

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

## 37 279

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

**B01D 39/08** (2006.01)

**B01D 63/08** (2006.01)

**C02F 103/32** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2023-41121**

(22) Přihlášeno: **30.06.2023**

(47) Zapsáno: **05.09.2023**

(73) Majitel:  
Technická univerzita v Liberci, Liberec, Liberec I-  
Staré Město, CZ

(72) Původce:  
prof. Dr. Ing. Jiří Maryška, CSc., Jenišovice, CZ  
doc. Ing. Jiřina Královcová, Ph.D., Bílá, CZ  
Ing. Miloš Hernych, Liberec, Liberec VI-Rochlice,  
CZ  
Klára Kučerová, Liberec, Liberec XXX-  
Vratislavice nad Nisou, CZ

(74) Zástupce:  
Dobroslav Musil a partneři s.r.o., Zábrdovická  
917/11b, 615 00 Brno, Zábrdovice

(54) Název užitného vzoru:  
**Modulární soustava pro úpravu domovních  
odpadních vod**

CZ 37279 U1

## Modulární soustava pro úpravu domovních odpadních vod

### Oblast techniky

5

Technické řešení se týká filtračního zařízení pro čištění vody, zejména komunální, šedé nebo dešťové vody, obsahujícího filtrační nádobu, v jejíž dolní části jsou uloženy deskové filtry obsahující filtrační desky potažené z obou stran filtračními membránami, které jsou z nátokové strany obklopeny znečištěnou vodou, přičemž na plochách drenážních desek pod filtračními membránami je vytvořen drenážní systém pro odvádění přefiltrované vody.

10

### Dosavadní stav techniky

V současné době je známa celá řada filtračních zařízení určených pro filtraci znečištěné vody. Například z přihlášky užitného vzoru CZ 34158 U1 (CZ PUV 2020-37590) stejného přihlašovatele je známé filtrační zařízení pro čištění odpadní vody znečištěné zejména krví, tuky, syrovátkou, kalem a/nebo dalšími látkami v rámci farem nebo jatek, které obsahuje spodní nádobu, na kterou v horní části navazuje horní nádobu o menším průměru, přičemž ve spodní nádobě jsou uspořádány deskové filtry obsahující filtrační desky potažené z obou stran filtračními membránami, které jsou z nátokové strany obklopeny znečištěnou vodou, přičemž na ploše filtračních desek pod filtrační membránou je vytvořen drenážní systém pro odvádění přefiltrované vody do sběrné nádoby. Nevýhodou tohoto řešení je problematické čištění proplachování vyčištěnou vodou, neboť hrozí nebezpečí odchlípnutí vrstvy nanovláken, která je umístěna na nátokové straně a není chráněna krycí vrstvou.

25

Vzhledem k nedostatku pitné vody je snahou nahrazovat alespoň část vody spotřebovávané v domácnostech, hotelích a podobně vyčištěnou komunální, šedou nebo dešťovou vodou. Při tom je důležité umožnit čištění filtračních membrán i proplachování přefiltrovanou vodou proti směru proudění vody při filtraci.

30

CZ 34568 U1 popisuje filtrační zařízení pro čištění vody, zejména komunální, šedé nebo dešťové vody (s výkonem alespoň 15 l/m<sup>2</sup>/min), obsahující filtrační nádobu tvořenou spodní nádobou, na kterou v horní části navazuje horní nádobu o menším průměru, přičemž ve spodní nádobě jsou uspořádány deskové filtry obsahující filtrační desky potažené z obou stran 3vrstevnými filtračními membránami obsahujícími krycí vrstvu, funkční nanovláknennou vrstvu a podkladovou vrstvu, které jsou z nátokové strany obklopeny znečištěnou vodou, přičemž na ploše filtračních desek pod filtrační membránou je vytvořen drenážní systém pro odvádění přefiltrované vody. Spodní nádobu a horní nádobu tvoří filtrační nádobu, v níž je uložena soustava filtračních desek s filtračními membránami, přičemž vnitřní prostor spodní filtrační nádoby je propojen s nádrží znečištěné vody příívodem, v němž je zařazeno čerpadlo, a drenážní systém vytvořený ve filtračních deskách pro odvádění přefiltrované vody je vyústěn do rezervoáru čisté vody, k jehož výstupu je připojena domácí vodárna, na kterou je připojena část vodovodního řádu, zásobující domácnost užitkovou vodou, přičemž v rovnovážném stavu jsou hladiny vody ve filtrační nádobě a v rezervoáru čisté vody ve stejné úrovni. Vzhledem k tomu, že vyrovnávání hladin v obou nádržích probíhá v důsledku hydraulického spádu působením gravitace, potřebuje filtrační zařízení podle tohoto technického řešení pouze čerpadlo pro doplňování znečištěné vody do filtrační nádrže, v níž je udržována hladina vody v předem stanoveném rozmezí.

35

40

45

Nevýhodou tohoto řešení je průběžná činnost filtrace, kdy znečištěná voda ze zásobní nádrže průběžně přitéká, nebo přitéká cyklicky v krátkých intervalech, aby se udržovala výška hladiny v úzké nádobě, a tím se udržoval hydrostatický tlak. Filtrace je přerušována pouze pro vyčištění filtračních částí. Takové filtrační zařízení se nehodí pro provoz, v nichž je produkce znečištěné vody malá. Proto je potřeba vytvořit filtrační zařízení vhodné pro dávkový provoz.

55

### Podstata technického řešení

5 Cíle technického řešení je dosaženo filtračním zařízením pro čištění vody, zejména komunální, šedé nebo dešťové vody, obsahujícím filtrační nádobu, která je rozdělena na horní část a dolní část, přičemž v dolní části filtrační nádoby jsou uspořádány deskové filtry obsahující filtrační desky potažené z obou stran 3vrstevními filtračními membránami obsahujícími krycí vrstvu, funkční nanovláčkovou vrstvu a podkladovou vrstvu, které jsou z nátokové strany obklopeny znečištěnou vodou, přičemž na ploše filtračních desek pod filtrační membránou jsou vytvořeny drenážní systémy pro odvádění přefiltrované vody. Podstata technického řešení spočívá v tom, že horní část  
10 filtrační nádoby je uzavřena víkem opatřeným vzduchovým ventilem a je propojena s nádrží znečištěné vody přívodem, v němž je zařazeno dávkovací čerpadlo, přičemž drenážní systémy vytvořené ve filtračních deskách pro odvádění přefiltrované vody jsou propojeny sběrníci přefiltrované vody, která je vyústěna do rezervoáru čisté vody a před vyústěním do rezervoáru je  
15 ve sběrnici uspořádáno čerpadlo s řízeným výkonem.

Ve výhodném provedení je k rezervoáru připojena domácí vodárna, na kterou je připojena část vodovodního řadu, zásobující domácnost užitkovou vodou.

20 Další varianty užití pak doplňují filtrační soustavu o tlakování vstupní znečištěné vody ve filtrační nádrži, a tím zvýšení průtoků (viz obr. 2)

K odstraňování nečistot, které se usazují na povrchu filtračních membrán, se používá čištění pomocí vzduchových bublinek z přívodu čistícího vzduchu, který je vyústěn pod filtračními deskami. Významný faktor pro revitalizace membrán je aplikace pulsního zpětného proplachu, pro který jsou třívrstvé membrány mechanicky upraveny (viz obr. 3) a který probíhá zvýšením tlaku vzduchu nad hladinou rezervoáru čisté vody pomocí čistícího protiproudého pulzního tlakového systému.

### Objasnění výkresů

Příkladné provedení filtračního zařízení je schematicky znázorněno na přiložených výkresech, kde

- 35 obr. 1 značí schéma filtračního zařízení v základním provedení;  
 obr. 2 schéma zařízení s přídatnou tlakovou filtrací;  
 obr. 3 schéma zařízení se zpětným proplachováním filtračních membrán;  
 obr. 4 je pohled na filtrační desku s drenážními kanálky; a  
 obr. 5 je schéma čištění membrán vzduchem a zpětným proplachováním přefiltrovanou vodou.

40

### Příklady uskutečnění technického řešení

45 Filtrační zařízení pro čištění vody, zejména komunální, šedé nebo dešťové vody podle předkládaného technického řešení obsahuje filtrační nádobu 1, která je rozdělena na dvě části, horní část 11 a dolní část 12. Vnitřní prostor horní části 11 filtrační nádoby 1 je propojen s nádrží 2 znečištěné vody pomocí přívodu 21, v němž je zařazeno dávkovací čerpadlo 22, které je tvořeno ponorným čerpadlem, jak je znázorněno na výkrese, nebo jiným vhodným čerpadlem. Filtrační nádoba 1 je shora uzavřena víkem 110 a s vnějším prostorem je spojena vzduchovým ventilem 84, který umožňuje nasávání vzduchu při klesání hladiny během filtrace a vypouštění vzduchu během plnění horní části 11 filtrační nádoby 1 znečištěnou vodou, popřípadě odvod přebytečného vzduchu při vzduchovém čištění filtračních membrán 32, jak bude popsáno níže.

55 V dolní části 11 filtrační nádoby 1 jsou uloženy deskové filtry 3 obsahující filtrační desky 31, které jsou z nátokové strany obklopeny filtračními membránami 32, které jsou z vnější strany obklopeny

5 filtrovanou znečištěnou vodou. Na plochách filtračních desek 31 pod filtrační membránou 32 jsou ve filtračních deskách 31 vytvořena vybrání 311, která vytvářejí drenážní systém 4 pro odvádění přefiltrované vody. Drenážní systémy 4 jsou v horní části filtračních desek 31 propojeny sběrníci 5 přefiltrované vody, která je vyústěna do rezervoáru 6 čisté vody, přičemž před vyústěním do  
 10 rezervoáru 6 čisté vody je ve sběrnici 5 uspořádáno čerpadlo 51 s řízeným výkonem. Rezervoár 6 čisté vody je umístěn vedle filtrační nádoby 1 na stejném podkladu a jeho výška odpovídá ve znázorněném provedení výšce filtrační nádoby 1, což není u tohoto provedení nezbytné. K výstupu rezervoáru 6 čisté vody je připojena domácí vodárna 7, k níž je připojena část vodovodního řádu pro rozvod užitkové vody. Čistá voda z rezervoáru 6 může být použita i k jinému účelu, např.  
 15 v průmyslu, takže k výstupu rezervoáru 6 čisté vody může být připojen i jiný vhodný systém rozvádění čisté vody.

Zařízení je opatřeno vzduchovým bublinovým čistícím systémem 8, který je tvořen kompresorem 81, k jehož výstupu je připojeno vedení 82, které ústí do dolní části 12 filtrační nádoby 1 pod  
 15 filtračními deskami 31, kde je zakončeno vzduchovými tryskami 83, v nichž se vytvářejí vzduchové bubliny, sloužící k odstraňování nečistot z povrchu filtračních membrán 32.

Znečištěná voda je z nádrže 2 znečištěné vody čerpána do horní části 11 filtrační nádoby 1. Znečištěná voda je do filtrační nádrže 1 je přiváděna po dávkách, vždy po přefiltrování téměř  
 20 celého objemu znečištěné vody v horní části 11 filtrační nádrže 1.

Během klesání hladiny znečištěné vody v horní části 11 filtrační nádoby 1 klesá hydraulický tlak ve filtračním systému, takže průtok vody deskovými filtry 3 se zpomaluje a mohlo by dojít až  
 25 k jeho zastavení. Tomu je zabráněno spuštěním čerpadla 51 s řízeným výkonem, které je uspořádáno ve sběrnici 5 přefiltrované vody před jejím vyústěním do rezervoáru 6 čisté vody. Přefiltrovaná voda je tedy čerpadlem 51 nasávána z deskových filtrů 3 a rychlost jejího průtoku deskovými filtry 3 se udržuje konstantní.

Během filtrování se povrch membrán 32 průběžně čistí bublinkami vzduchu, které se po povrchu  
 30 pohybují směrem vzhůru od vzduchových trysek 83 vzduchového čistícího systému 8.

Dávkovací režim filtrace probíhá například takto:

35 V čistírně odpadních vod se cca za šest hodin naplní nádrž 2 znečištěné vody a dávkovací čerpadlo 22 přečerpá potřebné množství znečištěné vody do horní části 11 filtrační nádoby 1 a zahájí se filtrace. Aby nedošlo k poklesu hydrostatického tlaku ve filtrační nádobě 1 spustí se čerpadlo 51 s řízeným výkonem, které udržuje hydrostatický tlak ve filtrační nádobě 1 na potřebné výši pro kvalitní a rychlý průběh filtrace. Během filtrace se povrch membrán průběžně čistí  
 40 bublinkami vzduchu ze vzduchových trysek 83 vzduchového čistícího systému. Po přefiltrování příslušné dávky znečištěné vody, což trvá v popisovaném příkladu provedení asi pět hodin, se filtrace zastaví a asi jednu hodinu se provádí čištění membrán 32 protiproudem přefiltrované vody z rezervoáru 6 čisté vody, jak bude popsáno níže.

45 Částice nečistot odstraněné z povrchu membrán 32 sedimentují u dna dolní části 12 filtrační nádoby 1 a jsou v případě potřeby odváděny známým způsobem přes výstup kalů.

V alternativním provedení podle obr. 2 je do horní části 11 filtrační nádoby 1 vyústěno potrubí 92 tlakového systému 9 pro filtraci, který je tvořen kompresorem 91 a redukčním ventilem 93. Tlakový systém 9 napomáhá čerpadlu 51 s řízeným výkonem a slouží ke zvyšování tlaku ve  
 50 filtrační nádobě 1, zejména v průmyslových provozech, nebo jiných provozech s velkou spotřebou čisté vody, kdy je v rezervoáru 6 čisté vody potřeba dosáhnout většího množství čisté vody.

Na obr. 3 je znázorněno provedení, které umožňuje čištění filtračních membrán 32 protiproudem  
 55 čisté vody z rezervoáru 6 čisté vody. U tohoto provedení je do rezervoáru 6 čisté vody vyústěn čistící protiproudý pulzní tlakový systém 10, obsahující čistící kompresor 101, čistící potrubí 102

5 a ventil 103, přičemž rezervoár 6 je shora uzavřen. V případě požadavku na čištění filtračních membrán 32 protiproudem se zvýší tlak vzduchu nad hladinou čisté vody v rezervoáru 6, zastaví se čerpadlo 51 s řízeným výkonem a čistá voda proudí opačným směrem, přičemž prochází membránami 32 a čistí je. Při tom se uvolní vzduchový ventil 84, aby čisticí vzduch mohl z filtrační nádrže 1 odcházet, přičemž je samozřejmě vypnut i tlakový systém 9 pro filtraci. Po vyčištění se tlak nad hladinou čisté vody v rezervoáru 6 sníží na původní hodnotu, doplní se dávka znečištěné vody z nádrže 2 znečištěné vody do horní části 11 filtrační nádoby 1 a proces filtrování vody pokračuje.

10

#### Průmyslová využitelnost

15 Zařízení je vhodné k čištění zejména výstupních odpadních domovních vod z dČOV, a také dešťové vody v domácnostech nebo šedých vod z umýváren, koupelen nebo například oplachových vod v potravinářském průmyslu.

## NÁROKY NA OCHRANU

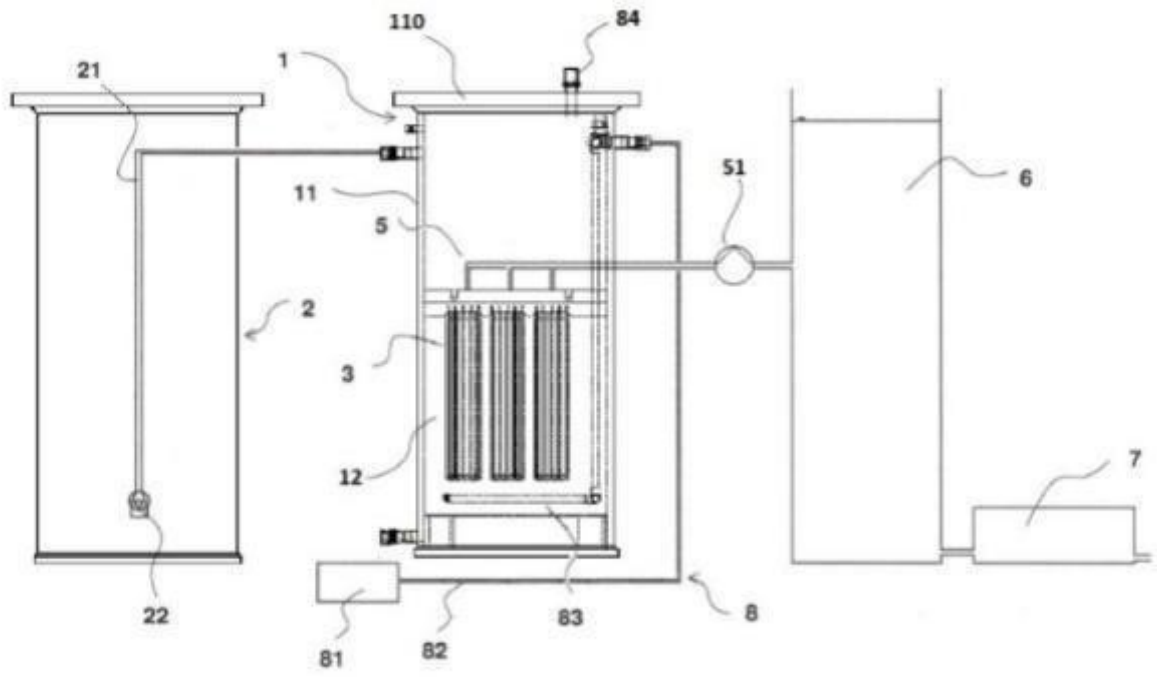
- 5 1. Modulární soustava pro úpravu domovních odpadních vod, zejména komunální, šedé nebo dešťové vody, obsahující filtrační nádobu (1), přičemž v dolní části (12) filtrační nádoby (1) jsou  
uloženy deskové filtry (3) obsahující filtrační desky (31) potažené z obou stran tří nebo vícevrstevnými  
mechanicky stabilizovanými filtračními membránami (32), které jsou z nátokové strany obklopeny  
znečištěnou vodou, přičemž na ploše filtračních desek (31) pod filtrační membránou (32) jsou  
vytvořeny drenážní systémy (4) pro odvádění přefiltrované vody, **vyznačující se tím**, že horní část  
10 (11) filtrační nádoby (1) je uzavřena víkem (110) opatřeným vzduchovým ventilem (84) a je  
propojena s nádrží (2) znečištěné vody přívodem (21), v němž je zařazeno dávkovací čerpadlo (22);  
že drenážní systémy (4) vytvořené ve filtračních deskách (31) jsou propojeny sběrníci (5)  
přefiltrované vody, která je vyústěna do rezervoáru (6) čisté vody; a že před vyústěním do rezervoáru  
(6) je ve sběrnici (5) uspořádáno čerpadlo (51) s řízeným výkonem.
- 15 2. Modulární soustava podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že k rezervoáru (6) čisté vody je  
připojena domácí vodárna (7), k níž je připojena část vodovodního řadu.
3. Modulární soustava podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že je opatřeno vzduchovým  
čisticím systémem (8), který je tvořen kompresorem (81), k jehož výstupu je připojeno vedení (82),  
které ústí do dolní části (12) filtrační nádoby (1) pod filtračními deskami (31) a je zakončeno  
vzduchovými tryskami (83) upravujícími velikost a distribuci bublinek.
- 20 4. Modulární soustava podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že do  
horní části (11) filtrační nádoby (1) je nad hladinu vody v ní vyústěno potrubí (92) tlakového  
systému (9) pro filtraci.
- 25 5. Modulární soustava podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že do  
rezervoáru (6) čisté vody je nad hladinu vody v něm vyústěno potrubí (102) čisticího protiproudého  
pulzního tlakového systému (10).

## 5 výkresů

Seznam vztahových značek:

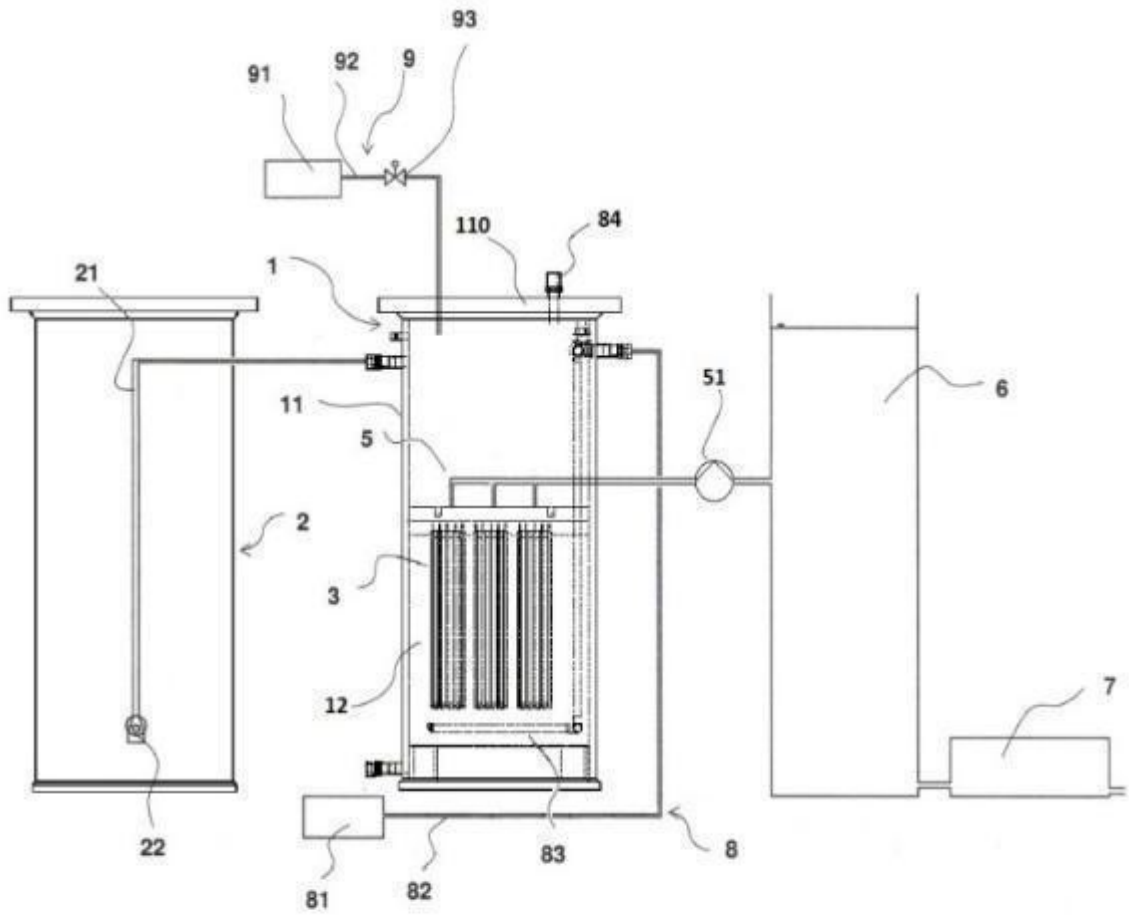
- 1 filtrační nádoba
- 11 horní část filtrační nádoby
- 110 víko
- 12 dolní část filtrační nádoby
- 2 nádrž znečištěné vody
- 21 přívod znečištěné vody
- 22 dávkovací čerpadlo
- 3 deskový filtr
- 31 filtrační deska

- 311 vybrání
- 32 filtrační membrána
- 4 drenážní systém
- 5 sběrnice přefiltrované vody
- 51 čerpadlo
- 6 rezervoár čisté vody
- 7 domácí vodárna
- 8 vzduchový bublinový čisticí systém
- 81 kompresor
- 82 vedení
- 83 vzduchové trysky
- 84 vzduchový ventil filtrační nádoby
- 9 tlakový systém pro filtraci
- 91 kompresor
- 92 potrubí
- 93 redukční ventil
- 10 protiproudý čisticí pulzní tlakový systém
- 101 kompresor
- 102 potrubí
- 103 ventil

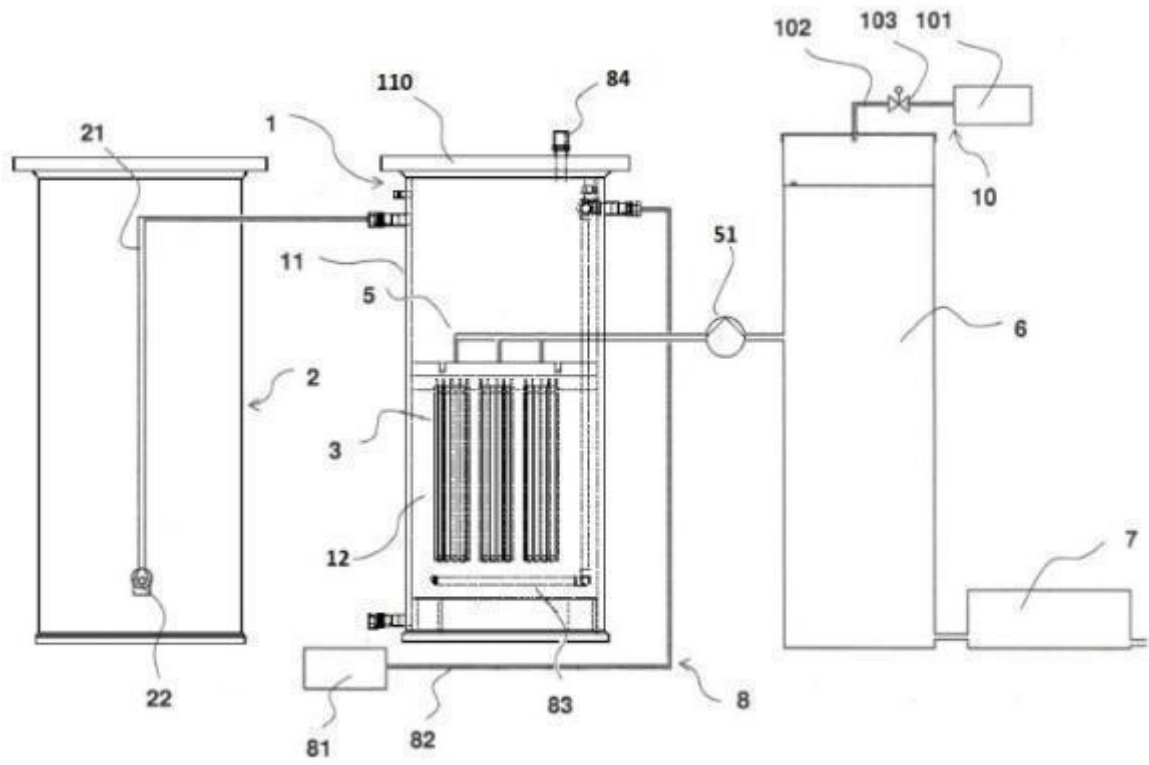


Obr. 1

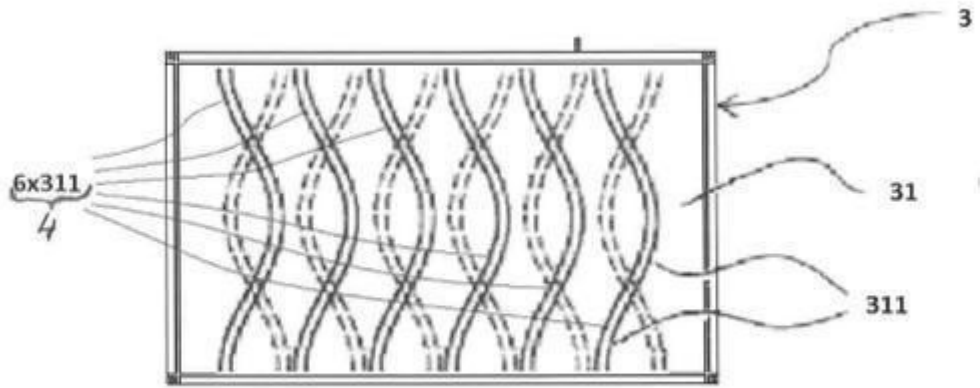




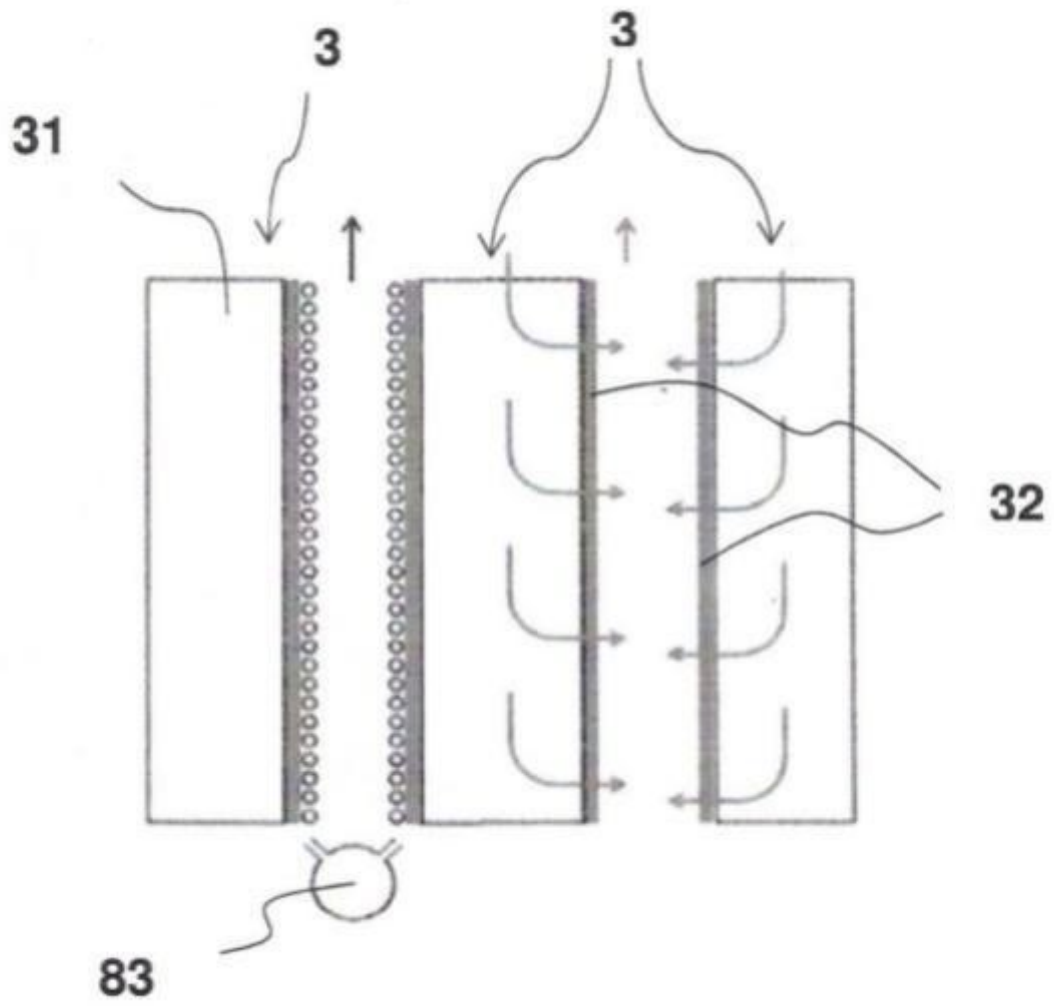
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5