

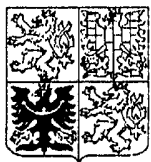
UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

6568

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **6947-97**

(22) Přihlášeno: **14. 02. 97**

(47) Zapsáno: **17. 09. 97**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁶:

C 02 F 3/00

C 02 F 3/12

(73) Majitel:

TOPOL Jan ing., Církvice u Kutné Hory, CZ;

(72) Původce:

Topol Jan ing., Církvice u Kutné Hory, CZ;

(74) Zástupce:

Pitrman Přemysl ing., Brichtova 813, Praha
5, 15200;

(54) Název užitého vzoru:

Aktivační čistírna odpadních vod

CZ 6568 U1

Aktivační čistírna odpadních vod

Oblast techniky

Technické řešení se týká aktivační čistírny odpadních vod pro čištění odpadních vod biologickou cestou s využitím aktivačního systému s aktivovaným kalem ve vznosu, které je vhodné zejména pro malé domácí čistírny.

Dosavadní stav techniky

Čištění odpadních vod biologickou cestou využívá aktivovaného kalu, což je směs rozličných bakterií a drobných mikroorganismů. Tento kal potřebuje ke svému životu organické látky obsažené v odpadních vodách, které rozkládá a tím odpadní vody čistí. Aktivační proces je možný pouze při nepřetržitém okysličování, které je zpravidla řešeno vháněním vzduchu do aktivační nádrže.

K čištění odpadních vod se využívají jednak mikroorganismy pevně přisedlé k podkladu, ve formě různých systémů biofiltrů a bioreaktorů, které jsou smáčeny odpadními vodami, a jednak aktivační systémy s kalem ve vznosu, kde jsou vločky kalu promíchávány s odpadní vodou a vzduchem.

Dosud známé čistírny odpadních vod s kalem ve vznosu lze dělit na systémy s kontinuálním průtokem odpadních vod aktivační nádrží a na systémy s diskontinuálním průtokem.

U kontinuálního systému čištění jsou odpadní vody po hrubém předčištění vedeny do aktivační nádrže a po technologicky nutné době, kdy je voda vyčištěna, je odvedena spolu s aktivovaným kalem do samostatné dosazovací nádrže. V této nádrži dojde k odsazení kalu a čistá voda je odvedena do odtoku.

U systému s diskontinuálním průtokem jsou odpadní vody po hrubém předčištění přivedeny do aktivační nádrže přímo nebo po přečerpání z vyrovnávací nádrže. Po vyčištění vody se přeruší aktivační proces, to jest zastaví se provzdušňování a případné promíchávání vody v aktivační nádrži, a po odsazení kalu se vyčištěná voda odčerpá nebo gravitačně odtáhne do odpadu. Pak se opět napouští aktivační nádrž a popsáný cyklus se opakuje. Ve srovnání s kontinuálním čištěním odpadá dosazovací nádrž a napouštění aktivační nádrže se cyklicky opakuje.

Nevýhodou výše popsaných aktivačních čistících systémů odpadních vod je to, že je lze obtížně využít pro malé domovní čistírny, a to zejména s ohledem na nároky spojené s řízením provozu čistírny.

U aktivačních čistíren s kontinuálním průtokem je nutno kal z dosazovací nádrže trvale čerpat zpět k přítoku odpadních vod do aktivační nádrže. Pokud v této nádrži koncentrace kalu stoupne nad povolenou hodnotu, přebytečný kal je nutno z čistírny odčerpávat. Pravidelná měření koncentrace kalu v aktivační nádrži a odčerpávání kalu vyžadují kvalifikovanou obsluhu. Kromě toho při nárazovém přítoku odpadních vod by byla aktivační nádrž zatěžována nerovnoměrně. To by mělo za následek zhoršenou kvalitu

vody na odtoku, nebo při požadované kvalitě vody by bylo nutno předimenzovat aktivační a dosazovací nádrž.

Dosud známé malé kontinuální čistírny s aktivovaným kalem ve vznosu jsou s ohledem na hromadící se kal v aktivační nádrži konstruovány buď na velkou hustotu kalu, který je nezbytné udržovat energeticky náročným způsobem ve vznosu bez přerušení činnosti čistírny až 200 dní do odkalení, nebo vyžadují kvalifikovanou obsluhu, která pravidelně zajišťuje odkalování aktivační nádrže. Oba tyto systémy nemohou fungovat delší dobu bez přítoku splašků, protože po spotřebování organických látek v aktivační nádrži dochází postupně k autolýze kalu a jeho vymizení z aktivace. Tím je zásadním způsobem narušena činnost čistírny. Aktivační čistírny s diskontinuálním průtokem aktivační nádrže se vyznačují poměrně složitým řídicím systémem s několika čerpadly a pro malé zdroje odpadních vod jsou proto příliš nákladné.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky odstraňuje aktivační čistírna odpadních vod pro čištění odpadních vod biologickou cestou s aktivovaným kalem ve vznosu, tvořená vyrovnávací nádrží s přítokem odpadních vod, aktivační nádrží s provzdušňovacím zařízením, čerpadlem surové vody pro čerpání z vyrovnávací nádrže do aktivační nádrže, čerpadlem kalu z aktivační nádrže do vyrovnávací nádrže a hladinovým přepínačem vyrovnávací nádrže. Podstata technického řešení spočívá v tom, že aktivační nádrž s odtokem čisté vody je opatřena hladinovým přepínačem spojeným s časovačem pracovního režimu pro ovládání čerpadla čisté vody, čerpadla kalu a centrálního kompresoru resp. kompresorků. Hladinový přepínač ve vyrovnávací nádrži je připojen přes vypínač čerpadla čisté vody k časovači pracovního režimu.

Při dosažení maximální hladiny v aktivační nádrži se aktivační proces přeruší v důsledku aktivace hladinového spínače. Plnění aktivační nádrže reaktoru je tak pomalé, že před jejím naplněním na maximální hladinu je již celý její obsah dostatečně vyčištěn. Po usazení aktivovaného kalu u dna aktivační nádrže se z aktivační nádrže odčerpá přebytečný kal do vyrovnávací nádrže a vyčištěná voda do odtoku, dokud v aktivační nádrži nedojde k poklesu vody na minimální hladinu. Po dosažení minimální hladiny hladinový spínač vypne čerpadlo čisté vody a čerpadlo kalu. Současně je obnovena aktivace a aktivační nádrž je opět plněna odpadními vodami z vyrovnávací nádrže.

V případě, že ve vyrovnávací nádrži poklesne hladina odpadních vod na minimální hladinu, v důsledku aktivace hladinového spínače ve vyrovnávací nádrži dojde k blokování odtoku vyčištěné vody z čistírny. Tento stav trvá tak dlouho, dokud ve vyrovnávací nádrži nevystoupí splašky na provozní hladinu.

Výše popsaná čistírna využívá výhod diskontinuálního aktivačního systému, kdy odpadá provozně i konstrukčně náročná dosazovací nádrž a zároveň maximálně zjednodušuje řízení tohoto systému. Tím, že celý systém je řízen jedním resp. dvěma hladinovými spínači obvykle provedených jako plovákové přepínače a jednoduchými časovači, je tento systém velmi levný a je možné jej použít i u nejmenších zdrojů znečištění.

Nejvýhodnější aplikací tohoto systému je rekonstrukce již postavených žump a septiků na čistírny odpadních vod. V tomto případě stávající žumpa má funkci vyrovnávací nádrže a kalojemu.

Popsaný systém umožňuje řízenou denitrifikaci i u těchto velmi malých čistíren. Při plnění a biologickém čištění probíhá v reaktoru zároveň nitrifikace, to jest biologická oxidace čpavku na dusičnany. Po zpětném přečerpání vyčištěné vody do vyrovnávací nádrže s anoxickým prostředím, se z vyčištěné vody biologicky uvolňuje plynný dusík. Směs surové a vyčištěné vody, která je následně načerpávána do reaktoru již obsahuje podstatně méně dusíku. Účinnost denitrifikace je dána poměrem vyčištěné vody, která je z reaktoru v jednom cyklu přečerpávána do vyrovnávací nádrže k objemu vody, která je odčerpávána do odtoku. Tento poměr se určí nastavením doby chodu čerpadla kalu. Je zřejmé, že nastavením delší doby chodu čerpadla kalu se zvětší množství přečerpávaného kalu zpět do vyrovnávací nádrže a zároveň se zvětší účinnost denitrifikace, ale současně se zmenší kapacitní výkon celé čistírny.

Pro zdroje odpadních vod, kde není zajištěn pravidelný přítok splašků, jako jsou například rekreační objekty, je ve vyrovnávací nádrži umístěn hladinový spínač například plovákový, který po dosažení minimální nastavené hladiny prostřednictvím vypínače čerpadla čisté vody způsobí zablokování tohoto čerpadla. To znamená, že v tomto režimu není z čistírny odváděna vyčištěná voda a na místo toho je přečerpávána do vyrovnávací nádrže.

S ohledem na jednoduchost technického řešení a cenovou dostupnost, představuje hromadná aplikace čistíren podle vynálezu výrazné zlepšení životního prostředí.

Přehled obrázků na výkresech

Na přiložených výkresech jsou uvedena dvě z možných provedení aktivační čistírny podle vynálezu. Na obr. 1 je znázorněn půdorys a na obr. 2 svislý řez a principiální schéma čistírny pro velikost do 5ti obyvatel, zatímco na obr. 3 je znázorněn půdorys a na obr. 4 svislý řez a principiální schéma čistírny určené pro více než 5 obyvatel.

Příklad provedení

Aktivační čistírna podle obr. 1 až 4 je tvořena dvěma funkčně samostatnými nádržemi. Jsou to vyrovnávací nádrž 1 s přítokem 4, obvykle stávající septik, a aktivační nádrž 2. Vyrovnávací nádrž 1 slouží k akumulaci a vyrovnávání nerovnoměrného přítoku odpadních vod a zároveň zde dochází k zachycení hrubých nečistot. Obsah vyrovnávací nádrže 1 je mírně provzdušňován přívodem vzduchu 9 z centrálního rozvaděče 17 vzduchu s regulačními prvky 18, aby se na hladině nevytvářel zahnívající povlak. Zároveň, se vzduchem čistí vtokové otvory filtru 24 hrubých nečistot, který chrání nátok čerpadla 10 surové vody. Odpadní vody jsou po hrubém předčištění načerpávány čerpadlem 10 surové vody z vyrovnávací nádrže 1 do aktivační nádrže 2. Současně s čerpadlem 10 surové vody je v provozu centrální kompresor 19, který dodává vzduch do vyrovnávací nádrže 1, obvykle i do vzduchového čerpadla 10 surové

vody a pomocí provzdušňovacího elementu 12 do aktivací nádrže 2.

Odpadní vody se v aktivací nádrži 2 čistí po dobu jejího plnění z minimální hladiny 15 na maximální hladinu 16. Po naplnění aktivací nádrže 2 na maximální hladinu 16 vypne hladinový přepínač 22 centrální kompresor 19 a čerpadlo 10 surové vody a zároveň zapne časovač 21 pracovního režimu. Po nastavené době, v rozmezí od 20 minut do 1 hodiny, která je nutná pro usazení aktivovaného kalu u dna aktivací nádrže 2, zapne časovač 21 pracovního režimu čerpadlo 3 čisté vody, které odčerpává vyčištěnou vodu do odtoku 5. Odčerpávání probíhá do té doby, než se dosáhne hladiny 25 čisté vody, kdy je čerpadlo 3 čisté vody vypnuto samostatným hladinovým vypínačem 26. Do odtoku 5 se tak odčerpává v jednom čistícím cyklu vždy přesně stanovené množství vody v rozmezí hladin 16 a 25. Časovač 21 pracovního režimu pak se zpožděním, které je nezbytné k odčerpání vyčištěné vody do odtoku 5, zapne čerpadlo 13 kalu, které přečerpá přebytečný kal a zbytek vyčištěné vody z aktivací nádrže 2 do vyrovnávací nádrže 1. Úroveň ústí čerpadla 13 kalu koresponduje s hladinou 11 kalu v aktivací nádrži 1 po dosažení. Dosažením minimální hladiny 15 sepne plovákový spínač 22, který odpojí časovač 21 pracovního režimu, a tím se odpojí čerpadlo 3 čisté vody a čerpadlo 13 kalu. Současně se aktivuje kompresor 19 a čerpadlo 10 surové vody. Tím je ukončen jeden čistící cyklus a začíná další.

U nejmenších domovních čistíren, na které je napojeno nejvýše 5 obyvatel, je čerpadlo 3 čisté vody tvořeno mamutkou s akvaristickým kompresorkem 14 a čerpadlo kalu 13 je tvořeno mamutkou s akvaristickým kompresorkem 20. Odčerpávání čisté vody a kalu je pak upraveno tak, že časovač 21 pracovního režimu po nastaveném zpoždění, v rozmezí od 20 do 60 minut spíná současně čerpadlo 3 čisté vody a čerpadlo 13 kalu. Poměr vyčištěné vody odčerpané do odtoku, k vodě vrácené do vyrovnávací nádrže 1 je pak určen pouze výkonem čerpadla 3 čisté vody k výkonu čerpadla 13 kalu.

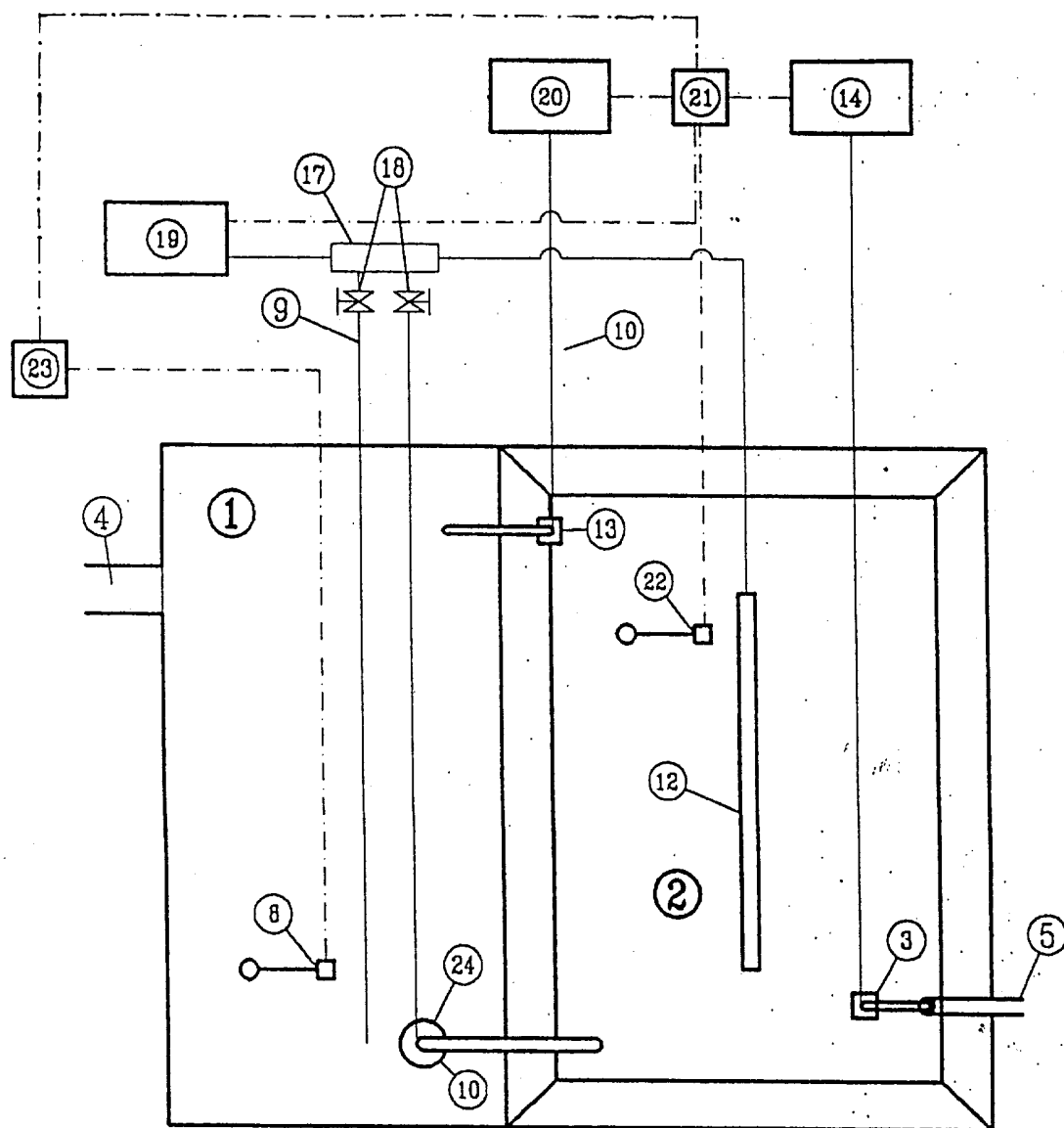
Systém je obvykle doplněn plovákovým přepínačem 8 udržovacího režimu, který po odčerpání vyrovnávací nádrže 1 na minimální hladinu 6 udržovacího režimu pomocí vypínače 23 čerpadla 3 čisté vody zablokuje toto čerpadlo 3. Po uplynutí nastaveného času, nutného k usazení aktivovaného kalu, časovač 21 pracovního režimu dá pokyn ke spuštění čerpadla 3 čisté vody. To je však stále blokováno plovákovým přepínačem 8 udržovacího režimu, a proto nemůže být spuštěno. Posléze časovač 21 pracovního režimu dá pokyn k sepnutí čerpadla 13 kalu. To pak odčerpá do vyrovnávací nádrže i objem vyčištěné vody, který je v běžném režimu odčerpán čerpadlem 3 čisté vody do odtoku. Po přítoku splašků do vyrovnávací nádrže 1 a vystoupení jejich hladiny na pracovní hladinu 7, vypne se blokování čerpadla 3 čisté vody. Čistírna se tak vrátí do normálního režimu.

Při nedostatečném přítoku splašků do čistírny tak nedochází k odtoku z čistírny, aktivací proces je zásoben živinami z vyrovnávací nádrže a systém tak zůstává po dlouhou dobu funkční i bez přítoků čerstvých splašků.

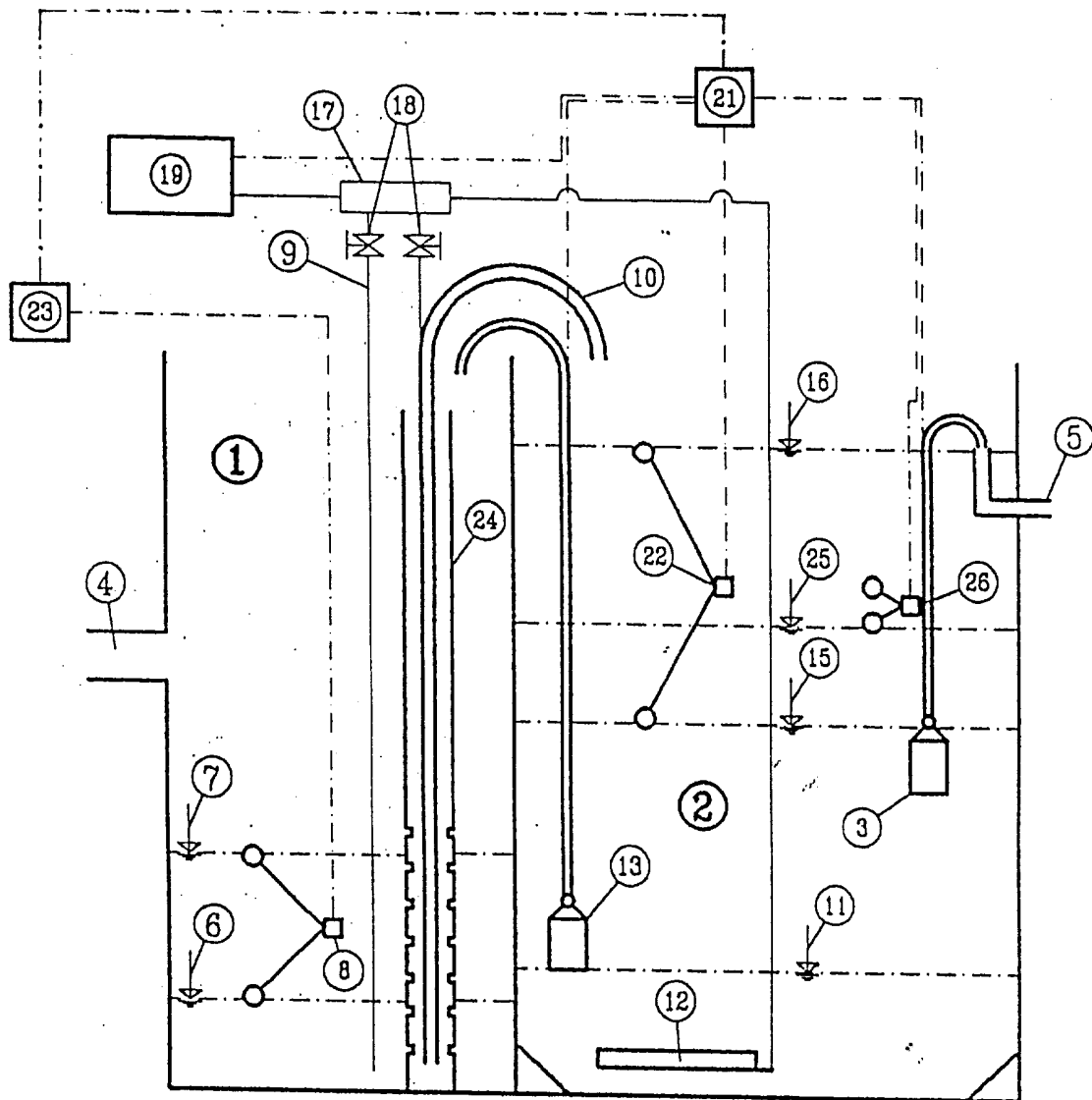
N Á R O K Y N A O C H R A N U

Aktivační čistírna odpadních vod pro čistění odpadních vod biologickou cestou s aktivovaným kalem ve vznosu, tvořená vyrovnávací nádrží s přítokem odpadních vod a hladinovým přepínačem a aktivací nádrží s provzdušňovacím zařízením, čerpadlem surové vody pro čerpání z vyrovnávací nádrže do aktivací nádrže a čerpadlem kalu z aktivací nádrže do vyrovnávací nádrže, v y z n a č u j í c í s e t í m, že aktivací nádrž (2) s odtokem (5) čisté vody je opatřena hladinovým přepínačem (22) spojeným s časovačem (21) pracovního režimu pro ovládání čerpadla (3) čisté vody, čerpadla (13) kalu a centrálního kompresoru (19) nebo kompresorků (14, 20), přičemž hladinový přepínač (8) ve vyrovnávací nádrži (1) je připojen přes vypínač (23) čerpadla (3) čisté vody k časovači (21) pracovního režimu.

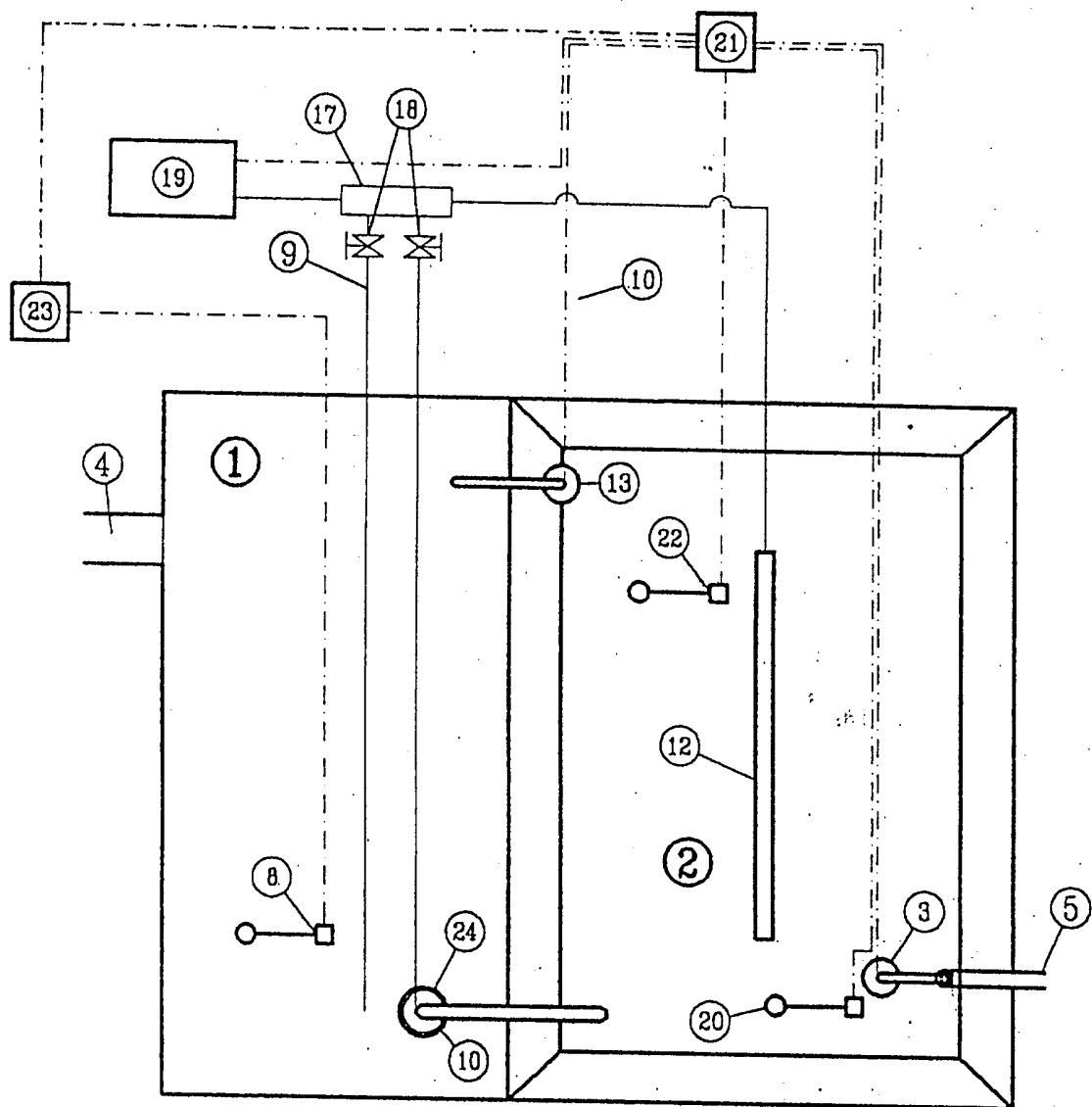
4 výkresy



Obr. 1



Obr. 3



Obr. 4

Konec dokumentu