



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223 479

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 10 81
(21) PV 7663-81

(51) Int. Cl. C 02 F 3/12

(40) Zveřejněno 31 12 82
(45) Vydáno 01 05 84

(75)

Autor vynálezu MACKRLE SVATOPLUK ing.CSc., Brno
MACKRLE VLADIMÍR dr.ing.CSc., PRAHA
DRAČKA OLDŘICH doc.dr.CSc., BRNO

(54) Zařízení pro biologické aktivační čištění vody

Vynález je určen pro biologické aktivační čištění vody, kde ve společné nádrži je vytvořen jak aktivační prostor s provzdušňováním, tak i separační prostor na bázi fluidní filtrace. Za účelem zlepšení energetické náročnosti provozu a zjednodušení konstrukce a výroby zařízení má aktivační prostor v příčném řezu v podstatě tvar mezikruží a zcela obklopuje separační prostor.

Vynález se týká zařízení pro biologické čišťení vody zahrnující aktivační prostor s přívodem surové vody a se systémem pro provzdušňování aktivační směsi a její udržování ve stavu suspenze a zahrnující dále separační prostor pro separaci aktivovaného kalu fluidní filtrací, napojený na odvod vyčištěné vody a pracující se samočinným vrácením separovaného kalu do aktivačního prostoru pasáží.

Zařízení je vhodné pro menší a malé čistírny, zejména splaškových vod z individuálních objektů jako jsou hotely, campy, benzinové pumpy, rodinné domky, chaty apod.

Pro biologické aktivační čišťení vody se obvykle používají zařízení, která obsahují dva základní funkční prostory: aktivační prostor a separační prostor. V aktivačním prostoru se přiváděná surová voda mísí s aktivovaným kalem a tato vytvořená aktivační směs se provzdušňuje a míchá a dochází k biologickému čišťení vody.

Přitom musí být udržováno takové vhodné proudění aktivační směsi, aby byl aktivovaný kal ve všech místech aktivačního prostoru udržován v suspenzi a nedocházelo k jeho usazování. V separačním prostoru se z aktivační směsi, přivedené z aktivačního prostoru, odděluje aktivační kal, který se vrací zpět do prostoru aktivace.

V menších zařízeních jsou obvykle oba uvedené funkční prostory situovány v jedné společné nádrži. Z hlediska snadného umístění nádrže naplněné kapalinou pod povrchem terénu, úplného jejího uzavření a samonosnosti je výhodná nádrž ve tvaru ležatého válce. U známých zařízení tohoto typu je

rozdělení objemu nádrže na aktivační a separační prostor dosahováno různými vestavbami. Proudění aktivační směsi v aktivačním prostoru, potřebné pro udržování aktivovaného kalu v suspenzi, má u takových zařízení vždy tvar jednoho nebo dvou víru s horizontální osou.

Podstatnou nevýhodou u doposud známých vestaveb přitom je, že tvary rezultujícího aktivačního prostoru jsou pro takové proudění značně nevýhodné v důsledku toho, že vestavbami vznikají aktivační prostory, jejichž příčný průřez má protáhlý tvar s ostrými konci. U aktivačních prostorů tohoto tvaru je pak pro zajištění proudění, které udrží aktivovaný kal v suspenzi, zapotřebí více energie, než-li je zapotřebí pouze pro dostatečný přísun kyslíku do aktivační směsi.

Další nevýhodou těchto známých řešení je nutnost vkládání dalších vestaveb pro žádoucí usměrnění proudění k odstranění mrtvých koutů a dále omezení v možnosti používání různých provzdušňovacích systémů. Vzhledem k tvaru aktivačního prostoru a nebezpečí zanášení přichází, u doposud známých zařízení, v úvahu totiž prakticky jen pneumatický systém s provzdušňovacími elementy uspořádanými u dna aktivačního prostoru, který vyžaduje pro provoz použití dmýchadel, které jsou ekonomické až pro velké výkony, a proto nevhodné u velmi malých čistíren.

Zařízení podle vynálezu si klade za cíl odstranění uvedených nevýhod nebo alespoň jejich podstatné omezení.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že aktivační prostor je vytvořen mezi vnějším pláštěm nádrže zařízení a vnitřním pláštěm, v němž je vytvořen separační prostor, který je zcela obklopen aktivačním prostorem, s nímž je propojen pasáží.

Z hlediska dosažení příznivých funkčních vlastností a jednoduché konstrukce je výhodné řešení, podle něhož aktivační prostor i separační prostor jsou uzavřeny v horizontální válcové nádrži a vodorovně vzdálenosti protilehlých stěn vnitřního pláště se od pasáže směrem nahoru nejdříve zvětšují a pak zmenšují, přičemž aktivační prostor má v příčném řezu tvar mezikruží vymezeného válcovým pláštěm a stěnou vnitřního pláště.

Dalším význakem je, že v aktivačním prostoru v oblasti, kde je sestupné proudění aktivační směsi, je k podélné části stěny vnitřního pláště přiřazena šikmá stěna, která s touto částí stěny vnitřního pláště vytváří kanál, který má své spodní vyústění u pasáže.

Jiným význakem je, že v aktivačním prostoru je uspořádán rotující kartáč, sahající pod úroveň hladiny aktivační směsi nebo v horní části aktivačního prostoru jsou uspořádány elementy, napojené na zdroj tlakového vzduchu, např. ventilátor, popř. ve spodní části aktivačního prostoru

jsou uspořádány provzdušňovací elementy, napojené na zdroj tlakového vzduchu, např. na dmychadlo.

Pro dosažení žádoucího krouživého proudění aktivační směsi ~~za~~ současného proudění v horizontálním směru jsou v aktivačním prostoru umístěny šikmé usměrňovací stěny.

Příkladná zařízení jsou vyobrazena ve dvou provedeních na připojených výkresech, kde na obr. 1 je zobrazeno v příčném řezu zařízení s pneumatickým provzdušňováním, na obr. 2 pak v příčném řezu zařízení s mechanickým provzdušňováním: obr. 3 znázorňuje podélný řez zařízením podle obr. 1.

Zařízení zobrazené na obr. 1 je vhodné pro větší kapacity, řádově v 10^2 až 10^3 ekvivalentních obyvatel. Zařízení sestává z válcové nádrže s horizontální osou, s vnějším pláštěm tvořeným válcovým pláštěm 1 a čelními víky 2 a 3.

V podstatě centrálně je ve válcové nádrži situován separační prostor 4, který je vymezen vnitřním pláštěm tvořeným stenou 5 a čely 6. Separační prostor 4 má v příčném řezu tvar, při němž se vodorovné vzdálenosti protilehlých částí stěny 5 od pasáže 7 směrem nahoru nejdříve zvětšují a pak zmenšují, přičemž horní část má kruhový průřez.

Pasaží 7 ve spodní části separačního prostoru 4 komunikuje separační prostor 4 s aktivačním prostorem 8, který je

vymezen vnějším pláštěm válcové nádrže tvořeným válcovým pláštěm 1 a čelními víky 2, 3 a vnitřním pláštěm tvořeným stěnou 5 a čely 6, v němž je separační prostor 4.

Průřez aktivačním prostorem 8 tvoří v podstatě mezikruží mezi oběma řečenými plášti. Uvnitř separačního prostoru 4, nad pasáží 7, je střešovitý lapač 9 vzduchu, tvořený sedlovitou stříškou 10, opatřenou ve svém vrcholu sběrným potrubím 11 s otvory 12 pro odvod vyflotovaného kalu. Ve vrcholu separačního prostoru 8 je sběrné potrubí 13 vyčistěné vody, opatřené výstupními otvory 14. Obě sběrná potrubí 11 a 13 slouží současně jako nosná část konstrukce pro nesení vnitřního pláště a lapače vzduchu 9.

Aktivační prostor 8 v provedení podle obr. 1 je vybaven systémem pro provzdušňování aktivační směsi a její udržování ve stavu suspenze, tvořeným provzdušňovacími elementy 15, napojenými rozvodem 16 vzduchu na neznázorněný zdroj tlakového vzduchu, s výhodou na ventilátor, přičemž provzdušňovací elementy 15 jsou osazeny v horní části aktivačního prostoru 8 v hloubce odpovídající tlaku vzduchu dosažitelného u běžných ventilátorů. Vzduch po projití aktivačním prostorem 8 je odváděn do volné atmosféry odvodem 17 vzduchu. Separační prostor 4 je zcela ponořen uvnitř aktivačního prostoru 8, jímž je obklopen a je obtékán prouděním aktivační směsi v aktivačním prostoru 8, přičemž obtékání má s výhodou tvar víru s horizontální osou s uzavřenými proudnicemi.

V aktivačním prostoru 8 v oblasti sestupného proudění je k části stěny přiřazena šikmá stěna 18, která spolu s touto částí stěny 5 vytváří kanál 19, komunikující ve své horní a spodní části s aktivačním prostorem 8, přičemž jeho spodní část vyústuje u pasáže 7.

Uvnitř aktivačního prostoru 8 jsou uspořádány šikmé usměrňovací stěny 21, které usměrňují krouživé proudění vyvolané provzdušňováním tak, že se v aktivačním prostoru 8 vytváří proudění i ve směru horizontální osy. Do horní části aktivačního prostoru 8 je zaveden přívod 22 surové vody a u jeho dna odvod 23 pro odkalování přebytečného kalu.

Sběrné potrubí 13 vyčistěné vody je vyvedeno mimo nádrž a je opatřeno přelivem 24 - viz obr.3 - pro udržení volné hladiny 20. Vyčistěná voda je odváděna odvodem 25.

Popsané zařízení pracuje následovně. Přívodem 22 surové vody vstupuje čistěná voda do aktivačního prostoru 8, do kterého je vháněn vzduch neznázorněným ventilátorem pomocí provzdušňovacích elementů 15, umístěných v horní části aktivačního prostoru 8. Použití mělce ponořeného provzdušňovacího systému napojeného na ventilátor umožňuje příznivý tvar aktivačního prostoru 8, mající příčný průřez v podstatě ve tvaru mezikruží mezi popsaným vnitřním pláštěm a vnějším pláštěm.

223 479

Vyvolané proudění aktivační směsi v aktivačním prostoru 8 v důsledku provzdušňování má tvar válcového víru s horizontální osou, které je velmi výhodné z hlediska minimalizace spotřeby energie. To zajišťuje, že i při velmi nízkém zatížení odpadní vody postačuje proudění vyvolané toliko provzdušňováním potřebným pro přívod potřebného množství kyslíku pro biodegradační pochody, i pro dostatečnou suspenzi aktivovaného kalu.

Vzduch po projití aktivační směsi je ve vrchní části nádrže odveden odvodem 17 vzduchu do volné atmosféry. Při větší délce nádrže jsou v aktivačním prostoru 8 s výhodou umístěny usměrňovací stěny 21, kterými je krouživý pohyb aktivační směsi usměrňován na vodorovný šroubovitý pohyb. Tím se dosahuje longitudiální složky proudění v nádrži, přičemž longitudiální složka u válcového pláště 1 má proti složce promísení objemu nádrže, což umožňuje přivádět bodově v jednom čelním víku nádrže surovou vodu i při délce nádrže značně převyšující její průměr.

V popsaném aktivačním prostoru 8 probíhají známé aktivační biodegradační pochody s produkcí aktivovaného kalu, který je oddělován od vyčistěné vody v separačním prostoru 4. Separační prostor 4 je umístěn v podstatě centrálně a je přitom takřka zcela obtékán aktivačnou směsí.

Aktivační směs vstupuje do separačního prostoru 4 pasáží 7

ve spodní části aktivačního prostoru 8. K pasáži 7 je aktivační směs přiváděna kanálem 19, tvořeným částí stěny 5 a protilehlou šikmou stěnou 18. Aktivační směs vstupuje do kanálu 19 v horní části a vystupuje v oblasti pasáže 7, již vstupuje do separačního prostoru 4, přičemž zabraňuje pronikání krouživého proudění v aktivačním prostoru 8 do pasáže 7 a do separačního prostoru 4.

Ve vzhůru se rozširujícím separačním prostoru 4 dochází k vytvoření známého fluidního filtru, ve kterém se zachycují částice aktivovaného kalu. Vyčistěná voda po projití fluidním filtrem je sbírána v horní části separačního prostoru 4 sběrným potrubím 13, výstupními otvory 14 a je odváděna odvodem 25.

Volná hladina 20 v aktivačním prostoru 8 je udržována přelivem 24 na potrubí 13. Bublínky vzduchu, které se vylučují na spodních hranách pláště 5, jsou zachycovány lapačem 9 vzduchu. Zachycený vzduch je odváděn odvzdušněním 26 do volné atmosféry, případný vyflotovaný kal je odváděn periodicky sběrným potrubím 11 vyflotovaného kalu s otvory 12, otevřením šoupátka 29. Přebytkový aktivovaný kal je odváděn z aktivačního prostoru 8 po přerušení provzdušňování odvodem 23 kalu.

Zařízení zobrazené na obr. 2 je zvláště vhodné pro malé a nejmenší výkony, například pro rodinné domky. Od zařízení popsaného na obr. 1 se liší zejména provzdušňovacím systémem. Systém pro provzdušňování aktivační směsi a pro její udržování ve vznosu, tj. ve stavu suspenze, je zde tvořen

223 479

rotujícím provzdušňovacím kartáčem 27, tzv. Kessemerovým, umístěným ve volné hladině 20 aktivačního prostoru 8 a poháněným neznázorněným zdrojem hnací síly. Další změna v konstrukčním uspořádání zařízení pro menší výkony, zobrazeném na obr. 2, je prostor 28 lapače papíru, vytvořený česly 30, vloženými šikmo do horní části aktivačního prostoru 8 pod přívod 22 surové vody a protilehlou částí válcového pláště 1. Pro malá zařízení se srovnatelným poměrem délky k průměru nádrže nejsou usměrňovací stěny 21 nezbytné. Jinak je zařízení znázorněné na obr. 2 shodné se zařízením podle obr. 1.

I funkce zařízení popsaného na obr. 2 je shodná s funkcí zařízení podle obr. 1, až na provzdušňovací systém. Provzdušnění aktivační směsi a potřebného pohybu pro dokonalou jeho suspendaci se dosahuje mechanickým rotujícím provzdušňovacím kartáčem 27, sahajícím pod úroveň volné hladiny 20. Toto uspořádání je vhodné zejména pro nejmenší čistící zařízení tohoto typu, např. pro rodinné domky, pro řádově několik ekvivalentních obyvatel, kdy toto uspořádání má proti pneumatickým systémům podstatně nižší spotřebu energie. Výkon provzdušňování lze snadno nastavit výškou volné hladiny 20 v aktivačním prostoru 8.

Cirkulační proudění ve tvaru válcovitého víru s horizontální osou přispívá podstatnou měrou k energetické nenáročnosti zařízení. Lapač papíru slouží k zachycení

hrubých nečistot, např. kuchyňských odpadů a papíru. Cirkulační proudění v aktivacním prostoru 8 přitom má samočisticí funkci česlí 30. Proudění vody z aktivacního prostoru 8 udržuje přitom zachycené papíry v pohybu, čímž napomáhá jejich rozpadu.

Podle dalšího, neznázorněného provedení podle vynálezu, je systém pro provzdušňování aktivacní směsi a její udržování ve stavu suspenze tvořen rovněž známými provzdušňovacími elementy 15 ; tyto jsou však uspořádány - proti provedení podle obr. 1 - níže v levé spodní části aktivacního prostoru 8, viděno v osovém pohledu srovnatelného provedení podle obr. 1, a rozvod 16 vzduchu je v takovém případě napojen na vhodné dmychadlo. Toto provedení je vhodné pro větší výkony čisticího zařízení.

Zařízení podle vynálezu mají četné výhody. Aktivacní prostor 8 s příčným řezem prakticky ve tvaru mezikruží umožňuje s minimálními ztrátami energie vytvořit žádoucí proudění - válcový vír -, které udržuje aktivovaný kal v suspenzi, přičemž jsou vyloučeny jakékoliv mrtvé kouty. Tvar aktivacního prostoru 8 dále umožňuje použít různé provzdušňovací systémy a tak vždy pro daný případ vybrat ten nejvhodnější, což rozšiřuje oblast použitelnosti těchto zařízení a přináší úspory energie a investic. Přitom je zachován výhodný válcový tvar ce-

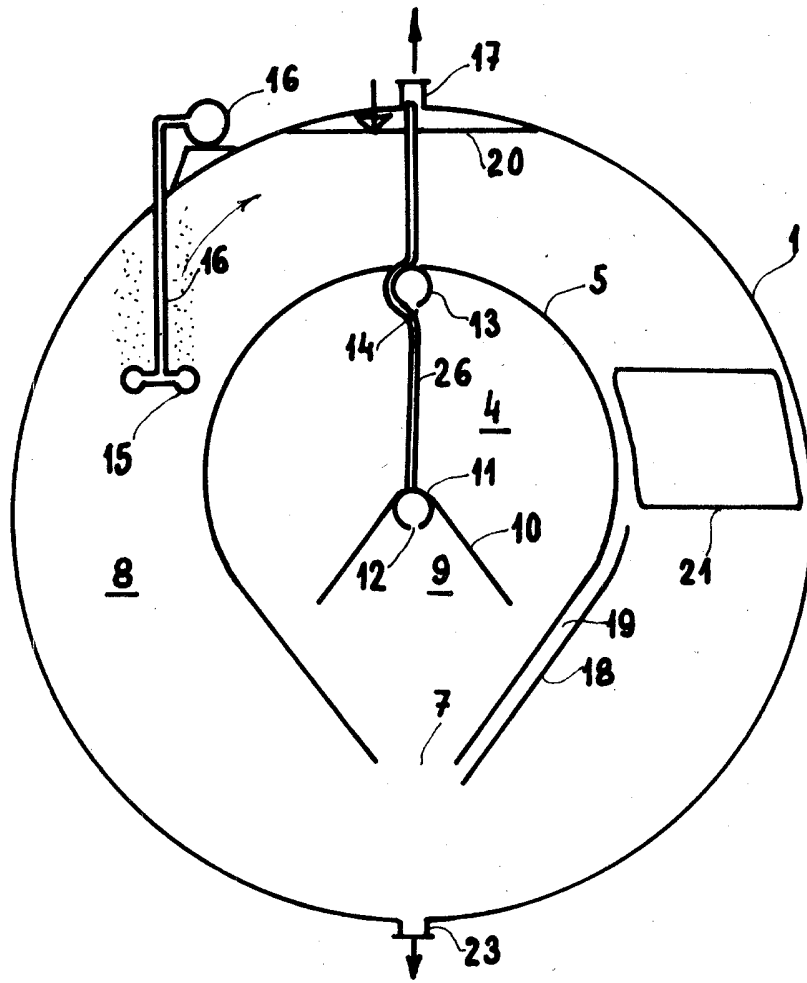
lého zařízení, který umožňuje jeho umístění pod teré-
nem, bez nákladných stavebních prací. Výhodou je i re-
lativní nezávislost pláště nádrže a vestavby, což zjed-
nodušuje výrobu zařízení.

1. Zařízení pro biologické aktivační čišťení vody zahrnující aktivační prostor s přívodem surové vody a se systémem pro provzdušňování aktivační směsi a její udržování ve stavu suspenze a zahrnující dále separační prostor pro separaci aktivovaného kalu fluidní filtrací, napojený na odvod vyčištěné vody a pracující se samočinným vrácením separovaného kalu do aktivačního prostoru pasáží, vyznačený tím, že aktivační prostor (8) je vytvořen mezi vnějším pláštěm (1,2,3) nádrže zařízení a vnitřním pláštěm (5,6) v němž je vytvořen separační prostor (4), který je zcela obklopen aktivačním prostorem (8), s nímž je propojen pasáží (7).
2. Zařízení podle bodu 1. vyznačené tím, že aktivační prostor (8) i separační prostor (4) jsou uzavřeny v horizontální válcové nádrži a vodorovné vzdálenosti protilehlých stěn (5) vnitřního pláště se od pasáže (7) směrem nahoru nejdříve zvětšují a pak zmenšují, přičemž aktivační prostor (8) má v příčném řezu tvar mezikruží vymezeného válcovým pláštěm (1) a stěnou (5).
3. Zařízení podle bodu 1. a 2. vyznačené tím, že v aktivačním prostoru (8) v oblasti, kde je sestupné proudění aktivační směsi, je k podélné části stěny (5) vnitřního pláště přiřazena šikmá stěna (18), která s touto částí stěny (5) vnitřního pláště vytváří kanál (19), který má své spodní vyústění u pasáže (7).

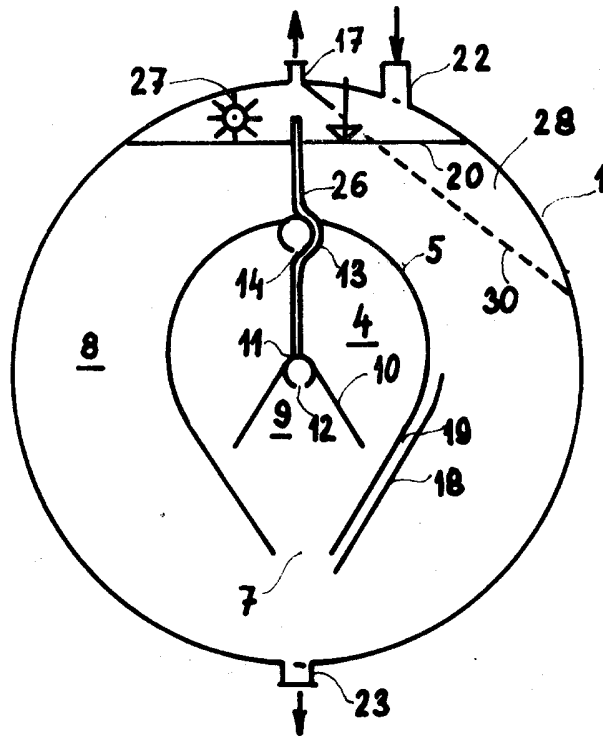
223 478

4. Zařízení podle bodu 1. vyznačené tím, že v aktivačním prostoru (8) je uspořádán rotující provzdušňovací kartáč (27), sahající pod úroveň volné hladiny (20) aktivační směsi.
5. Zařízení podle bodu 1. vyznačené tím, že v horní části aktivačního prostoru (8) jsou uspořádány provzdušňovací elementy (15) napojené na zdroj tlakového vzduchu, např. na ventilátor.
6. Zařízení podle bodu 1. vyznačené tím, že ve spodní části aktivačního prostoru (8) jsou uspořádány provzdušňovací elementy (15), napojené na zdroj tlakového vzduchu, např. dmychadlo.
7. Zařízení podle bodu 2. vyznačené tím, že v aktivačním prostoru⁽⁸⁾ jsou uspořádány šikmé usměrňovací stěny (21) pro usměrňování proudění krouživého na horizontální.

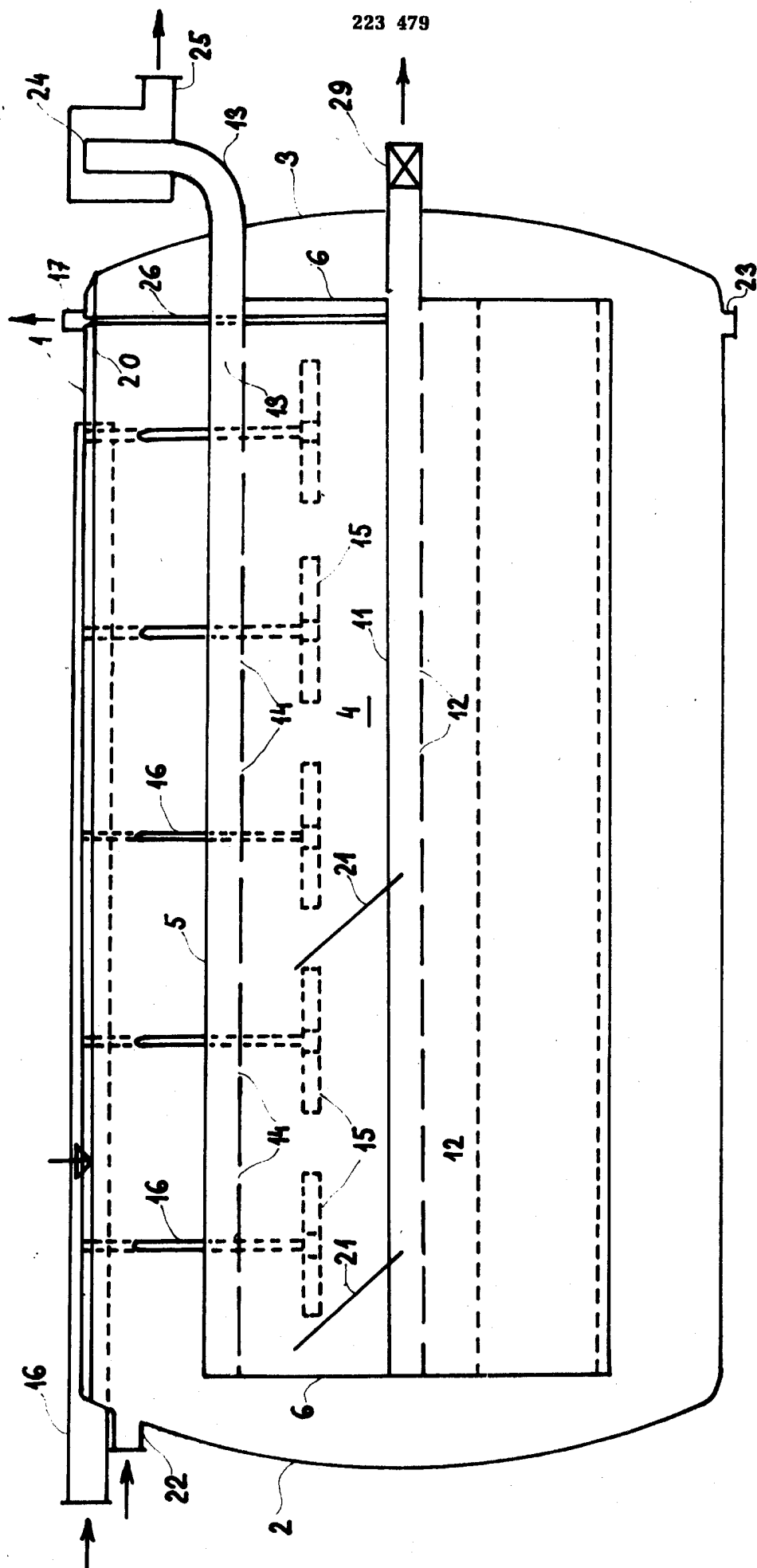
2 výtisky



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3