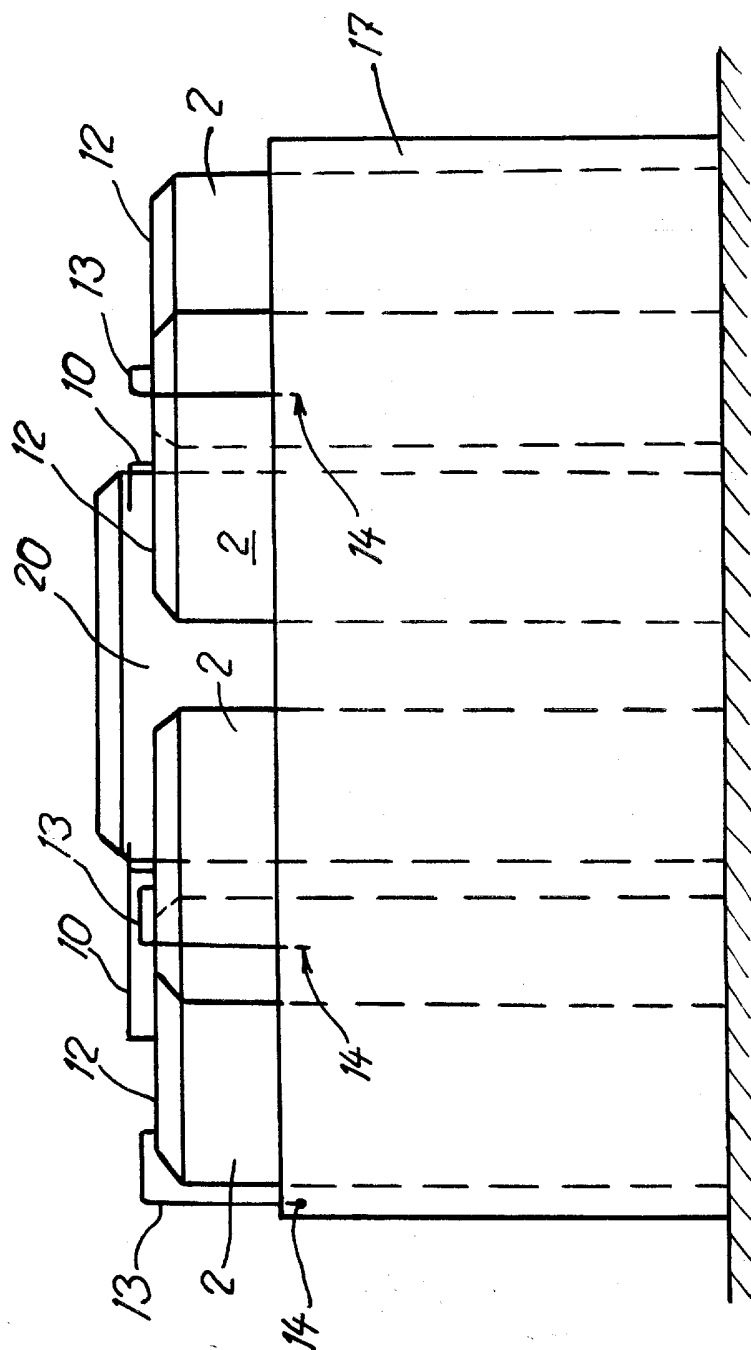
1. Strojně technologický soubor pro aerobní biologické zpracování organických látek, zejména při čištění odpadních vod, zahrnující uzavřené technologické aparáty pro aerobní biologické zpracování a strojní zařízení, význačné tím, že strojní zařízení je soustředěno do strojovny (20), a tato je uspořádána v seskupení uzavřených technologických aparátů (2), ohrazených společným vnějším ostěním (17), majícím v půdorysném pohledu tvar plynulé uzavřené křivky, na jehož vnitřní straně jsou tangenciálně vyústěny vzduchové vývody (14) uzavřených technologických aparátů (2).

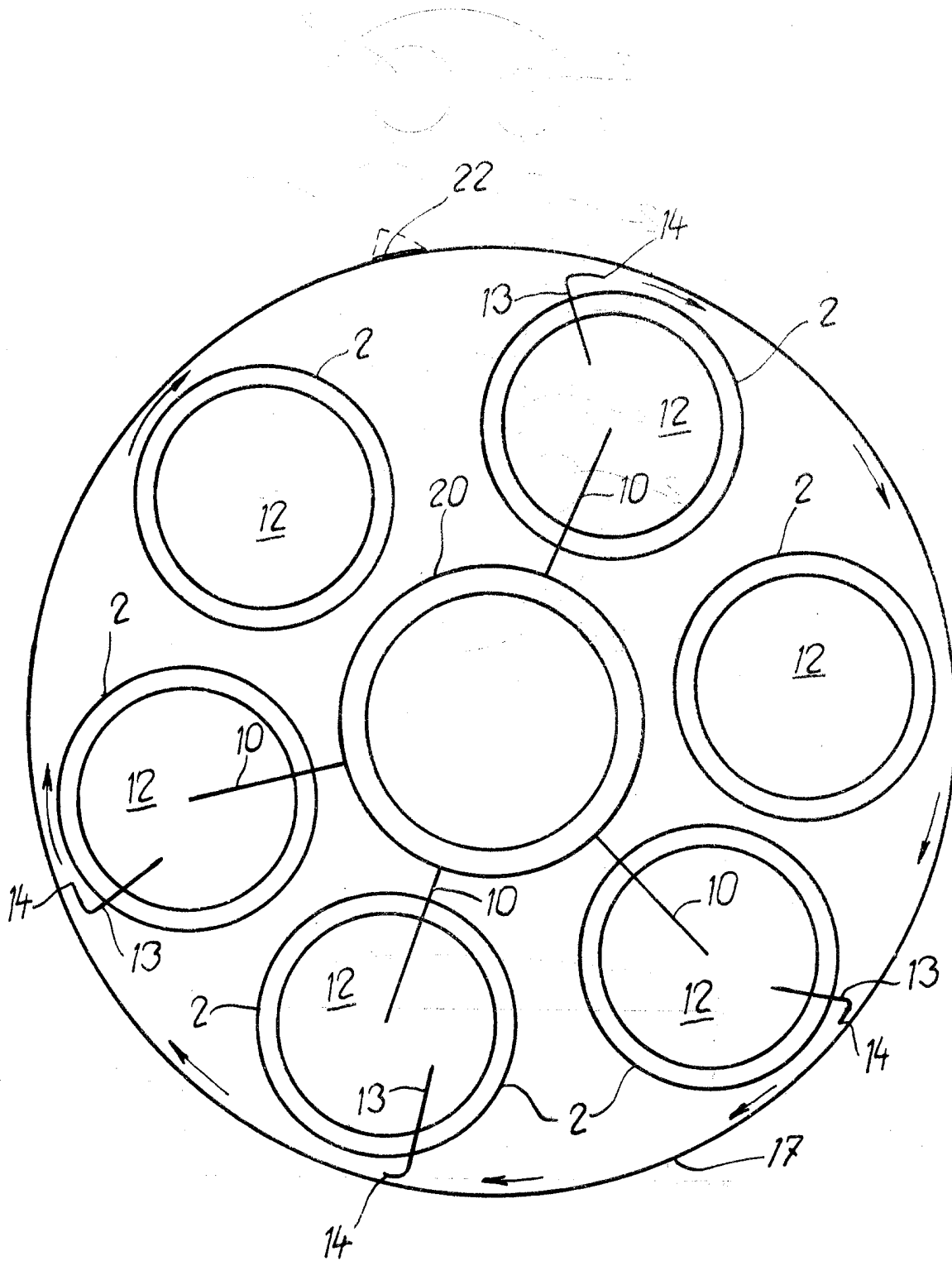
2. Strojně technologický soubor podle bodu 1, význačný tím, že ostění (17) je opatřeno střešou (21).

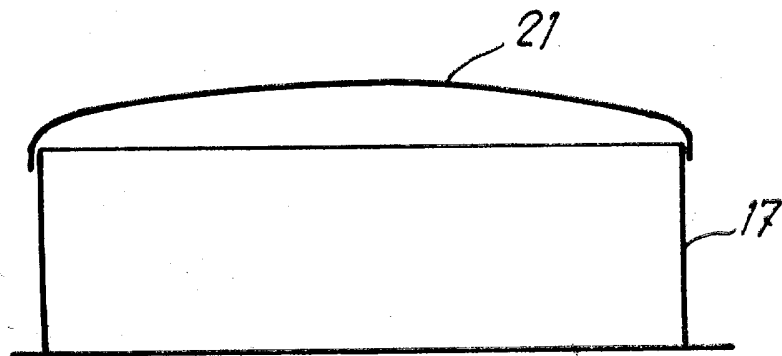
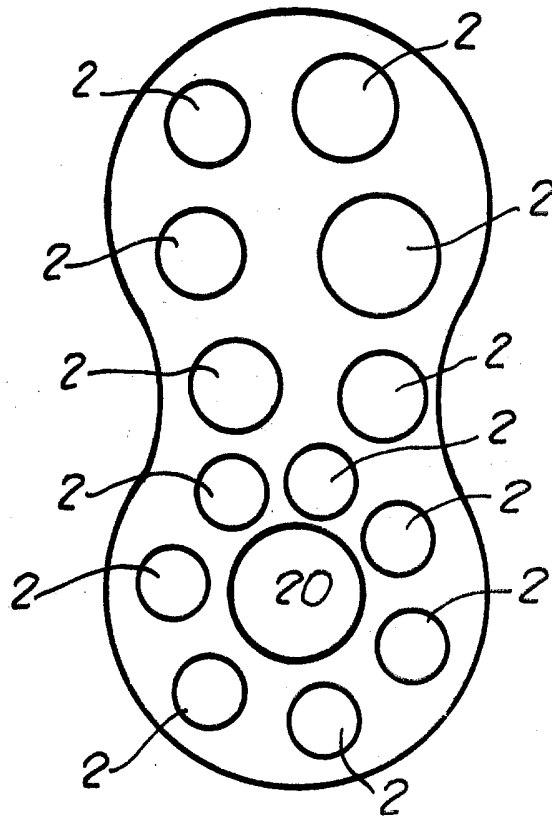
3. Strojně technologický soubor podle bodu 1, význačný tím, že vzduchové vývody (14) jsou uspořádány v úrovni ležící v horní třetině výšky ostění (17).

4. Strojně technologický soubor podle bodu 1, význačný tím, že ostění (17) má tvar stojatého válce a vnější stěny technologických aparátů (2), popř. i strojovny (20), mají rovněž tvar stojatých válců.









OPRAVA

**popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 208 557
(51) Int. Cl.³ — C 02 F 3/02**

V popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 208 557 má
být název

správně: „Strojně technologický soubor pro aerobní biologic-
ké zpracování organických látek, zejména při čistě-
ní odpadních vod“

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY
