



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203698

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 3/02

/22/ Přihlášeno 02 02 79
/21/ /PV 743-79/

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 10 82

(75)

Autor vynálezu

MACKRLE SVATOPLUK ing. CSc., BRNO, MACKRLE VLADIMÍR dr. ing. CSc.,
PRAHA a DRAČKA OLDŘICH doc. dr. CSc., BRNO

(54) Způsob tepelné ochrany při aerobním biologickém zpracování organických látek a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu tepelné ochrany při aerobním biologickém zpracovávání organických látek a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Pro aerobní biologické zpracovávání organických látek, např. odpadních vod, je charakteristické, že nejpříznivější 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 psychofilní mikroflorou a naopak, vystoupí-li tato teplota nad uvedený rozsah, dochází k nahrazení mezofilní mikroflory termofilní mikroflorou.

Přechod na psychofilní mikrofloru přináší s sebou podstatné zhoršení účinnosti aerobního čištění. Tak například u dvojstupňového 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 psychofilní mikrofloru ke zhoršení těchto hodnot na 100 BSK₅/mg O₂/l; 2 000 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 prostředí - 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 ocelových válcových 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 sériové 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.

Vynález si klade za cíl alespoň z části odstranit výše uvedené nedostatky a dosáhnout dobrých výsledků při aerobním biologickém zpracování organických látek při výrazných teplotních změnách vnějšího atmosférického prostředí.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že 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 zpracovávanou organickou látkou a vnějším prostředím.

Dalším význakem je, že tepelně izolační prostředí má oproti vnějšímu prostředí vyšší tlak.

Podstata zařízení k provádění způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že aparatura se zpracovávanou organickou látkou je nad úrovní terénu, na němž je uspořádána, alespoň z části obklopena krytem a je opatřena alespoň jedním vzduchovým vývodem ústícím do ochranného prostoru mezi aparaturou a krytem.

Výhodné je, je-li vzduchový vývod vyústěn do ochranného prostoru tangenciálně a dále, že aparatura je na své části nad úrovní terénu obklopena až po úroveň víka zcela krytem.

Zvlášť účinného efektu se dosáhne řešením, u něhož aparatura zahrnuje svislou kovovou válcovou nádrž, popř. několik těchto nádrží na biologické zpracování organických látek, jež jsou nad úrovní terénu, na němž jsou uspořádány, opatřeny z části krytem a aparatura jako celek je opatřena vnějším krytem, tvořeným jednak částmi krytů, jednak mezistěnami spojenými s těmito částmi krytů, přičemž mezi kryty a svislé válcové nádrže jsou tangenciálně vyústěny vzduchové vývody napojené na horní části svislých válcových nádrží na biologické zpracování organických látek.

Podle jiného provedení je aparatura nad úrovní terénu, na němž je uspořádána, zcela zakryta krytem a mezi aparaturou a krytem je vyústěn alespoň jeden vzduchový vývod napojený na horní část aparatury.

Jiným význakem je, že v krytech jsou u jejich přechodu do mezistěn vytvořeny průduchy a u vnitřní strany alespoň některé z mezistěn jsou uspořádány vzduchové vývody.

Způsob a zařízení podle vynálezu mají četné výhody. Výrazně snižují náklady na tepelnou ochranu aparatury, obsahující aerobní biologické zpracovávání organických látek. Zvláště výrazné předpoklady jsou u moderních, průmyslově vyráběných zařízení z nadzemních ocelových nádrží. Podstatně se snižuje rozsah prací na místě stavby aparatur a zvyšuje se podíl průmyslové prefabrikace.

Oproti dosavadním způsobům tepelné ochrany, které jsou statické, umožňuje vynález způsob dynamický, takže v případě velkých denních výkyvů teploty umožňuje účinnou tepelnou ochranu, ale regulací tepelné ochrany i tepelně regulovat teplotu biologických pochodů v aparatuře.

Příklady provedení podle vynálezu jsou schematicky znázorněny na připojených vyobrazeních a budou v dalším popsány. Obr. 1 znázorňuje aparaturu pro aerobní biologické čištění odpadních vod s jednou ocelovou nádrží ve svislém osovém řezu; obr. 2 půdorysný pohled této aparatury, obr. 3 půdorysný pohled na aparaturu, tvořící komplexní biologickou čistírnu s několika ocelovými nádržemi, obr. 4 pak aparaturu zcela zakrytovanou ostěním ve svislém osovém řezu.

Aparatura pro aerobní biologické čištění odpadních vod znázorněná na obr. 1 a 2 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 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 dmychadlo 11.

Na odvětrávací prostor 50 aparatury je v horní části napojeno alespoň jedno, v daném případě tři odvětrávací potrubí 13, jejíž vzduchové vývody 14 jsou vyústěny s výhodou tangenciálně do spodní části ochranného prostoru 16, vytvořeného mezi válcovým pláštěm 1 aparatury a krytem 15, který aparaturu zespodu směrem nahoru zčásti obklopuje. Dno takto vytvořené kruhové mezery - ochranného prostoru 16 - je opatřeno odvodněním vytvořeným žlábkem 18 a na něj navazujícím částečně znázorněným potrubím 19.

U provedení, které je určeno k nasazení v oblastech s velkými teplotními výkyvy a silnými nárazovými větry, je výhodné, je-li aparatura na své části nad úroveň terénu obklopena krytem 15 zhruba do úrovně hladiny 8 aparatury, popř. až do úrovně víka 12.

Surová voda určená k čištění přichází přívodem 6 do aktivačního prostoru 4, kde dochází ke známému čištění aerobním biologickým zpracováním organických látek z této vody za přítomnosti kyslíku, obsaženého ve vzduchu, který je nasáván z volné atmosféry dmychadlem 11 a vháněn potrubím 10 do aeračních elementů, odkud proudí v bublinkách vodou v aktivačním prostoru 4.

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

Vzduch, zbavený částí kyslíku, se dostává do odvětrávacího prostoru 50, ze kterého je veden odvětrávacími potrubími 13 tangenciálně uspořádanými vzduchovými vývody 14 do ochranného prostoru 16.

V důsledku přetlaku vzduchu v aparatuře, tangenciálního nasměrování vzduchových vývodů 14 a prstencové geometrie ochranného prostoru 16 dochází v něm k vytváření vzestupného vzdušného víru - se svislou osou - okolo aparatury, tj. válcového pláště 1.

Tento vír se následně udržuje okolo válcového pláště 1 i nad ochranným prostorem 16.

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 sycení 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 v 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 prakticky stejnou teplotu jako voda a je nasycen vodními parami. Vzdušný vír v ochranném prostoru 16 vytvářený tímto vzduchem má proto prakticky stejnou teplotu jako voda v aparatuře, a proto izoluje obsah aparatury od atmosférického vlivu. Tato tepelná izolace vzdušným vírem pak přetrvává i za hranicí krytu 15.

Je-li vnější prostředí - atmosféra - chladnější než vzduch přiváděný do ochranného prostoru 16, přispívá k udržení teploty i vířivého proudění známý atmosférický mechanismus tornáda, tj. k uvolňování energie, která zmírňuje pokles teploty a přispívá k rotačnímu pohybu v důsledku kondensace vodních par. Voda, která se dostane do ochranného prostoru 16, ať již kondensací nebo z atmosférických srážek, je odváděna žlábkem 18 a potrubím 19.

Z výše uvedeného plyne, že vzestupný vzdušný vír vzduchu mezi aparaturou se zpracovávanou organickou látkou a vnějším atmosférickým prostředím vytváří účinně tepelně izolační prostředí, zabráňující nežádoucímu poklesu teploty zpracovávaných organických látek a v důsledku toho výraznému snížení účinnosti aparatury.

Dalším zařízením pro aerobní zpracovávání organických látek, na kterém je uplatněna tepelná ochrana podle vynálezu, je aparatura, tvořící komplexní biologickou čistírnu odpadních vod, zjednodušeně znázorněnou v půdorysném pohledu na obr. 3. Přitom jsou stejné, popř. ekvivalentní části aparatury označeny stejnými vztahovými značkami jako u provedení podle obr. 1 a 2.

Aparatura je složena z několika aparátů, jak pro vlastní aerobní biologické čištění odpadních vod, tak pro aerobní zpracovávání produkovaných kalů. Kromě těchto aparátů může taková aparatura čistírny obsahovat i jiné aparáty, jako např. vyrovnávací nádrže, chemický reaktor, odvodňování kalu apod.

Aparáty jsou vytvořeny jako nadzemní nádrže 2 v podobě svislých ocelových válců, které jsou podle dané situace vhodně geometricky rozestavěny, např. v šestiúhelníkovém půdorysném obrazení.

Nadzemní kovové nádrže 2 jsou nad úrovní terénu, na němž jsou uspořádány, opatřeny z části krytem 16, čímž vzniká u každé nádrže 2 ochranný prostor 16. Aparatura - čistírna - jako celek je opatřena vnějším krytem, tvořeným jednak vrcholovými částmi krytů 15 - viděno v půdorysném pohledu - jednak mezistěnami 17 spojenými s těmito částmi krytů 15 s výhodou tečně. V krytech 15, jejichž vrcholové části jsou napojeny na mezistěny 17, mohou být mezi vrcholovými částmi krytů 15 a navazujícími vnitřními částmi krytů vytvořeny průduchy 20, např. v podobě svislých šterbín. Mezi válcové pláště 1 nadzemních kovových nádrží 2 a jim přiřazené kryty 15 jsou tangenciálně vyústěny vzduchové vývody 14, napojené odvětrávacími potrubími 13 na horní části nadzemních kovových nádrží 2, v nichž dochází k aerobnímu biologickému procesu. Některé vývody 14 mohou být vyústěny v blízkosti vnitřní strany mezistěn 17 v souladu s naznačenou šířkou proudění vzduchu.

Způsob tepelné ochrany aparatury probíhá následovně: Přetlakový vzduch od neznázorněných dmychadel proudí po průchodu biologickými procesy odvětrávacími potrubími 13 a vzduchovými vývody 14 do ochranných prostorů. Vznikají tak vzestupné vzdušné víry kolem jednotlivých nadzemních kovových nádrží 2, jednak jimi indukovaný vzdušný vír po vnitřní straně obvodu aparatury, tj. podél vnitřní strany mezistěn 17 a vnitřní strany zmíněných vrcholových částí krytů 15, kteréžto komunikaci mohou napomáhat zmíněné případné průduchy 20. Tyto vzdušné víry pokračují i po opuštění úrovně krytů 15 a mezistěn 17, i když u popsaného víru je třeba počítat s určitým jeho zeslabením. Tomu lze odpomoci dostatečnou výškou mezistěn 17 a krytu 15.

Uvedeným způsobem jsou vytvářeny tepelně izolační clony, které chrání prakticky celou aparaturu proti nežádoucím teplotním vlivům vnějšího prostředí.

U provedení podle obr. 4 je aparatura tvořena nadzemní kovovou nádrží 2 zcela zakrytá krytem 15 tvořícím vnější ostění, přičemž mezi aparaturou a kryt 15 je vyústěn alespoň jeden vzduchový vývod 14 napojený na horní část aparatury, v níž je neznázorněný odvětrávací prostor. Vzniká tak přetlakové tepelné izolační prostředí mezi aparaturou a krytem 15, přičemž požadovaný přetlak lze docílit vhodným škrcením vzduchu, vypouštěného z přetlakového tepelně izolačního prostředí do okolní atmosféry. Přestože toto řešení není tak výhodné jako předcho-

zí, pracující s nízkým otevřeným krytem, dochází zde k využití vynálezu zejména v tom, že teplota zpracovávaných organických látek je proti vlivu odlišné teploty vnějšího prostředí stabilizována tepelně izolačním prostředím vytvořeným vzduchem po jeho průchodu organickou látkou.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob tepelné ochrany při aerobním biologickém zpracování organických látek, vyznačený tím, že se teplota zpracovávaných organických látek proti vlivu odlišné teploty vnějšího prostředí alespoň částečně stabilizuje tepelně izolačním prostředím, které se vytváří průchodem vzduchu organickou látkou.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že tepelně izolační prostředí se tvoří vzestupným vzdušným vírem vzduchu procházejícím mezi zpracovávanou organickou látkou a vnějším prostředím.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že tepelně izolační prostředí má oproti vnějšímu prostředí vyšší tlak.

4. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1 až 3, sestávající z aparatury se zpracovávanou organickou látkou, vyznačené tím, že aparatura je nad úrovní terénu, alespoň z části obklopena krytem /15/ a je opatřena alespoň jedním vzduchovým vývodem /14/ ústícím do ochranného prostoru /16/ mezi aparaturou a krytem /15/.

5. Zařízení podle bodu 4, vyznačené tím, že vzduchový vývod /14/ je vyústěn do ochranného prostoru /16/ tangenciálně.

6. Zařízení podle bodu 4, vyznačené tím, že aparatura je na své části nad úrovní terénu obklopena až po úroveň hladiny /8/ kapaliny, popř. víka /12/ zcela krytem /15/.

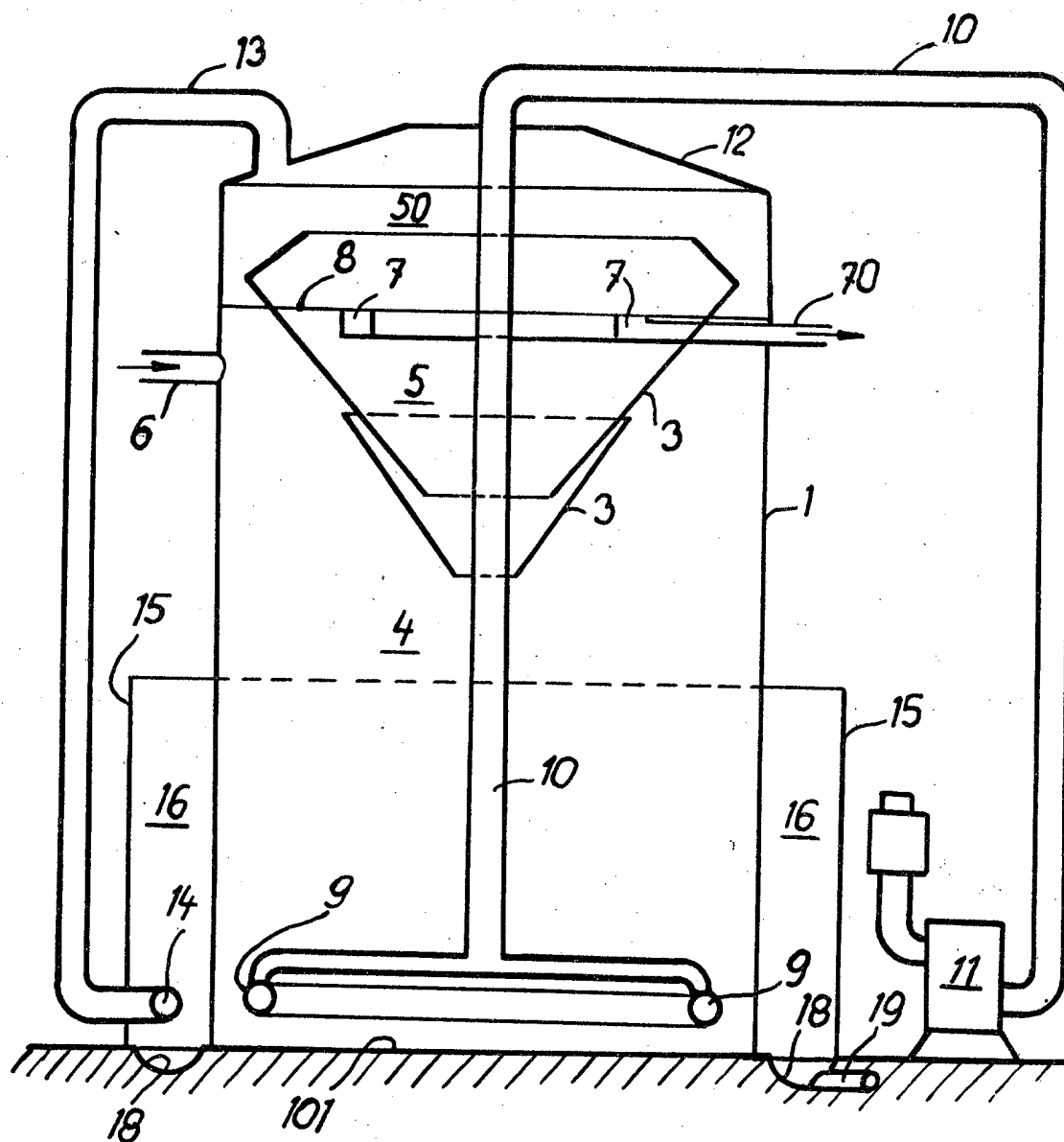
7. Zařízení podle bodu 4 a 5, vyznačené tím, že aparatura zahrnuje nejméně jednu nadzemní kovovou nádrž /2/ se svislou osou.

8. Zařízení podle bodu 4 až 7, vyznačené tím, že nadzemní kovové nádrže /2/ na biologické zpracování organických látek jsou nad úrovní terénu, na němž jsou uspořádány, opatřeny jednak z části krytem /15/ a jednak jako celek jsou opatřeny vnějším krytem, tvořeným jednak částmi krytů /15/, jednak mezistěnami /17/ spojenými s těmito částmi krytů /15/, přičemž mezi kryty /15/ a svislé válcové kovové nádrže /2/ jsou tangenciálně vyústěny vzduchové vývody /14/ napojené na horní části svislých válcových kovových nádrží /2/ na biologické zpracování organických látek.

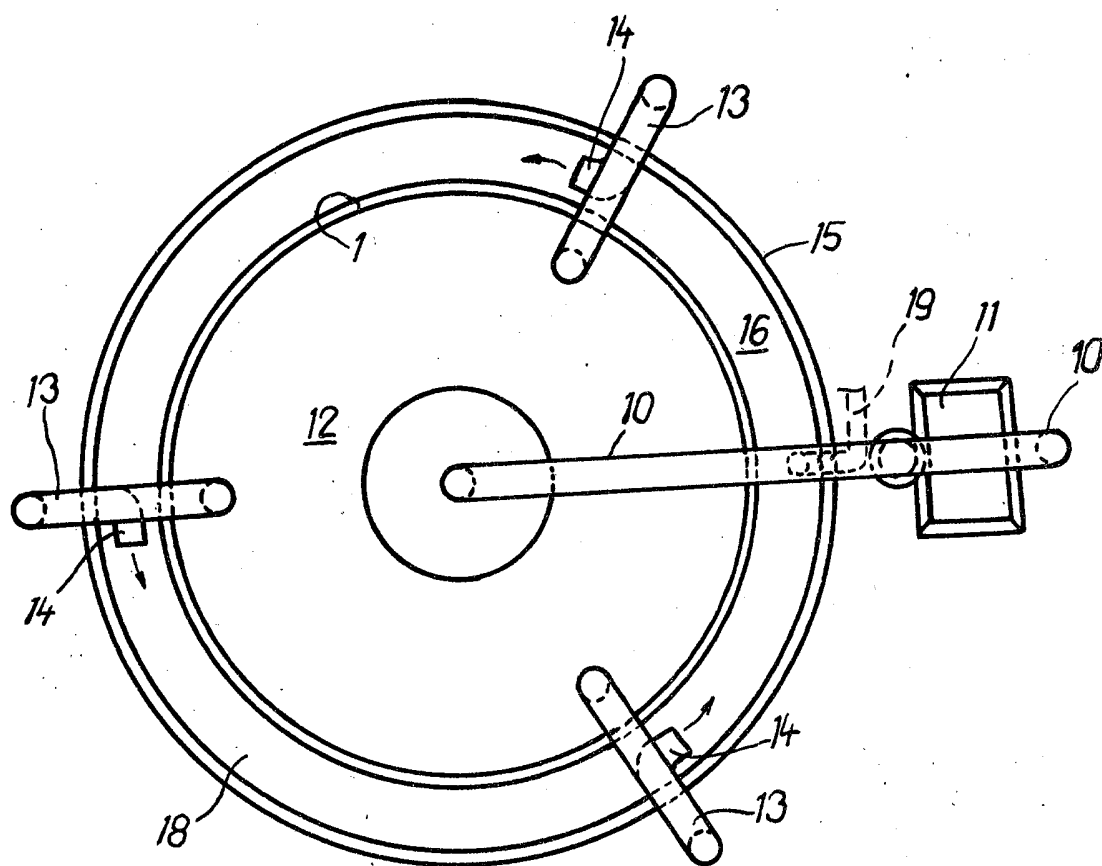
9. Zařízení podle bodu 4 až 8, vyznačené tím, že aparatura je nad úrovní terénu, na němž je uspořádána, zcela zakrytá krytem /15/ a mezi aparaturu a kryt /15/ je vyústěn alespoň jeden vzduchový vývod /14/ napojený na horní část aparatury.

10. Zařízení podle bodu 8, vyznačené tím, že v krytech /15/ jsou u jejich přechodu do mezistěn /17/ vytvořeny průduchy /20/ a u vnitřní strany alespoň některé z mezistěn /17/ jsou uspořádány vzduchové vývody /14/.

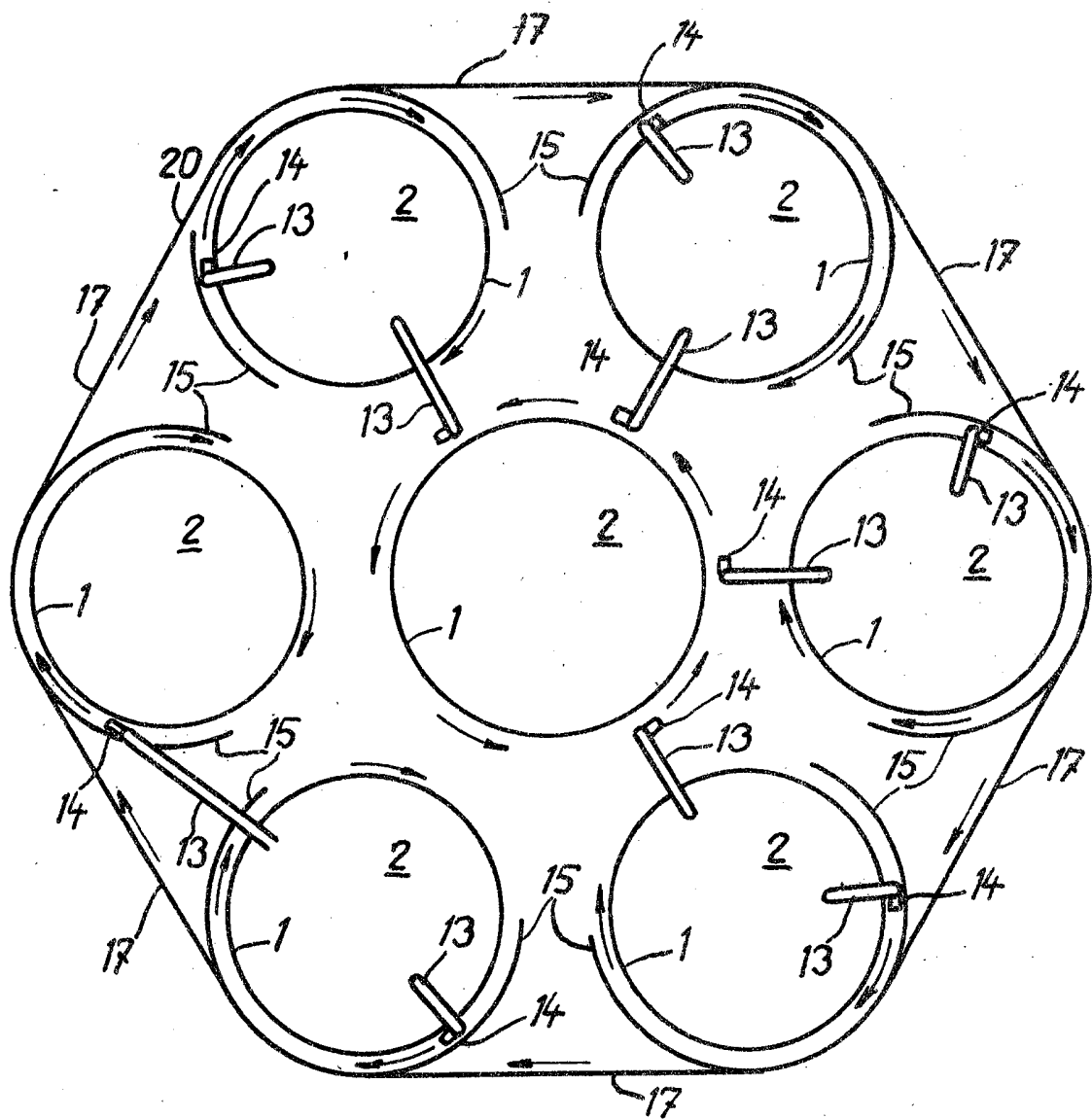
4 listy výkresů



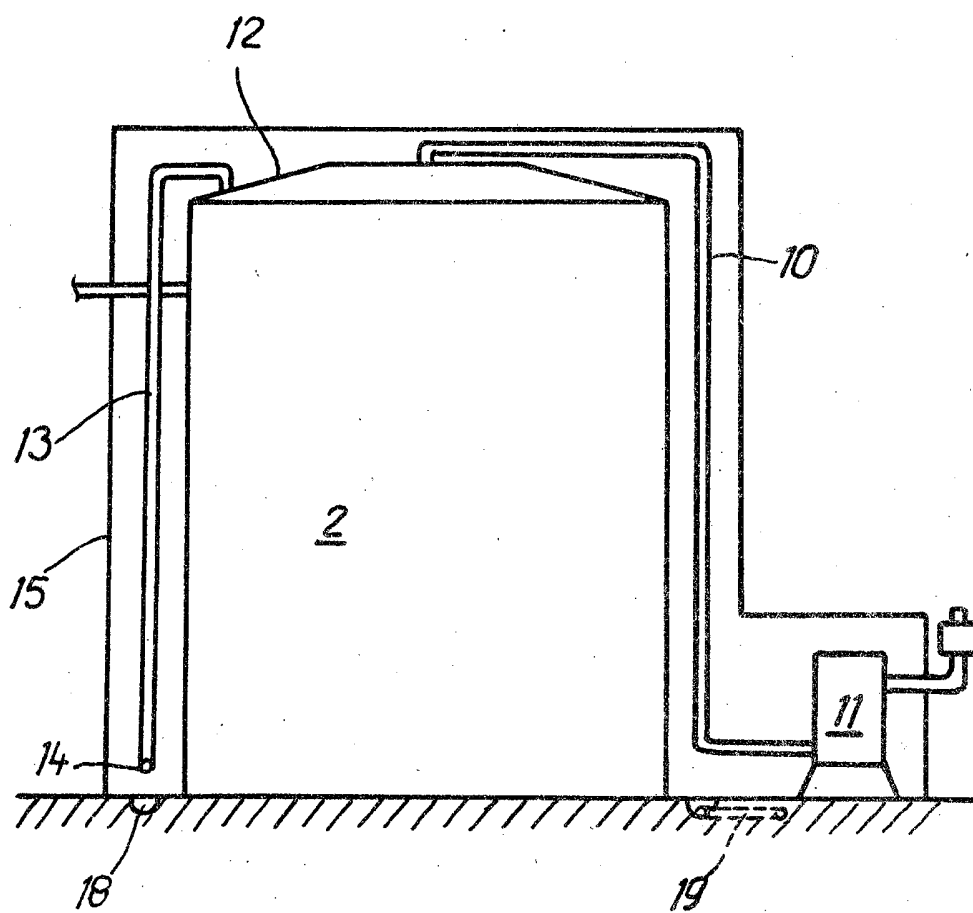
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4