

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2022-127

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C02F 3/12

(2006.01)

C02F 9/14

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **17.03.2022**

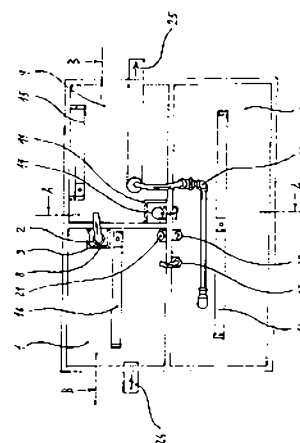
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.05.2023**
(Věstník č. 20/2023)

(71) Přihlašovatel:
Ing. Jan Topol, Praha 8, Libeň, CZ

(72) Původce:
Ing. Jan Topol, Praha 8, Libeň, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob čištění komunálních odpadních vod
a zařízení k provádění způsobu**

(57) Anotace:
Řešení se týká způsobu čištění komunálních odpadních vod zejména u lokálních čistíren střední velikosti. Jeho podstatu tvoří konstrukce jednotlivých nádrží čistírny a jejich propojení, které umožňuje zvýšit jejich spolehlivost, zejména pro vody znečištěné nerozpustnými plastovými vlákny a předměty. Odpadní vody se ve fázi plnění bioreaktoru, kdy dochází k jeho provzdušňování, přečerpávají z akumulární nádrže vzduchovým čerpadlem odpadních vod do kalojemu. V kalojemu se zachycují hrubé nečistoty, přičemž do okamžiku dosažení maximální hladiny v bioreaktoru, natéká z kalojemu již mechanicky předčištěná odpadní voda. Po dobu zbývajících fází činnosti bioreaktoru dochází k provzdušňování kalojemu, zatímco přebytečný aktivovaný kal v bioreaktoru se po fázi sedimentace přečerpává do akumulární nádrže. Z akumulární nádrže se následně, spolu s přiváděnými odpadními vodami, při fázi plnění bioreaktoru vrací zpět do kalojemu. Po vypuštění vyčištěné vody z bioreaktoru se popsaný cyklus periodicky opakuje.



Způsob čištění komunálních odpadních vod a zařízení k provádění způsobu

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu čištění komunálních odpadních vod biologickým způsobem, určeným pro lokální čistírny.

10

Dosavadní stav techniky

Odpadní vody menších lokálních čistíren pro cca 20 až 300 obyvatel přitékají na čistírnu odpadních vod většinou gravitačně oddílnou kanalizací, to jest bez dešťových vod. Technologická linka těchto čistíren obsahuje proces hrubého předčištění, biologický stupeň a kalové hospodářství. V hrubém předčištění se mechanicky odstraňují látky, které by narušovaly funkci biologického čištění. Jedná se především o toaletní papír, zbytky ovoce a podobně. V posledních letech se staly velkým problémem především biologicky nerozložitelné plastové výrobky, a to zejména vlhčené ubrousky, které se nerozkládají, případně se rozpadají na jednotlivá vlákna. V obou případech dochází k ucpávání čerpacích jednotek, a tím k provozním problémům čistírny. Jedná se o neočekávaně velký problém v oboru čištění lokálních komunálních odpadních vod, který je obtížně řešitelný. Zejména vlhčené ubrousky způsobují problémy při dopravě odpadních vod, kdy dochází k poruchám kalových čerpadel menších čerpacích stanic a následně z obdobných důvodů i k poruchám na samotných čistírnách.

25

V malé komunitě lidí lze obvykle zabránit vhažování těchto nežádoucích předmětů do odpadu a vyhnout se tak negativním dopadům pro funkčnost čistírny. Velký problém nastává pro čistírny s napojením na větší počet domácností, u čistíren pro hotely, penziony a podobně, kde zabránění vhažování nežádoucích předmětů lze jen těžko realizovat.

30

U velkých čistíren, jejichž součástí je jednotka strojního hrubého předčištění, není problém s vlastním zachycením nežádoucích předmětů. U lokálních čistíren je však automatické strojní hrubé předčištění neúměrně nákladné, a proto nerealizovatelné. Jiným řešením je instalace ručních česlí, nebo nádrže primární sedimentace. Ruční česle jsou u lokálních čistíren prakticky nevyužitelné, neboť vyžadují denní čištění. Instalace nádrže primární sedimentace, kde se zachytí jak hrubé znečištění, tak i sedimentující kal, vyžaduje dostatečný sklon terénu, nebo dodatečnou vstupní čerpací stanici. V případě čerpacích stanic však dochází rovněž k již zmíněné poruše menších čerpadel v důsledku přítomnosti vlhčených ubrousků. Dalším nepříjemným problémem je ta skutečnost, že v primární sedimentaci dochází k anaerobnímu zahnívání a tím ke vzniku zápachu.

40

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje způsob čištění komunálních odpadních vod podle vynálezu. Odpadní vody bez předchozího předčištění jsou přiváděny do akumulární nádrže a dále se ve fázi plnění bioreaktoru přečerpávají z akumulární nádrže vzduchovým čerpadlem surové vody do kalojemu. Tam se zachytí hrubé nečistoty. Z kalojemu již mechanicky předčištěná odpadní voda natéká do bioreaktoru až k dosažení maximální hladiny. Po dobu zbývajících fází činnosti bioreaktoru dochází k provzdušňování kalojemu, případně i akumulární nádrže. Přebytný aktivovaný kal obsažený v bioreaktoru se po fázi sedimentace přečerpává nejprve do akumulární nádrže a následně, spolu s přiváděnými odpadními vodami, při fázi plnění bioreaktoru, do kalojemu. Po naplnění kalojemu přebytečným kalem je tento odvážen mimo čistírnu k dalšímu zpracování. Vzduchové čerpadlo surové vody je konstruováno tak, že je schopné odčerpat surové odpadní vody i s nežádoucími předměty do kalojemu. Kalojem pak slouží jednak k akumulaci přebytečného kalu z biologického stupně a jednak k oddělení hrubých nečistot, zejména vlhčených ubrousků. Činnost vzduchového čerpadla surové vody je spojena s činností biologického stupně,

který je tvořen biologickým reaktorem typu SBR.

Proces čištění spočívá v tom, že odpadní vody jsou z akumulární nádrže přečerpávány vzduchovým čerpadlem surové vody do kalojemu, přičemž hydraulický výkon vzduchového čerpadla surové vody je podstatně větší nežli množství přítoku odpadních vod do akumulace. Během činnosti vzduchového čerpadla surové vody se kalojem neprovzdušňuje a odpadní vody po sedimentaci a zachycení hrubých plovoucích nečistot nornou stěnou, natékají gravitačně ke dnu bioreaktoru. Ten pracuje v několika fázích. Ve fázi plnění, kdy se bioreaktor provzdušňuje a plní z minimální hladiny na maximální hladinu a odpadní vody se biologicky čistí. Dále nastupuje fáze sedimentace, kdy aktivovaný kal se usazuje u dna bioreaktoru. Po sedimentaci následuje fáze odčerpání přebytečného kalu, a nakonec fáze vypouštění vyčištěné vody, kdy se hladina v bioreaktoru snižuje z maximální na minimální hladinu. Popsaný cyklus se periodicky opakuje. Vzduchové čerpadlo surové vody pracuje jen při fázi plnění bioreaktoru. Během ostatních fází se provzdušňuje kalojem a akumulární nádrž, která se postupně plní přitékajícími odpadními vodami. V případě tak velkého přítoku odpadních vod, kdy by hladina v akumulární nádrži dosáhla až k úrovni bezpečnostního přepadu, zapne se vzduchové čerpadlo surové vody i mimo fázi plnění a udržuje tak hladinu pod bezpečnostním přepadem. Při dalším plnění bioreaktoru nad maximální hladinu může dojít ke zvýšení hladiny v reaktoru až k jeho bezpečnostnímu přepadu. Pak do odtoku z reaktoru přepadá již vyčištěná odpadní voda po předchozí sedimentaci.

Výhodou řešení podle vynálezu je zvýšení spolehlivosti práce čistírny, bez nutnosti dodatečných investičních nákladů pro zajištění bezchybné funkce čistírny, případných jiných nákladů jako je například obsluha česlí.

25 Objasnění výkresů

Na obr. 1 je znázorněna lokální čistírna komunálních odpadních vod v jednom z možných technických řešení podle vynálezu; na obr. 2 je pak znázorněn řez A-A; a na obr. 3 řez B-B touto čistírnou.

Příklady uskutečnění vynálezu

Surové odpadní vody přitékají do akumulární nádrže 1 vtokem 24 a jsou následně přečerpávány vány do kalojemu 9 vzduchovým čerpadle 2 surové vody. Nátok vzduchového čerpadla 2 je situován u dna akumulární nádrže 1 a je chráněn ochranným boxem 3, jehož horní okraj dosahuje nad úroveň hladiny aktivovaného kalu a zamezuje tak jeho přečerpání do kalojemu 9. V akumulární nádrži 1 je nastavena úroveň hladiny 4 pro zapnutí vzduchového čerpadla 2 surové vody a úroveň hladiny 5 pro jeho vypnutí. Akumulační nádrž 1 dále obsahuje třetí aerační systém 16 pro provzdušňování akumulární nádrže 1. Vzduchové čerpallo 2 surové vody je konstruováno jako trubka v trubce, kde do vnější trubky 7 je vložena vnitřní trubka 6. Do mezikruží, tvořeném vnitřním povrchem vnější trubky 7 a vnějším povrchem vnitřní trubky 6, je vháněn přívodem 8 tlakový vzduch. Odpadní vody z kalojemu 9 gravitačně přepadají odtokovou trubkou 19 ke dnu bioreaktoru 10. Nátok do odtokové trubky 19 je chráněn před vniknutím plovoucích nečistot nornou stěnou 11. Bioreaktor 10 je provzdušňován prvním provzdušňovacím systémem 14, a to při jeho plnění z minimální hladiny 12 na maximální hladinu 13. Po dosažení maximální hladiny 13, nastává v bioreaktoru 10 fáze sedimentace, po dobu jejíhož trvání nedochází k jeho provzdušňování. Současně se zahájí provzdušňování druhým provzdušňovacím systémem 15 v kalojemu a třetím provzdušňovacím systémem 16 v akumulární nádrži 1. Po nastavené době sedimentace, která trvá cca 30 minut se zapne v bioreaktoru 10 odkalovací vzduchové čerpadlo 17, které sníží usazenou vrstvu aktivovaného kalu jeho přečerpáním do akumulární nádrže 1. Tam se tento kal promíchá se surovou vodou a následně se tato směs ve fázi plnění bioreaktoru přečerpá do kalojemu 9. Pak následuje fáze vypouštění, kdy se uvede v činnost dekantér 18 a odčerpá vodu z bioreaktoru 10 do odtoku 25 a sníží tak úroveň vody v bioreaktoru 10 na minimální hladinu 12,

kdy dojde k ukončením vypouštění a k obnovení další fáze plnění.

- 5 Součástí čistírny je řídicí jednotka 20 pro ovládání vzduchových čerpadel, provzdušňovacích jednotek a kontrolu plnění jednotlivých nádrží čistírny. Řídicí jednotka 20 je mimo jiné spojena s elektrickým ventilem 23 pro přívod tlakového vzduchu ke vzduchovému čerpadlu 2 surové vody. Dále pak například s tlakovou sondou 21 umístěnou v akumulární nádrži 1 a tlakovou sondou 22 bioreaktoru.

PATENTOVÉ NÁROKY

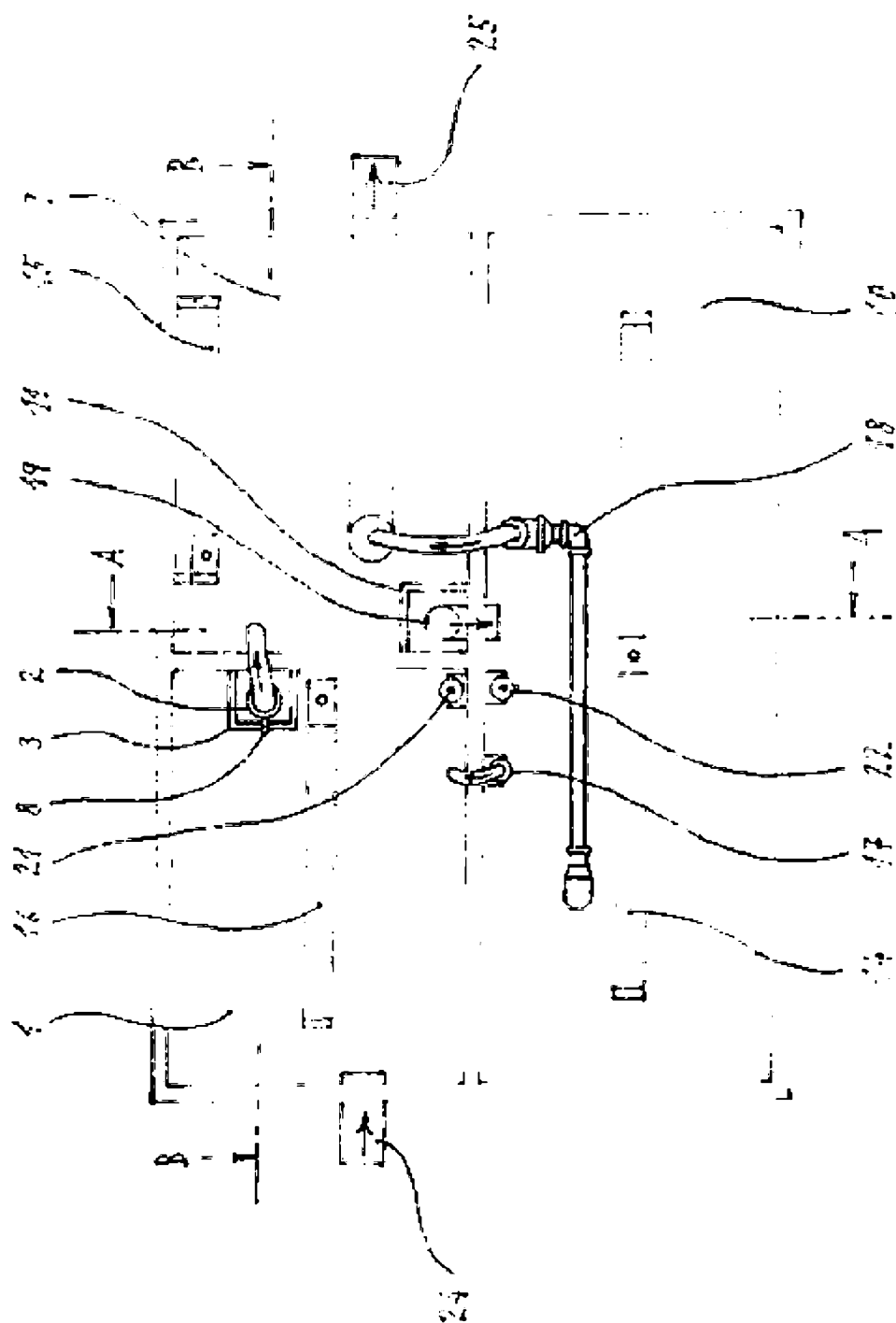
1. Způsob čištění komunálních odpadních vod, kde odpadní vody bez hrubého předčištění jsou přiváděny do akumulární nádrže čistírny, **vyznačující se tím**, že odpadní vody se ve fázi plnění bioreaktoru, kdy dochází k jeho provzdušňování, přečerpávají z akumulární nádrže vzduchovým čerpadlem odpadních vod do kalojemu, kde se zachycují hrubé nečistoty, přičemž do okamžiku dosažení maximální hladiny v bioreaktoru, natéká z kalojemu do reaktoru již mechanicky předčištěná odpadní voda, přičemž po dobu zbývajících fází činnosti bioreaktoru dochází k provzdušňování kalojemu, zatímco přebytečný aktivovaný kal v bioreaktoru se po fázi sedimentace přečerpává nejprve do akumulární nádrže a následně, spolu s přiváděnými odpadními vodami, při fázi plnění bioreaktoru, do kalojemu, přičemž po fázi odčerpávání přebytečného aktivovaného kalu následuje fáze vypouštění vyčištěné vody.

2. Způsob čištění komunálních odpadních vod podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že akumulární nádrž se provzdušňuje společně s kalojemem.

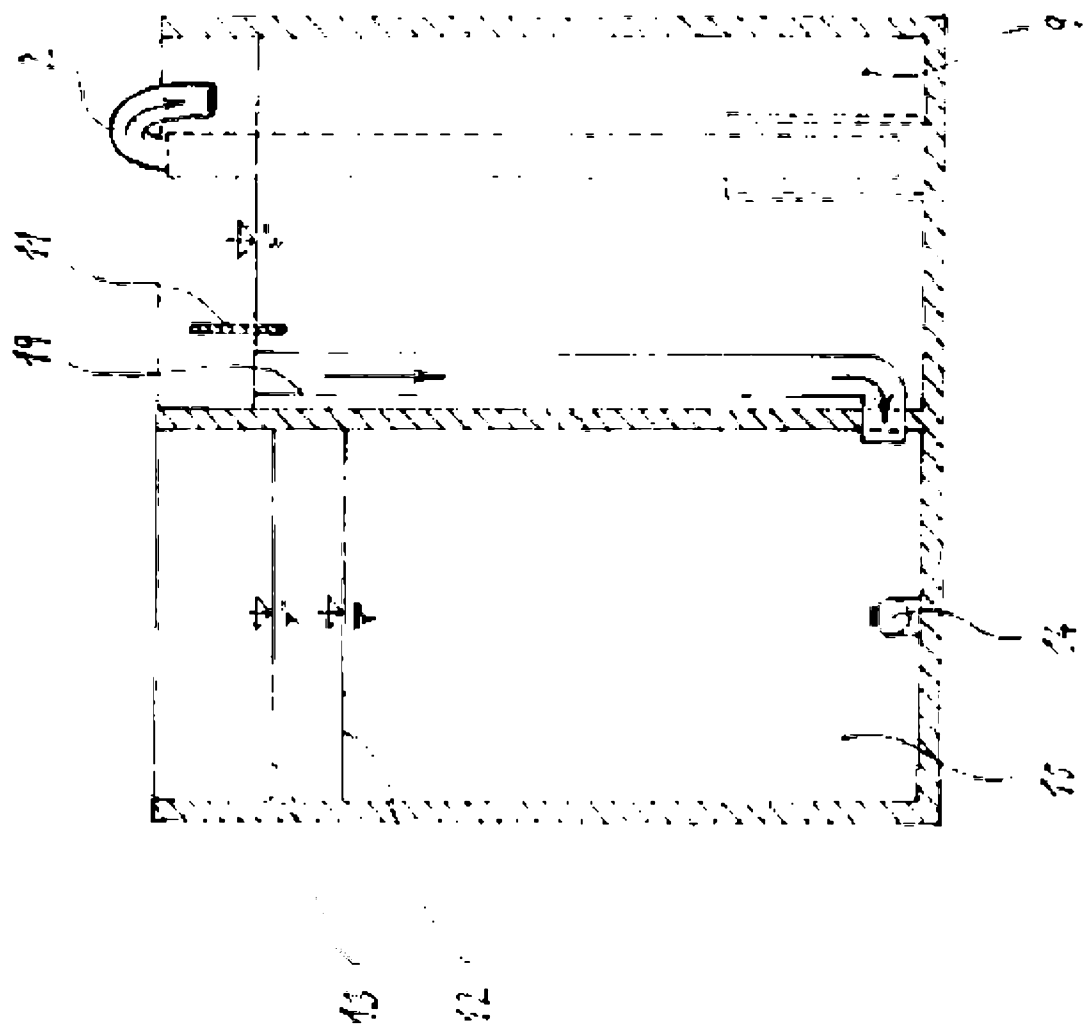
3. Čistírna komunálních odpadních vod k provádění způsobu čištění podle nároku 1 nebo 2, tvořená akumulární nádrží, bioreaktorem a kalojemem, v nichž jsou umístěny provzdušňovací jednotky a řídicí jednotkou pro ovládání vzduchových čerpadel, provzdušňovacích jednotek a kontrolu plnění jednotlivých nádrží čistírny, **vyznačující se tím**, že v akumulární nádrži (1) je umístěno vzduchové čerpadlo (2) surové vody s výtlakem ukončeným v kalojemu (9), který je spojen odtokovou trubicou (19) s bioreaktorem (10), v němž je nastavena minimální a maximální hladina (12), (13) čištěné vody, dále opatřeným odkalovacím vzduchovým čerpadlem (17), ústícím do akumulární nádrže (1), přičemž nátok odtokové trubky (19) je chráněn nornou stěnou (11) pro separaci plovoucích nečistot, zatímco v akumulární nádrži (1) je nastavena úroveň hladin (4), (5) surové vody pro zapnutí a vypnutí vzduchového čerpadla (2) surové vody.

4. Čistírna komunálních odpadních vod podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že vzduchové čerpadlo (2) surové vody je tvořeno vnější trubicou (7), v níž je vložena vnitřní trubka (6), přičemž do takto vytvořeného mezikruží je přiveden tlakový vzduch.

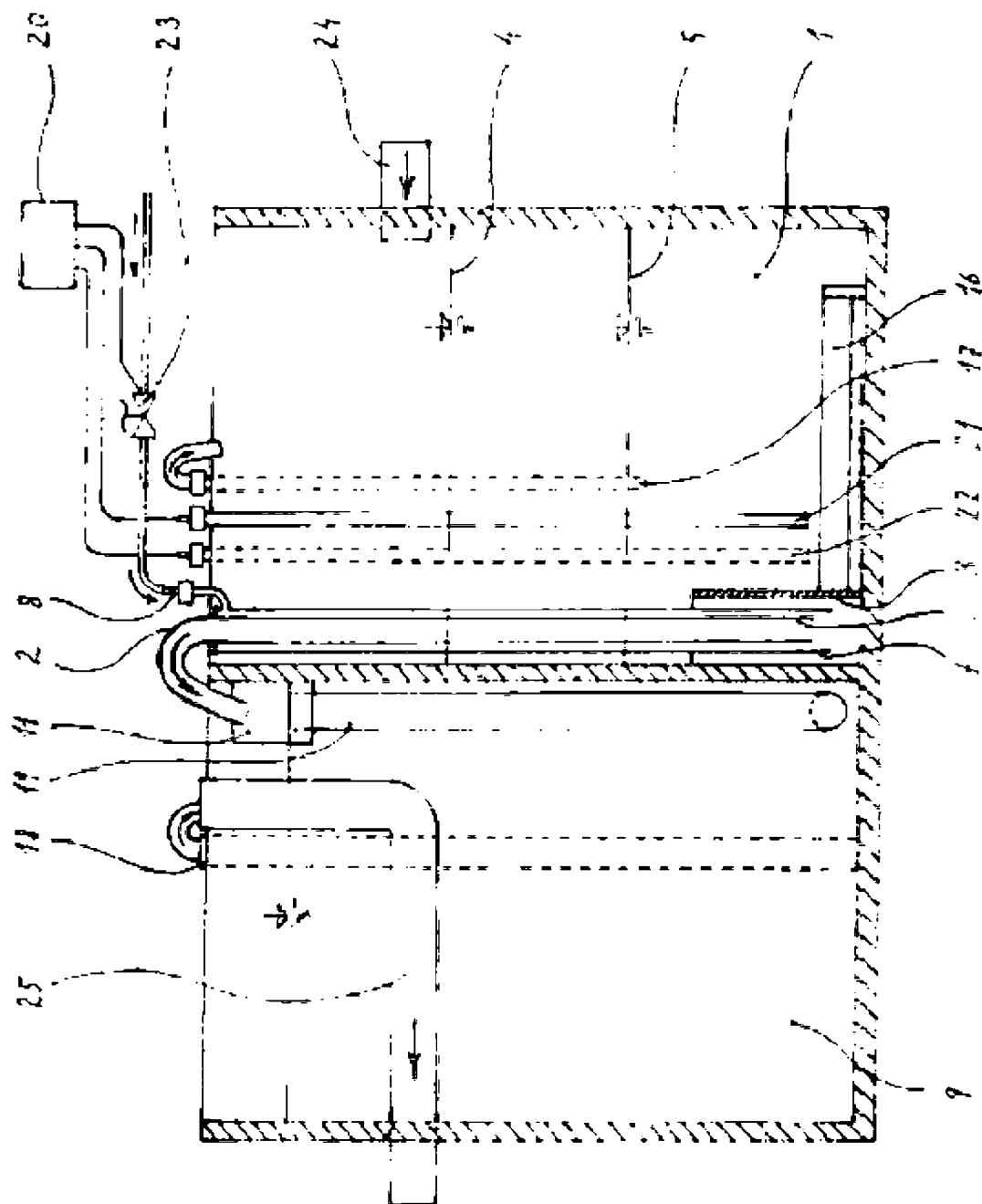
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2 - Řez A-A



Obr. 3 - Řez B-B