



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

225102

(11) (B2)

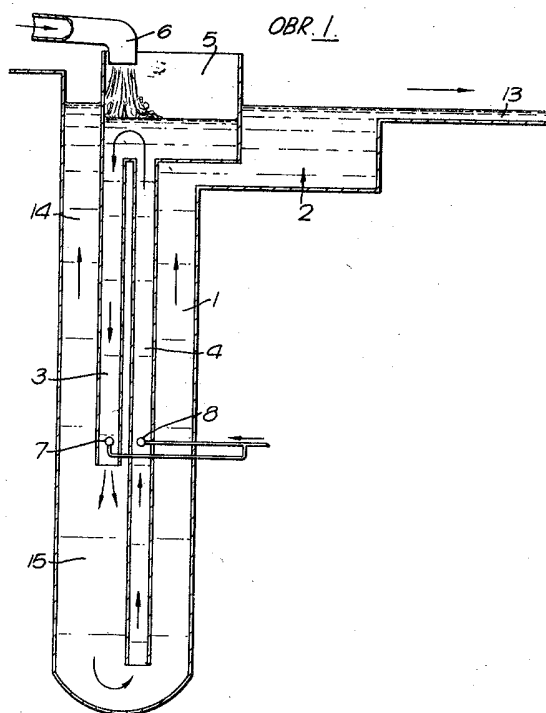
(51) Int. Cl.³
C 02 F 1/72

- (22) Přihlášeno 22 10 76
(21) (PV 6836-76)
(32) (31)(33) Právo přednosti od 22 10 75
(43362/75) a od 07 04 76 (14098/76)
Velká Británie
(40) Zveřejněno 31 07 81
(45) Vydáno 15 02 86

- (72) Autor vynálezu ROESLER FRANK CORNELIUS, STOCKTON-ON-TEES, (Velká Británie)
(73) Majitel patentu IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, LONDÝN (Velká Británie)

(54) Způsob zpracovávání kapaliny a zařízení k provádění tohoto způsobu

Způsob zpracovávání kapaliny uváděním kapaliny do cirkulace a jejím zaváděním do styku s plynem, zejména s plynem, obsahujícím kyslík, přičemž kapalina je plynu le zaváděna do hlavního zpracovávacího pásma, uváděna v něm do cirkulace a po zpracování z něho odváděna, kteréžto hlavní zpracovávací pásmo obsahuje uvnitř nebo ve spojení s jeho vnitřkem na dolních koncích pásmo sestupného toku a pásmo vzestupného toku, která jsou navzájem na jejich horních koncích spojena pásmem, z něhož uniká plyn.



Vynález se týká způsobu zpracovávání kapaliny uváděním kapaliny do cirkulace a jejím zaváděním do styku s plynem, zejména s plynem, obsahujícím kyslík, přičemž kapalina je plynule zaváděna do hlavního zpracovávacího pásma, uváděna v něm do cirkulace a po zpracování z něho odváděna, přičemž hlavní zpracovávací pásmo obsahuje uvnitř nebo ve spojení s jeho vnitřkem na dolních koncích pásmo sestupného toku a pásmo vzestupného toku, která jsou navzájem na jejich horních koncích spojena pásmem, z něhož uniká plyn.

Vynález se rovněž týká zařízení k provádění tohoto způsobu. Zejména se vynález týká způsobu a zařízení pro zpracovávání kapaliny unášející v roztoku nebo/a v suspenzi biologicky rozložitelný materiál, jako jsou odpadní vody, tj. voda unášející odpadní materiál, biologicky rozložitelný, včetně všech typů biologicky rozložitelného odpadu z domácnosti a průmyslu, jako jsou například normální odpadky z domácnosti a odpadní vody vytvářené zemědělskými závody, továrnami na potraviny a jinými průmyslovými závody vytvářejícími takovýto odpad.

Způsoby, jichž se obvykle používá při zpracování odpadních vod, sestávají v podstatě z počátečního zpracování fyzikálními metodami, jako je procezování a odstranění ostrých hran, aby se odstranil hrubý a těžký materiál, načež následuje další zpracování za použití biologických postupů pro odstranění rozpuštěných nebo malých suspendovaných odpadků. Biologické zpracování, například v aktivované kaši, zahrnuje krok, ve kterém je odpadní voda okysličována. Je důležité, aby se v tomto kroku dosáhlo intenzivního okysličení odpadní vody. Pokud se vynález týká zpracování odpadních vod, týká se také okysličování odpadních vod při dalším zpracování za použití biologických metod.

Například v belgickém pat. spisu č. 815 150 je popsán způsob a přístroj pro biologické zpracování odpadní vody, který obsahuje krok, ve kterém je voda uváděna do cirkulace kolem systému sestávajícího z komory se sestupným krokem a z komory se vzestupným krokem, které jsou navzájem ve spojení na jejich horních a dolních koncích, přičemž plyn obsahující kyslík je dodáván do odpadní vody, když prochází komorou se sestupujícím tokem.

Podle vynálezu je dolní konec pásma vzestupného toku spojen s hlavním zpracovávacím pásmem na nižší úrovni než dolní konec pásma sestupného toku, kapalina se vede směrem dolů v pásmu sestupného toku a směrem vzhůru v pásmu vzestupného toku, čímž se v hlavním zpracovávacím pásmu vytvoří horní oblast a dolní oblast, ve kterých je typ proudění směsi kapaliny a plynu odlišný, horní oblast je nad úrovní, ve které dolní konec pásma sestupného toku je ve spojení s hlavním zpracovávacím pásmem a dolní oblast je pod touto úrovní, kapalina proudí buď vzhůru nebo dolů v horní oblasti hlavního zpracovávacího pásma v závislosti na způsobu, kterým je kapalina do postupu zaváděna, přičemž kapalina vstupuje do styku s bublinkami plynu, který je kapalinou unášen nebo do ní vstřikován.

Podle výhodného provedení způsobu podle vynálezu se všechny vzduchové bubliny nechávají unikát směrem vzhůru z dolního konce pásma sestupného toku do horní oblasti.

Podle jiného provedení způsobu podle vynálezu se všechny vzduchové bubliny unášejí z dolního konce pásma sestupného toku směrem dolů do dolní oblasti.

S výhodou je rychlost cirkulace taková, že se od dolního konce pásma sestupného toku vzduchové bubliny samočinně rozdělují, přičemž část jich uniká do horní oblasti a část jich je unášena dolů do oblasti dolní.

Podle dalšího provedení se kapalina vstupující do hlavního zpracovávacího pásma zavádí pásmem sestupného toku.

Podle jiného provedení se kapalina vstupující do hlavního zpracovávacího pásma zavádí přímo do horního konce tohoto pásma.

Účelně se kapalině v pásmu sestupného toku uděluje přídavný sestupný tok. Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu vychází z konstrukce, která obsahuje hlavní zpracovávací komoru, uvnitř které nebo ve spojení s jejím vnitřkem je svými dolními konci upravena trubka se sestupným tokem a trubka se vzestupným tokem, kteréžto trubky jsou navzájem ve spojení na jejich horních koncích tou částí přístroje, ze které uniká plyn.

Podle vynálezu je dolní konec trubky se vzestupným tokem ve spojení s hlavní zpracovávací komorou na nižší úrovni než dolní konec trubky se sestupným tokem, dále obsahuje prostředky, kterými kapalina opouští hlavní zpracovávací komoru, prostředky jako injektory nebo/a čerpadla pro uvádění kapaliny do cirkulace v hlavní zpracovávací komoře a prostředky, jako injektory nebo/a kanál, pro zavádění plynu do kapaliny, která cirkuluje v přístroji.

Podle výhodného provedení obsahuje toto zařízení prostředky, jako injektory nebo/a kanál, pro vyvolání styku mezi kapalinou a plynem.

Dále obsahuje zařízení podle vynálezu prostředky, jako injektory nebo/a kanál, pro vstřikování plynu do kapaliny nebo jeho unášení kapalinou.

Podle účelného provedení sestává hlavní zpracovávací komora ze šachty, která má délku 80 metrů, s výhodou 25 až 50 metrů, a která je s výhodou zapuštěna do země.

Podle dalšího provedení jsou trubka se sestupným tokem a trubka se vzestupným tokem zavěšeny uvnitř hlavní zpracovávací komory. Jednotlivé průměry těchto trubek jsou nejvýše rovny polovině průměru hlavní zpracovávací komory.

Podle výhodného provedení vynálezu je dolní konec trubky se vzestupným tokem umístěn u dna hlavní zpracovávací komory. Účelně pak je dolní konec trubky se sestupným tokem umístěn nad dolním koncem trubky se vzestupným tokem, například mezi třetinou a třemi čtvrtinami hlavní zpracovávací komory, měřeno shora.

Zařízení podle vynálezu dále účelně obsahuje pomůcky pro vyvolání přídavného toku v trubce se sestupným tokem, a tím přídavného toku v horní oblasti hlavní zpracovávací komory.

Tyto pomůcky pro vyvolání přídavného toku v trubce se sestupným tokem sestávají účelně z hnací vstřikovací trubky nebo podle jiného zařízení z více než jednoho otvoru, kterým kapalina vystupuje z trubky se sestupným tokem do hlavní zpracovávací komory.

Podle jiného provedení sestávají pomůcky pro vyvolání přídavného toku v trubce se sestupným tokem z trubky spojené s trubicí se sestupným tokem.

Vynález je zvláště užitečný při dalším zpracování odpadní vody za použití biologických postupů. Z tohoto důvodu bude dále popisován na příkladu zpracování odpadní vody. V této souvislosti se pod plynem rozumí plyn obsahující kyslík, což může být kyslík nebo jakákoliv plynná směs, například vzduch obsahující kyslík.

V závislosti na zpracování, pro které je přístroj konstruován, lze vhodně zvolit relativní délky oblastí vytvořených v hlavní zpracovávací komoře. Tím, že se nastaví rychlost kapaliny v dolní oblasti, může být měněna intenzita okysličování tím, že se proměnlivým podílem plynu v komoře umožní unikát vzhůru. Existují tři hlavní možnosti:

a) Tím, že se rychlost cirkulace zvolí tak, že sestupná rychlost kapaliny v dolní oblasti je menší než 0,15 m/s, bude prakticky všechný plyn v podobě bublinek unikat vzhůru a bude k dispozici pro okysličování odpadní vody v horní oblasti. Kyslík, který je již v kapalině, když vchází do styku s plynem uvnitř trubky se vzestupným tokem nebo těsně pod ní, bude však unášen dolů do dolní oblasti.

b) Tím, že se rychlost cirkulace zvolí taková, že sestupná rychlost kapaliny v dolní oblasti je 0,4 m/s nebo větší, budou prakticky všechny bublinky plynu unášeny dolů s kapalinou a budou k dispozici pro okysličování odpadní vody v dolní oblasti, společně s kyslíkem, který je již rozpuštěn v kapalině uvnitř trubky se vzestupným tokem nebo těsně pod ní.

c) Tím, že se rychlost cirkulace zvolí tak, že sestupná rychlost kapaliny v dolní oblasti leží pod rychlostmi uvedenými shora sub a) a sub b), dosáhne se samočinného rozdělování plynových bublinek, takže některé bublinky unikají do horní oblasti a některé jsou unášeny dolů do dolní oblasti.

Rychlosti cirkulace směsi kapaliny a plynu v systému lze tedy použít pro řízení intenzity okysličování odpadní vody v obou oblastech hlavní zpracovávací komory. Dalšího řízení lze dosáhnout tím, že se upraví více než jeden otvor, kterým kapalina vystupuje z trubky sestupným tokem do komory. Jestliže v trubce se sestupným tokem je větší počet otvorů, a jestliže jsou od sebe oddáleny ve vvislém směru, vyplne z toho postupné zvyšování rychlosti kapaliny v hlavní zpracovávací komoře a bublinky a kapalina vystupující z trubky se sestupným tokem budou hladce rozdělovány, část bude unikat vzhůru a část bude unášena dolů z dolních otvorů.

Kapalina vstupující do přístroje podle vynálezu za účelem zpracování může vstupovat trubkou spojenou se sestupným tokem, například spojenou s nádržkou, se kterou je trubka se sestupným tokem spojena nebo propojena. V jiném případě může přicházející kapalina proudit přímo do horního konce hlavní zpracovávací komory. V prvním případě prochází kapalina dolů trubkou se sestupným tokem do dolní oblasti hlavní zpracovávací komory, zatímco v druhém případě postupuje dolů hlavní zpracovávací komorou.

U provedení, kde otvor dolního konce trubky se vzestupným tokem je v blízkosti dna zpracovávací komory, slouží trubka se vzestupným tokem k tomu přidavnému účelu, že odstraňuje jakékoliv pevné látky nebo kaši, které se mohou usadit na dnu zpracovávací komory.

Vynález, jehož zásady byly shora popsány, je zvlášť užitečný pro instalace zpracovávající odpadní vody v poměrně malém měřítku, kde není zapotřebí příliš velké intenzity okysličování, tj. v instalacích pro zpracovávání normálních odpadních vod z domácností. V takových případech bude rychlost zpracovávacího vzduchu poměrně malá a rozdíl v hydrostatické výšce mezi hlavní zpracovávací komorou a vnitřní nádržkou bude přibližně asi 0,5 metrů nebo menší.

Avšak systému podle vynálezu lze také použít pro zpracovávání odpadní vody s vysokým BOD, jako jsou některé odpadní vody z průmyslu. V tomto případě bude rychlost zpracovávacího plynu mnohem vyšší a v horní oblasti hlavní zpracovávací komory bude mnohem více bublinek plynu. Rozdíl hydrostatické výšky mezi hlavní zpracovávací komorou a vnitřní nádržkou může pak dosahovat hodnot až 2 m. Za takových podmínek může horní oblast hlavní zpracovávací komory účinkovat jako výkonové čerpadlo na stlačený vzduch.

U velmi užitečného provedení vynálezu pro vyšší převáděcí rychlost se do horní části zavádí přidavný proud kapaliny z horní oblasti hlavní zpracovávací komory, čímž se využívá působení čerpadla na stlačený vzduch. To lze provést použitím hnací vstřikovací trubky, která prochází z horní oblasti hlavní zpracovávací komory do trubky se sestupným tokem a probíhá do ní směrem dolů na vzdálenost několika průměrů vstřikovací trubky. Paprsek kapaliny procházející hnací vstřikovací trubkou do trubky se sestupným tokem slouží pro zvýšení momentu toku trubky se sestupným tokem a tak podporuje silnou cirkulaci.

Provedení zahrnující přidavný tok kapaliny v trubce se sestupným tokem je zvlášť užitečné v soustavách pro zpracování odpadní vody, kde se požaduje poměrně silný přenos kyslíku do kapaliny (například $> 0,5 \text{ kg O}_2/\text{hm}^3$). V takových systémech vyžadujících vysoké intenzity bude rychlost přidavného toku v hlavní zpracovávací komoře s výhodou mezi 0,4 m/s

a 1,0 m/s. Avšak i v systémech s nízkou intenzitou zpracovávání se tímto provedením dosáhne určitého zisku tím, že se nízká zvláštní cirkulační rychlost superponuje přes stojatý tok v horní části hlavní zpracovávací komory. Pro postup s nízkou intenzitou může tato zvláštní rychlost s výhodou být v rozmezí od 0,05 do 0,15 m/s, zejména od 0,10 do 0,15 m/s. Jestliže se vynález provádí tímto způsobem, umožní to udržovat jakoukoliv usazeninu, například jemný písek nebo bláto, v suspenzi, kdežto jinak by se tyto hmoty usadily v dolní oblasti hlavní zpracovávací komory. I když taková usazenina by byla nakonec odstraněna trubkou se vzestupným tokem, bylo by zapotřebí vyčištění pevných látek z komory, například nádržky, do které ústí horní konec nasávací, aby se periodicky zabráňovalo nahromadění pevných látek v systému. Je-li v horní oblasti hlavní zpracovávací komory vhodná rychlost toku (například na 0,1 m/s a zejména nad 0,3 m/s), pak jakýkoliv sediment na způsob písku, který je v suspenzi, bude samočinně odstraněn přes hlavní výtok ze systému.

U provedení přístroje podle vynálezu pro zpracovávání s vysokou intenzitou, kde existuje pohon plynem, bude znatelný rozdíl ve výšce hydrostatického tlaku, obvykle 1 m až 2 m, mezi kapalinou v té části přístroje, kterou jsou trubka se sestupným tokem a trubka se vzestupným tokem na jejich horních koncích ve vzájemném spojení (což je popsáno jako vnitřní nádržka v souvislosti s výkresy), a mezi kapalinou v hlavní zpracovávací komoře nebo v oddělení označovaném v popisu a výkresech jako vnější nádrž na horním konci hlavní zpracovávací komory. Provedení popsané shora je založeno na tomto rozdílu výšky hydrostatického tlaku. Když se tohoto rozdílu použije pro vyvolání dodatečné cirkulace trubkou se sestupným tokem a horní oblastí hlavní zpracovávací komory, dosáhne se příznivého účinku pro převádění kyslíku.

V případě zpracovávání s vysokou intenzitou, když velké množství vzduchu stoupá vzhůru komorou, může být dodatečná cirkulace značně silná a potom bude podporovat převádění kyslíku v dolní oblasti za pomoci plynových bublinek unášených dolů pod vytlačovač. Výsledný tok vycházející z trubky se sestupným tokem bude za těchto podmínek schopen rozrušit tok v dolní oblasti hlavní zpracovávací komory do značné hloubky, čímž se podporuje převádění kyslíku a intenzivní míchání.

Příklady provedení vynálezu jsou znázorněny na přiložených výkresech, kde na obr. 1 je schematický diagram prvního provedení, na obr. 2 je schematický diagram druhého provedení vynálezu, na obr. 2A je průřez podle čáry c-c v obr. 2, na obr. 3 je schematický diagram třetího provedení vynálezu, na obr. 4 je diagram hlavní zpracovávací komory pro první, druhé a třetí nebo čtvrté provedení, kde jsou různé tvary trubky se sestupným tokem, na obr. 5 je schematický diagram čtvrtého provedení vynálezu, obsahujícího flotační komoru, na obr. 6 je schematický diagram pátého provedení vynálezu, u kterého je upravena hnací vstřikovací trubka, přičemž toto vyobrazení je v podstatě stejné jako v obr. 1 a 2, až na úpravu hnací vstřikovací trubky a přiřazené pastí, na obr. 7 je obměna provedení vynálezu znázorněného v obr. 6 a na obr. 8 je diagram znázorňující obrazec proudění v přístroji podle vynálezu.

U prvního, druhého, čtvrtého a pátého provedení vynálezu je cirkulace kapaliny vyvolávána vstřikováním plynu do této kapaliny, zatímco u třetího provedení je cirkulace vyvolávána mechanickými prostředky.

První, druhé a páté provedení vynálezu obsahuje každé hlavní zpracovávací komoru 1, která je uzavřena na jejím dolním konci a na jejím horním konci se rozšiřuje a vytváří vnější nádržku 2. S výhodou je hlavní zpracovávací komora 1 tvořena šachtou zapuštěnou do země, přičemž vnější nádržka 2 je umístěna v úrovni povrchu půdy nebo blízko něho. Ovšem hlavní zpracovávací komora 1 by mohla být také vytvořena jako věž nad zemí. Uvnitř hlavní zpracovávací komory 1 je upravena trubka 3 se sestupným tokem a trubka 4 se vzestupným tokem, což jsou trubky, které ústí do vnitřní nádržky 5, ze které může uniket plyn, a vedou dolů od jejího dna, přičemž jejich dolní konce jsou otevřené. Trubka 4 se vzestupným tokem probíhá dolů na větší vzdálenost než trubka 3 se sestupným tokem. U těchto provedení je

vnitřní nádržka 2 umístěna převážně uvnitř vnější nádržky 2. Kapalina, například odpadní voda, vstupuje do vnitřní nádržky 2 potrubím 6 ve všech třech provedeních. Rozdíl hladiny mezi vnější nádržkou 2 a vnitřní nádržkou 2 je určen objemem vzduchu zaváděným do trubky 4, se vzestupným tokem, přičemž hladina ve vnitřní nádrži 2 je nižší než hladina ve vnější nádrži 2.

U provedení podle obr. 1, 2 a 5 se plyn, například vzduch, vstřikuje do systému rozstřikovači nebo soustavami rozstřikovačů 7 a 8, přičemž stlačený plyn se s výhodou dodává k oběma rozstřikovačům nebo k oběma soustavám rozstřikovačů od jediného kompresoru (na výkresech neznázorněného). Rozstřikovače 7 a 8 jsou u každého provedení umístěny v podstatě ve stejné úrovni, přičemž v obou provedeních je rozstřikovač 8 umístěn v trubce 4 se vzestupným tokem. U prvního provedení je rozstřikovač 7 umístěn uvnitř trubky 3, se sestupným tokem, zatímco u druhého a pátého provedení je umístěn těsně pod otevřeným dolním koncem příslušné trubky a dmychá plyn do proudu kapaliny vycházející z trubky 3 se sestupným tokem.

Třetí provedení obsahuje hlavní zpracovávací komoru 1, která je uzavřena na svém dolním konci a na horním svém konci se rozšiřuje do vnější nádržky 2. Jako u ostatních provedení probíhá trubka 3 se sestupným tokem a trubka 4 se vzestupným tokem dolů do hlavní zpracovávací komory 1 a jejich dolní konce jsou otevřeny. U třetího provedení stejně jako u ostatních probíhá trubka 4 se vzestupným tokem směrem dolů na větší vzdálenost než trubka 3 se sestupným tokem. U třetího provedení je to však pouze trubka 4 se vzestupným tokem, která ústí do vnitřní nádržky 2 a probíhá z ní směrem dolů. Trubka 3 se sestupným tokem je umístěna po straně vnitřní nádržky 2 a její horní konec vyčnívá nad hladinu kapaliny v této nádrži. Kapalina vstupuje do vnitřní nádržky 2 z trubky 4 se vzestupným tokem a potrubím 6, což je vstup pro surovou odpadní vodu, a je z nádržky tažena vzhůru čerpadlem 10 do potrubí 11, které nejdříve probíhá vzestupně a pak probíhá sestupně. Z druhého konce potrubí 11 padá kapalina na určité vzdálenosti do vhodně tvarovaného kanálu 16 upraveného na horní části trubky 3 se sestupným tokem a unáší s sebou dolů vzduch do celého postupu.

Obr. 4 znázorňuje část systému, kde trubka 3 se sestupným tokem má řadu otvorů 12 v různých úrovních, upravených v její stěně směrem k dolnímu konci, takže umožňuje unikání kapaliny a plynových bublinek z ní na různých úrovních.

Působení kteréhokoliv z provedení znázorněných v obr. 1 až 3 nebo i v obr. 4 při biologickém zpracovávání odpadní vody je podobné. V každém případě vstupuje zpracovávaná odpadní voda do vnitřní nádržky 2 trubkou 6 a opouští po zpracování vnější nádržku 2 kanálem 13. Cirkulace se vyvolává buď mechanicky čerpadlem 10 znázorněným v obr. 3 nebo vstřikováním vzduchu rozstřikovačem 8, jak je znázorněno v obr. 1 a 2. Vzduch vstřikovaný rozstřikovačem 7 může také přispívat k udržování cirkulace. Při cirkulaci vyvolané vzduchem působí horní část trubky 4 se vzestupným tokem jako čerpadlo na stlačený vzduch v důsledku rozdílu vakua mezi horními částmi trubky 3 se sestupným tokem a trubky 4 se vzestupným tokem. Provozdušnění odpadní vody se vyvolá vstřikováním vzduchu rozstřikovači 7 a 8 podle obr. 1, 2, 5, 6, 7 a unášením při spadávání odpadní vody z potrubí 11 do kanálu 16 na trubce 3 se sestupným tokem podle obr. 3.

Odpadní voda se uvádí do cirkulace z vnitřní nádržky 2 dolů trubkou 3 se sestupným tokem do dolní části hlavní zpracovávací komory 1, odkud buď proudí pomalu vzhůru hlavní zpracovávací komorou 1 do vnější nádržky 2 nebo postupuje dolů ke dnu hlavní zpracovávací komory 1 a potom do trubky 4 se vzestupným tokem, ve které rychle stoupá do vnitřní nádržky 2 za účelem recirkulace. Hlavní zpracovávací komora 1 je účelně rozdělena do horní oblasti 14, popřípadě dolní oblasti 15, z nichž horní oblast 14 sahá dolů k dolnímu konci trubky 3 se sestupným tokem a dolní oblast 15 probíhá pod touto úrovní. V horní oblasti 14 bude v podstatě stojatý tok s výjimkou pátého provedení, kdežto v dolní oblasti 15 bude probíhat dobře promíchaná cirkulace provozdušněné odpadní vody. Účinek provedení trubky 3 se sestupným tokem podle obr. 4 je ten, aby se kapalina a vzduchové bublinky vypouš-

těly z této trubky na různých úrovních, a tak aby se dosáhlo hladkého oddělení kapaliny, která potom proudí vzhůru do horní oblasti 14, od kapaliny, která dále níže bude proudit dolů do dolní oblasti 15. Toto oddělení obou proudů kapaliny vyvolá příslušné rozdělení proudu vzduchu na část procházející k horní oblasti 14 a na jinou část, procházející k dolní oblasti 15.

Uspořádání postranních otvorů 12 znázorněných na obr. 4 může být nahrazeno jinými uspořádáními, například trubka 3 se sestupným tokem může končit v řadě sousedních trubek o průměru se postupně snižujícím, která je jedna zavěšená na druhé.

Čtvrté provedení znázorněné v obr. 5 je podobné prvnímu provedení, druhému a třetímu provedení, pokud jde o jeho hlavní rysy, a pracuje v podstatě podobným způsobem při biologickém zpracování odpadní vody. Jako první a druhé provedení je čtvrté provedení poháněno vstřikováním vzduchu do trubky 4 se vzestupným tokem rozstřikovače 8, takže horní část trubky 4 se vzestupným tokem působí jako čerpadlo na stlačený vzduch. Čtvrté provedení má hlavní zpracovávací komoru 1, ve které je zavěšena trubka 3 se sestupným tokem a trubka 4 se vzestupným, jejichž horní konce ústí do dna vnitřní nádržky 5. Vzduch je rozprašován do trubky 3 se sestupným tokem a trubky 4 se vzestupným tokem rozstřikovači 7, popřípadě 8. Stejně jako u ostatních provedení probíhá trubka 4 se vzestupným tokem směrem dolů v hlavní zpracovávací komoře 1 na větší vzdálenost než trubka 3 se sestupným tokem.

Při provozu je hlavní zpracovávací komora 1 účinně rozdělena jako předtím na dvě oblasti 14 a 15, z nichž horní oblast 14 je oblastí v podstatě stojatého proudění, ledaže by se do přístroje zavedla hnací vstřikovací trubka, a dolní oblast 15 je oblastí dobře promíchané cirkulace. Zpracovávací komora 1 je oddělena přepážkou 17 od flotační komory 18, přičemž pod dolním koncem přepážky 17 nebo blízko něho je jeden nebo několik otvorů 19, kterými kapalina může přecházet z hlavní zpracovávací komory 1 do komory 18. Na horním konci ústí komora 18 do vnější nádržky 2, odkud kapalina opouští přístroj kanálem 13. U čtvrtého provedení vstupují přicházející odpadní vody do horního konce hlavní zpracovávací komory 1 potrubím 6 a nikoliv, jako u ostatních provedení přes vnitřní nádržku 5.

Při zpracovávání odpadní vody pracuje čtvrté provedení podle vynálezu stejně jako je shora uvedeno. Přicházející odpadní voda vstupuje do horního konce zpracovávací komory 1 potrubím 6 a postupuje dolů stojatým tokem za provzdušňování horní oblasti 14 této komory do dolní oblasti 15, kde je dále provzdušňována. Největší část odpadní vody pak postupuje vzhůru trubkou 4 se vzestupným tokem do vnitřní nádržky 5 a pak do trubky 3 se sestupným tokem. Většina odpadní vody provede několik smyček v sestavě trubek 3 a 4 se sestupným, popřípadě vzestupným tokem, než projde otvorem 19 do flotační komory 18. Otvor 19 vede z té oblasti hlavní zpracovávací komory 1, kde sestupná rychlost proudění je dostatečně velká, aby unášela bublinky dolů, což zabraňuje průchodu velkých vzduchových bublin otvorem 19 a narušení plynulého proudění ve flotační komoře 18. V této komoře vystupuje rozpuštěný vzduch při stoupání odpadní vody ven z roztoku a tím vzniklé bublinky se vytvoří na pevných částicích nebo se připojí na pevné částice, přítomné ve vodě, a vynášejí je na povrch kapaliny z vnější nádržky 2, odkud tyto pevné látky mohou být odstraněny a například navraceny do vnitřní nádržky 5 pro další zpracování.

Zpracovaná odpadní voda opouští vnější nádrž 2 kanálem 13.

Páté provedení znázorněné v obr. 6 a jeho obměna znázorněná v obr. 7 jsou stejná jako první a druhé provedení, pokud jde o základní podrobnosti. Avšak liší se od nich tím důležitým znakem, že hnací vstřikovací trubka 20 vede v horní oblasti hlavní zpracovávací komory 1 vnitřní nádržkou 5, aniž by byla s ní ve spojení, do trubky 3 se sestupným tokem. Past 21 v místě, kde hnací vstřikovací trubka 20 ústí z hlavní zpracovávací komory 1, zabraňuje postupu velkých bublin dolů hnací vstřikovací trubkou 20 do trubky 3 se sestupným tokem.

Při provozu vyvolává hnací vstřikovací trubka 20 přídavnou cirkulaci, která se superponuje přes zásadně důležitou stojatou cirkulaci v horní oblasti 14 hlavní zpracovávací komory 1 a zesiluje okysličování. Pásmo vysokého víření vzniká těsně pod rozstřikovačem 1, který vstřikuje plyn do kapaliny vystupující z dolního konce trubky 3 se sestupným tokem.

Obr. 8 znázorňuje obrazec proudění v přístroji podle vynálezu. V tomto diagramu proudění sleduje směry označené šipkami. Proudění v různých částech jsou vyznačeny takto:

podél vstupní trubky	22
dolů trubkou se sestupným tokem	23
dolů dolní oblasti hlavní zpracovávací komory	24
vzhůru trubkou se vzestupným tokem	25
vzhůru horní oblasti hlavní zpracovávací komory	26
dolů hnací vstřikovací trubkou	27
podél výstupní trubky	28

U prvních čtyř provedení je sestupný proud 27 nulový.

Vhodné rychlosti proudu kapaliny v různých částech jsou tyto (hodnoty jsou udány v m/s):

dolů trubkou se sestupným tokem

(23 - 1,0 až 2,5, s výhodou 1,5 až 2)

dolů dolní oblasti hlavní zpracovávací komory

(24 - rychlost proudění kapaliny v této oblasti může kolísat v závislosti na obrazci proudění vzduchových bublinek, kterého má být dosaženo, jak bylo vysvětleno shora. Například může být proudění rychlosti kapaliny 0,05 až 0,25, účelně 0,10 až 0,20)

vzhůru trubkou se vzestupným tokem

(25 - 0,40 až 1,20, s výhodou 0,60 až 1,00)

dolů hnací vstřikovací trubkou - 2 až 6.

Pokud jde o horní oblast hlavní zpracovávací komory (26), jsou dva případy:

1. Soustava nemající hnací vstřikovací trubku. V tomto případě může být proudění v horní oblasti vzestupné (obr. 1, 2, 3) nebo sestupné (obr. 4), avšak vždycky velmi pomalé - obvykle méně než 0,01.

2. Soustava s hnací vstřikovací trubkou. V tomto případě bude proud v horní oblasti vzestupný a vhodné rychlosti budou 0,01 až 0,80 m/s, s výhodou 0,30 až 0,60 m/s.

Provedení s hnací vstřikovací trubkou je ilustrováno následujícími příklady:

Budiž uvažován přístroj mající hlavní zpracovávací komoru s celkovou vnitřní průřezovou plochou 1 m^2 . Vhodné rozměry trubek se sestupným, popřípadě vzestupným tokem, jsou 0,25, popřípadě $0,16 \text{ m}^2$ průřezové plochy. Potom jsou účinné průřezové plochy horní, popřípadě dolní oblasti hlavní zpracovávací komory $0,59 \text{ m}^2$, popřípadě $0,84 \text{ m}^2$.

Předpokládá se, že rychlost proudění v dolní oblasti je $0,15 \text{ m/s}$. Odpovídající průtok je $0,126 \text{ m}^3/\text{s}$ a rychlost proudění v trubce se vzestupným tokem je $0,7875 \text{ m/s}$.

V tomto případě, za předpokladu, že rychlost proudění v horní oblasti je $0,5 \text{ m/s}$, je

odpovídající průtok $0,295 \text{ m}^3/\text{s}$. V tomto případě je celkový průtok trubkou se sestupným tokem $0,421 \text{ m}^3/\text{s}$ a rychlost proudění v trubce se sestupným tokem je $1,684 \text{ m/s}$.

V tomto případě, je-li rychlost proudění požadována v hnací vstřikovací trysce rovna 5 m/s , je průřezová plocha této hnací vstřikovací trysky $0,059 \text{ m}^2$. Taková trubka může být snadno uložena do trubky se sestupným tokem.

V jiném případě lze předpokládat, že rychlost proudění v horní oblasti je $0,7 \text{ m/s}$ a odpovídající průtok je $0,413 \text{ m}^3/\text{s}$. V tomto případě bude celkový průtok trubkou se sestupným tokem $0,557 \text{ m}^3/\text{s}$ a rychlost proudění v trubce se sestupným tokem bude $2,228 \text{ m/s}$.

V tomto případě, je-li požadovaná rychlost proudění v hnací vstřikovací trubce 6 m/s , bude průřezová plocha této trubky $0,0688 \text{ m}^2$. Tato trubka může být snadno uložena uvnitř trubky se sestupným tokem.

Oproti obvykle používaným systémům pro zpracování aktivované kaše má vynález tu výhodu, že žádné přicházející surové odpadní vody se nemohou vyhnout určitému minimálnímu trvání zpracování. U obvykle používaných systémů, které mají nerozdělenou komoru, představovanou v podstatě jednou promíchávanou nádobou, je vždycky možnost, že část surové odpadní vody, která má být zpracována, bude procházet více nebo méně přímo od vstupu k výstupu. U soustavy podle vynálezu lze to učinit nemožným tím, že se vhodně umístí potrubí, kterými se dodává surová odpadní voda, a kterými se zpracovaná odpadní voda odvádí z obou oblastí zpracovávací komory.

U provedení znázorněných v obr. 1, 2 a 3 musí všechna odpadní voda nutně projít horní oblastí 14 pomalého stojatého toku, než systém opustí. U provedení podle obr. 5 musí všechna odpadní voda projít horní oblastí 14 pomalého stojatého toku a kromě toho musí projít alespoň jednou dolní oblastí 15 rovněž před opuštěním systému. U provedení znázorněného v obr. 6 všechna odpadní voda musí projít alespoň jednou vytlačovačem a horní oblastí 14 hlavní zpracovávací komory 1. Jestliže v provedení podle obr. 7, které je podobné provedení znázorněnému v obr. 6, je surová odpadní voda dodávána trubkou sahající dolů k dolnímu konci horní oblasti 14, tj. k poloze těsně nad koncem trubky 1 se sestupným tokem, a jestliže se zpracovaná odpadní voda odstraňuje z vnitřní nádržky 2, potom dále všechna přicházející odpadní voda musí projít alespoň jednou oběma oblastmi 14 a 15 hlavní zpracovávací komory 1 dříve, než cokoliv z ní může systém opustit. Toto uspořádání vstupních a výstupních vedení je výhodnější než jednoduché uspořádání podle obr. 6, je-li důležité nějaké zvláštní použití zpracování o minimálním trvání.

Ve všech předcházejících provedeních vynálezu je jakost zpracování stejnoměrnější než u obvykle používaných systémů s jednou promíchávanou zpracovávací nádobou, takže je větší jistota zničení škodlivých látek a dosažení nízké konečné úrovně biologické spotřeby kyslíku.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zpracování kapaliny uváděním kapaliny do cirkulace a jejím zaváděním do styku s plynem, zejména s plynem, obsahujícím kyslík, přičemž kapalina je plynule zaváděna do hlavního zpracovávacího pásma, uváděna v něm do cirkulace a po zpracování z něho odváděna, kteréžto hlavní zpracovávací pásmo obsahuje uvnitř nebo ve spojení s jeho vnitřkem na dolních koncích pásmo sestupného toku a pásmo vzestupného toku, která jsou navzájem na jejich horních koncích spojena pásmem, z něhož uniká plyn, vyznačující se tím, že dolní konec pásma vzestupného toku je spojen s hlavním zpracovávacím pásmem na nižší úrovni než dolní konec pásma sestupného toku, kapalina se vede směrem dolů v pásmu sestupného toku a směrem vzhůru v pásmu vzestupného toku, čímž se v hlavním zpracovávacím pásmu vytvoří horní oblast a dolní oblast, ve kterých je typ proudění směsi kapaliny a plynu odlišný,

horní oblast je nad úrovní, ve které dolní konec pásma sestupného toku je ve spojení s hlavním zpracovávacím pásmem a dolní oblast je pod touto úrovní, kapalina proudí buď vzhůru nebo dolů v horní oblasti hlavního zpracovávacího pásma v závislosti na způsobu, kterým je kapalina do postupu zaváděna, přičemž kapalina vstupuje do styku s bublinkami plynu, který je kapalinou unášen nebo do ní vstříkován.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že všechny vzduchové bubliny se nechávají unikát směrem vzhůru z dolního konce pásma sestupného toku do horní oblasti.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se všechny vzduchové bubliny unášejí z dolního konce pásma sestupného toku směrem dolů do dolní oblasti.

4. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že rychlost cirkulace je taková, že se od dolního konce pásma sestupného toku vzduchové bubliny samočinně rozdělují, přičemž část jich uniká do horní oblasti a část jich je unášena dolů do dolní oblasti.

5. Způsob podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že se kapalina vstupující do hlavního zpracovávacího pásma zavádí pásmem sestupného toku.

6. Způsob podle kteréhokoliv z bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že kapalina vstupující do hlavního zpracovávacího pásma se zavádí přímo do horního konce tohoto pásma.

7. Způsob podle kteréhokoliv z bodů 1 až 6, vyznačující se tím, že se kapalině v pásmu sestupného toku uděluje přídavný sestupný tok.

8. Zařízení pro zpracovávání kapaliny uváděním kapaliny do cirkulace a zaváděním této kapaliny do styku s plynem k provádění způsobu podle bodů 1 až 7, vyznačující se tím, že obsahuje hlavní zpracovávací komoru, uvnitř které nebo ve spojení s jejím vnitřkem je svými dolními konci upravena trubka se sestupným tokem a trubka se vzestupným tokem, kteréžto trubky jsou navzájem ve spojení na jejich horních koncích tou částí přístroje, ze které uniká plyn, vyznačující se tím, že dolní konec trubky (4) se vzestupným tokem je ve spojení s hlavní zpracovávací komorou (1) na nižší úrovni než dolní konec trubky (3) se sestupným tokem, dále obsahuje prostředky (13), kterými kapalina opouští hlavní zpracovávací komoru (1), prostředky jako injektory (7, 8) nebo/a čerpadla (10) pro uvádění kapaliny do cirkulace v hlavní zpracovávací komoře (1) a prostředky, jako injektory (8, 7) nebo/a kanál (16), pro zavádění plynu do kapaliny, která cirkuluje v přístroji.

9. Zařízení podle bodu 8, vyznačující se tím, že obsahuje prostředky, jako injektory (7, 8) nebo/a kanál (16), pro vyvolání styku mezi kapalinou a plynem.

10. Zařízení podle bodu 9, vyznačující se tím, že obsahuje prostředky, jako injektory (7, 8) nebo/a kanál (16), pro vstříkování plynu do kapaliny nebo jeho unášení kapalinou.

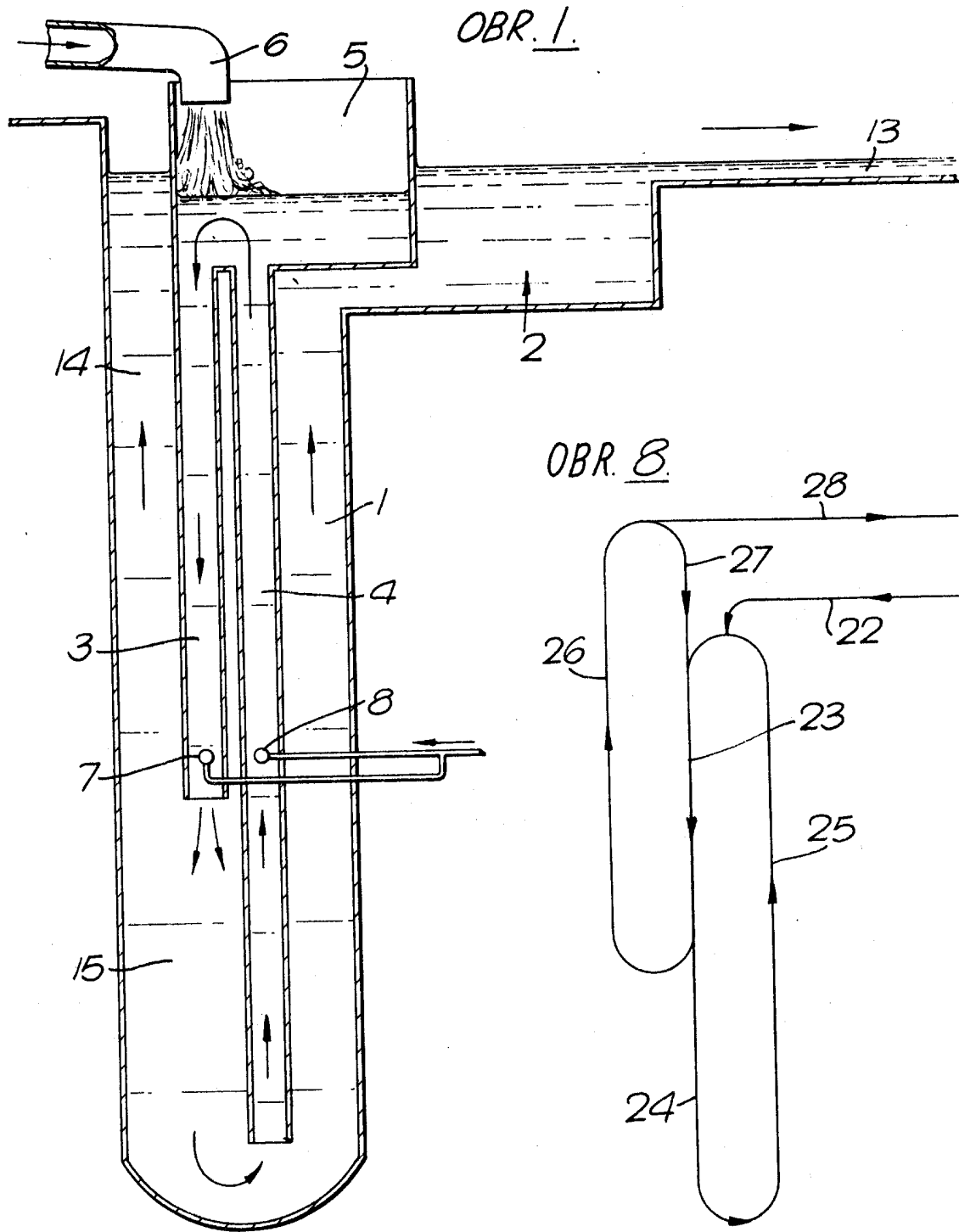
11. Zařízení podle kteréhokoliv z bodů 8 až 10, vyznačující se tím, že hlavní zpracovávací komora (1) sestává ze šachty, která má délku 80 metrů, s výhodou 25 až 50 metrů.

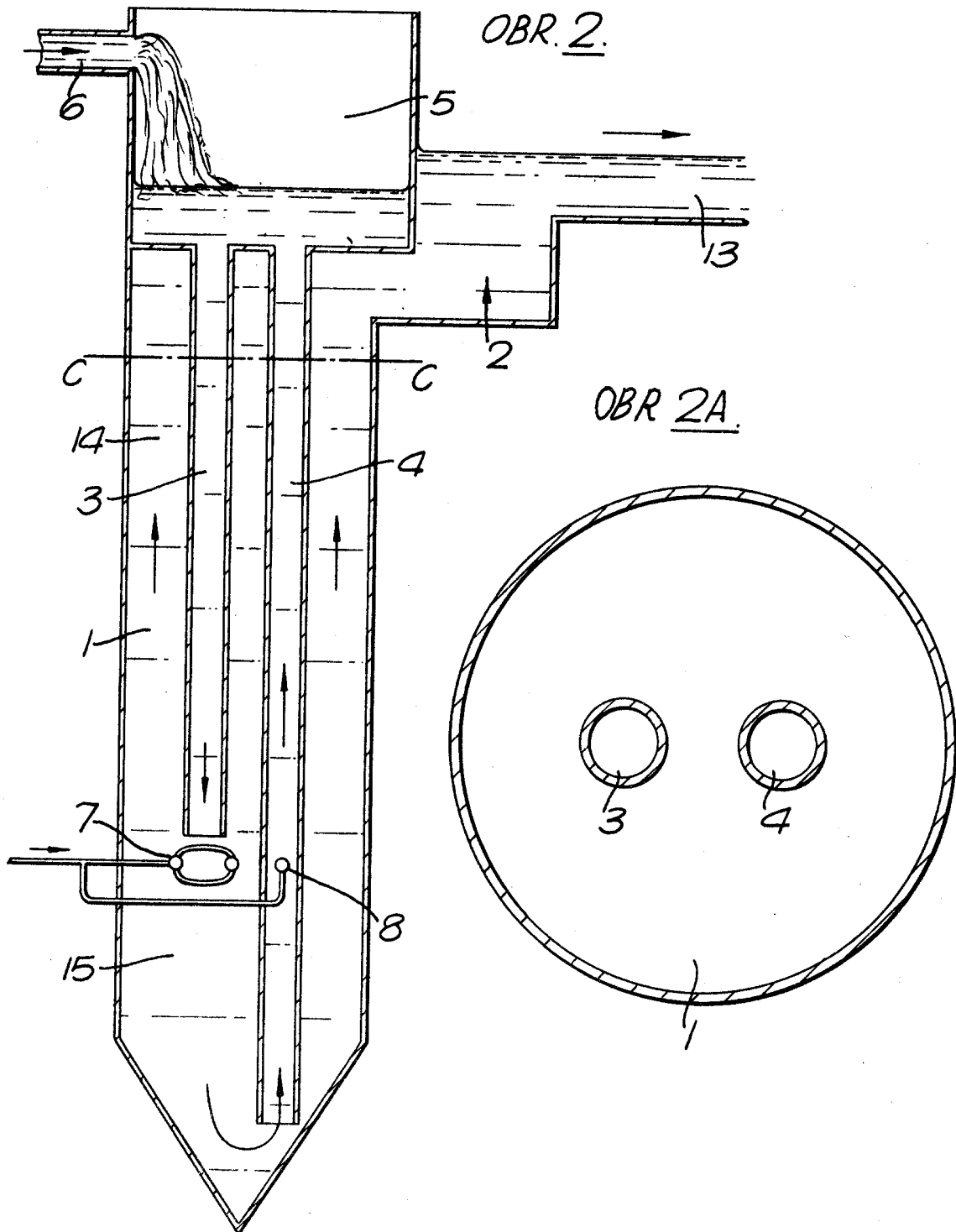
12. Zařízení podle bodu 11, vyznačující se tím, že šachta je zapuštěna do země.

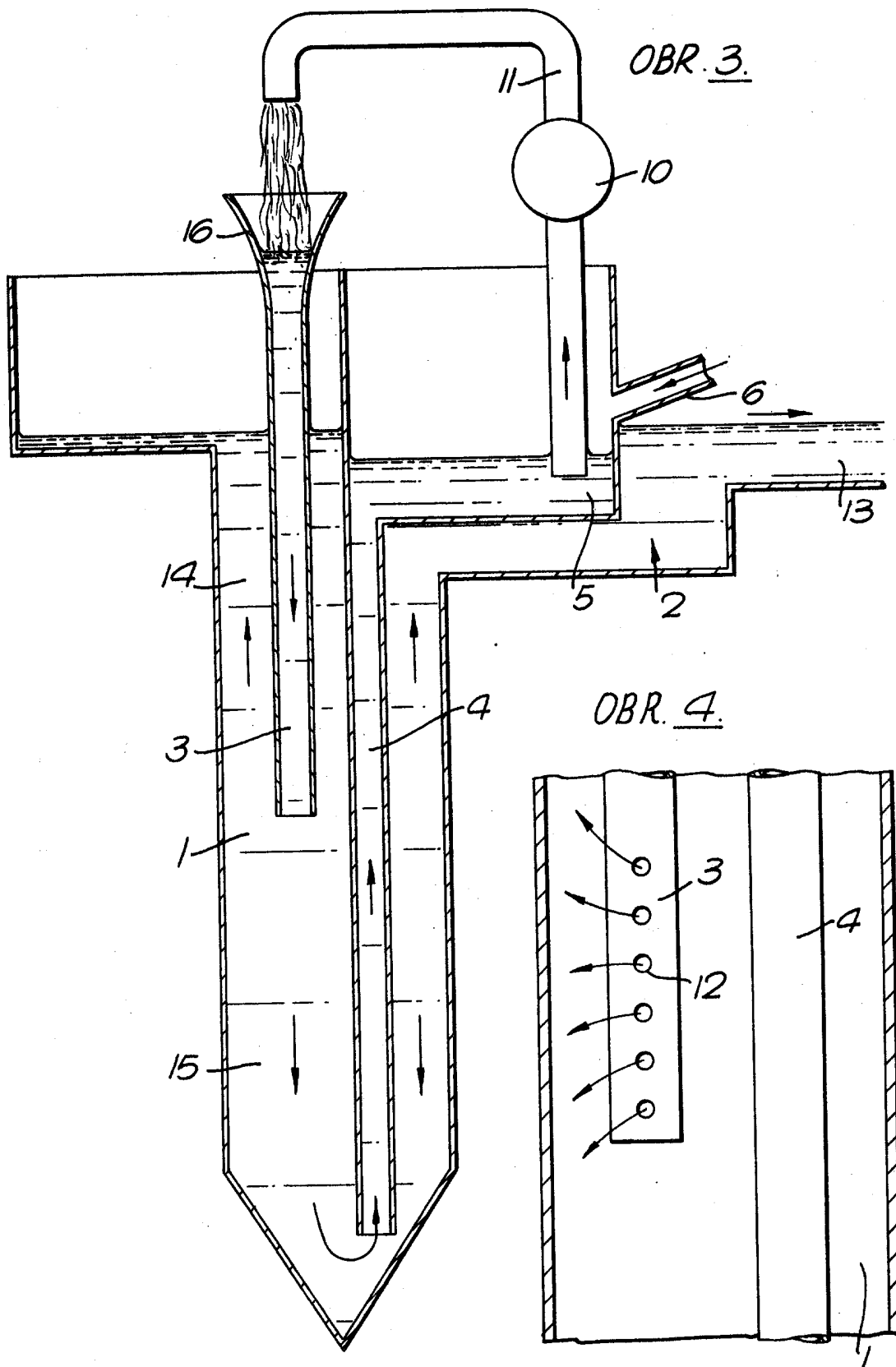
13. Zařízení podle kteréhokoliv z bodů 8 až 12, vyznačující se tím, že trubka (3) se sestupným tokem a trubka (4) se vzestupným tokem jsou zavěšeny uvnitř hlavní zpracovávací komory (1).

14. Zařízení podle bodu 13, vyznačující se tím, že jednotlivé průměry trubek (3, 4) jsou nejvýše rovny polovině průměru hlavní zpracovávací komory (1).

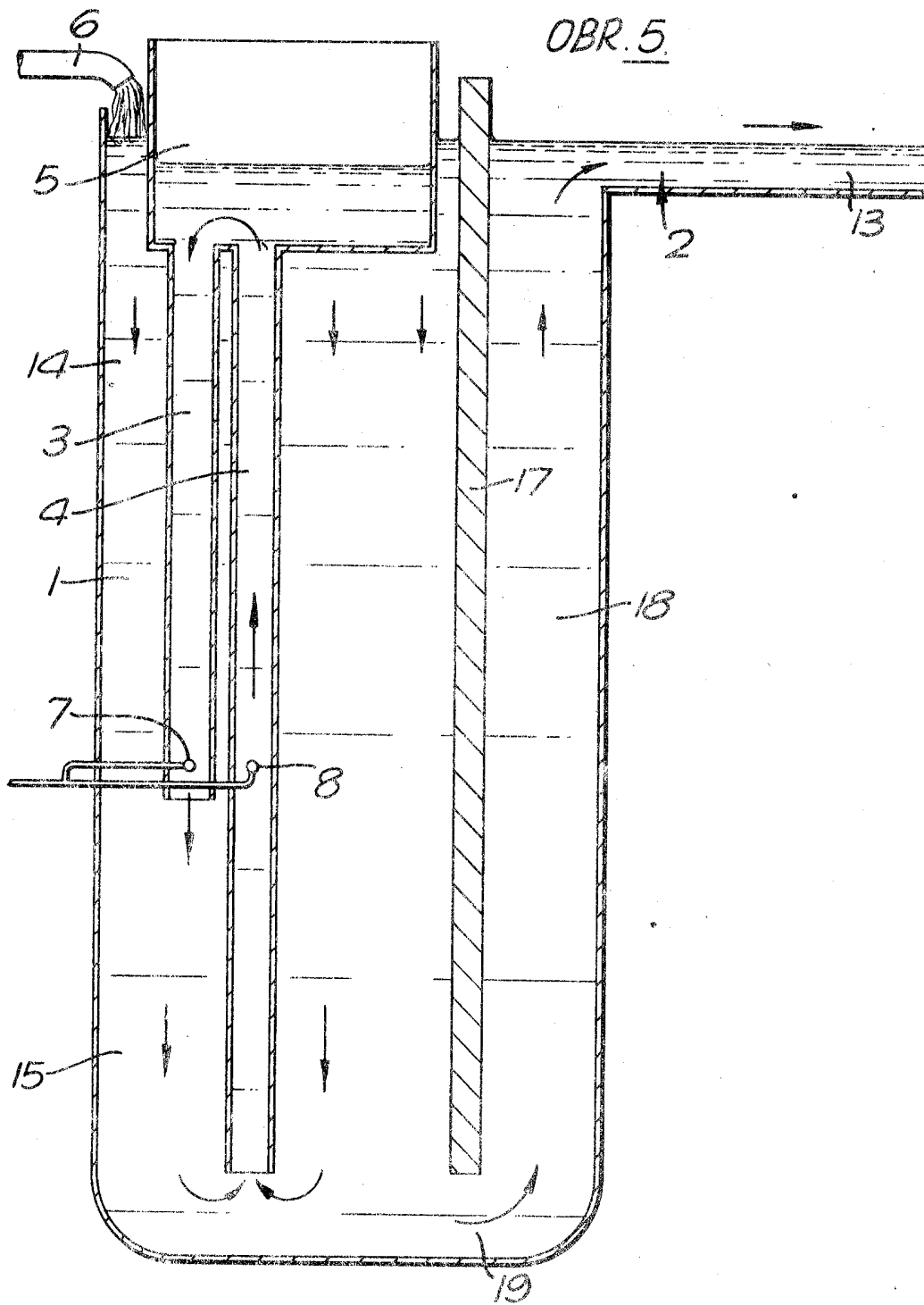
15. Zařízení podle kteréhokoliv z bodů 8 až 14, vyznačující se tím, že dolní konec trubky (4) se vzestupným tokem je umístěn u dna hlavní zpracovávací komory (1).
16. Zařízení podle bodu 15, vyznačující se tím, že dolní konec trubky (3) se sestupným tokem je umístěn nad dolním koncem trubky (4) se vzestupným tokem, například mezi třetinou a třemi čtvrtinami hloubky hlavní zpracovávací komory (1), měřeno shora.
17. Zařízení podle kteréhokoliv z bodů 8 až 16, vyznačující se tím, že obsahuje pomůcky pro vyvolání přidavného toku v trubce (3) se sestupným tokem a tím přidavného toku v horní oblasti (14) hlavní zpracovávací komory (1).
18. Zařízení podle bodu 17, vyznačující se tím, že pomůcky pro vyvolání přidavného toku v trubce (3) se sestupným tokem sestávají z hnací vstřikovací trubky (20).
19. Zařízení podle kteréhokoliv z bodů 9 až 18, vyznačující se tím, že pomůcky pro vyvolání přidavného toku v trubce (3) se sestupným tokem sestávají z více než jednoho otvoru (12), kterým kapalina vystupuje z trubky (3) se sestupným tokem do hlavní zpracovávací komory (1).
20. Zařízení podle kteréhokoliv z bodů 9 až 19, vyznačující se tím, že pomůcky pro vyvolání přidavného toku v trubce (3) se sestupným tokem sestávají z trubky (11) spojené s trubicí (3) se sestupným tokem.







225102



OBR 6

