

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

34 568

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C02F 3/04 (2006.01)

B01D 39/08 (2006.01)

B01D 63/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2020-37952**

(22) Přihlášeno: **07.09.2020**

(47) Zapsáno: **24.11.2020**

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

(72) Původce:
prof. Dr. Ing. Jiří Maryška, CSc., Jenišovice, CZ
Ing. Miloš Hernych, Liberec, Liberec VI-Rochlice,
CZ
Ing. Tomáš Ulrich, Turnov, CZ
Josef Kába, Zásada, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Zábrdovická 801/11, 615 00
Brno, Zábrdovice

(54) Název užitého vzoru:
Filtrační zařízení pro čištění vody

CZ 34568 U1

Filtrační zařízení pro čištění vody

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká filtračního zařízení pro čištění vody, zejména komunální, šedé nebo dešťové vody, obsahujícího spodní nádobu, na kterou v horní části navazuje horní nádoba 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 plochách drenážních desek pod filtračními membránami je vytvořen drenážní systém pro odvádění přefiltrované vody.

10

Dosavadní stav techniky

15

V současné době je známa celá řada filtračních zařízení určených pro filtraci znečištěné vody. Například z přihlášky užitého vzoru 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 nádoba 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.

20

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. Cílem předkládaného technického řešení je vytvoření takového filtračního zařízení.

30

Podstata technického řešení

35

Cíle technického řešení je dosaženo filtračním zařízením pro čištění vody, zejména komunální, šedé nebo dešťové vody (s výkonem alespoň 15 l/m²/min), obsahujícím filtrační nádobu tvořenou spodní nádobou, na kterou v horní části navazuje horní nádoba 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, 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, jehož podstata spočívá v tom, že spodní nádoba a horní nádoba 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 přívodem, 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 předkládaného technického řešení pouze čerpadlo pro doplňování znečištěné vody do filtrační nádrže, v níž je udržována hladina vody v předem stanoveném rozmezí. Filtrační zařízení je tedy i energeticky

40

45

50

úspěšné. Další varianty užití pak doplňují soustavu o tlakování vstupní vody a tím zvýšení průtoků (viz obr. 2)

5 K odstraňování nečistot, které se usazují na povrchu filtračních membrán, se používá buď čištění pomocí vzduchových bublinek z přívodu čistícího vzduchu, který je vyústěn pod filtračními deskami, nebo lze filtrační membrány oplachovat střížnými proudy z trysek uspořádaných na konci přívodu znečištěné vody pod filtračními deskami. Významný faktor pro revitalizace membrán je aplikace pulsního zpětného proplachu, pro které jsou třívrstvé membrány mechanicky upraveny (viz obr. 3).

10

Pro zvýšení množství filtrované vody je výhodné aplikovat tlakovou filtraci. Tedy je-li filtrační nádoba uzavřená a nad hladinu vody v ní je vyústěno potrubí tlakového systému pro filtraci.

15 Tedy pro zlepšení průtoku vody filtrační membránou je výhodné, je-li do rezervoáru čisté vody vyústěno potrubí čistícího protiproudého tlakového systému. Protiproudým čištěním se dosáhne lepšího stupně vyčištění membrán a tím se zajistí vyšší průtok filtrované vody.

20 Objasnění výkresů

20

Příkladné provedení filtračního zařízení je schematicky znázorněno na přiloženém výkrese, kde Obr. 1 značí schéma zařízení s filtrací s volnou hladinou, Obr. 2 schéma zařízení s 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, znečištěnou vodou ostříkovaním střížnými proudy a zpětným proplachováním přefiltrovanou vodou.

25

Příklady uskutečnění technického řešení

30 Filtrační zařízení pro čištění vody, zejména komunální, šedé nebo dešťové vody podle předkládaného technického řešení obsahuje filtrační nádobu 1, tvořenou spodní nádobou 11, na kterou v horní části navazuje horní nádoba 12 o menším průměru. Horní nádoba 12 je opatřena známými neznázorněnými prostředky pro snímání výšky hladiny znečištěné vody, což slouží k udržování potřebného hydrostatického tlaku v zařízení. Vnitřní prostor dolní nádoby 11 filtrační nádoby 1 je propojen s nádrží 2 znečištěné vody pomocí přívodu 21, v němž je zařazeno čerpadlo 22, které může být tvořeno ponorným čerpadlem, jak je znázorněno na výkrese, nebo jiným vhodným čerpadlem.

35

40 Ve spodní nádobě 11 jsou uloženy deskové filtry 3 obsahující filtrační desky 31, které jsou z nátokové strany potaženy z obou stran 3vrstevnými filtračními membránami 32 obsahujícími krycí vrstvu, funkční nanovláknennou vrstvu a podkladovou vrstvu. 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 jednotlivých filtračních desek 31 jsou v horní části filtračních desek 31 propojeny sběrníci 5 přefiltrované vody, která je vyústěna do rezervoáru 6 čisté vody, který je umístěn vedle filtrační nádoby 1 na stejném podkladu a jehož výška odpovídá výšce filtrační nádoby 1. 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. v průmyslu, takže k výstupu rezervoáru 6 čisté vody může být připojen i jiný vhodný systém rozvádění čisté vody.

45

50

Výstup přívodu 21 znečištěné vody může být vyústěn v dolní nádobě 11 kdekoli, ve znázorněném provedení je vyústěn pod filtračními deskami 31, kde je zakončen vodním tryskovým čistícím systémem 23, který slouží k vytváření střížných proudů pro čištění povrchů filtračních membrán 32. Čištění filtračních membrán 31 se provádí během doplňování znečištěné vody do filtrační nádoby 1.

55

Zařízení je opatřeno vzduchovým bublinovým čistícím systémem 8, který je tvořen kompresorem 81, k jehož výstupu je připojeno vedení 82, které ústí do spodní nádoby 11 pod 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 spodní nádoby 11 filtrační nádoby 1. Hladina znečištěné vody ve filtrační nádrži 1 je udržována mezi předem nastavenou minimální výškou hladiny a maximální výškou hladiny. Při dosažení minimální výšky hladiny se znečištěná voda dočerpává. Po dočerpání vody do filtrační nádoby 1 je rozdíl hladin ve filtrační nádobě 1 a rezervoáru 6 čisté vody cca 50 až 200 cm, podle geometrického uspořádání zařízení. Vlivem hydraulického spádu mezi filtrační nádrží 1 a rezervoárem čisté vody dojde k toku vody z filtrační nádrže 1 přes filtrační membrány 32 do drenážního systému 4 a přes sběrnici 5 do rezervoáru 6 čisté vody, až se hladiny téměř vyrovnají.

Během filtrování se povrch membrán 32 průběžně čistí bublinkami vzduchu, které se po povrchu pohybují směrem vzhůru od vzduchových trysek 83 vzduchového čistícího systému 8. Dále se povrch membrán 32 čistí cyklicky pomocí střížných proudů, vycházejících šikmo proti povrchu filtračních membrán 32. V průběhu čištění jsou tlakové poměry ve filtračním systému upraveny programovatelným řídicím systémem. Částice nečistot odstraněné z povrchu membrán 32 sedimentují u dna spodní nádoby 11 a jsou v případě potřeby odváděny známým způsobem přes výstup kalů.

V alternativním provedení podle Obr. 2 je horní nádoba 12 uzavřena a je do ní vyústěno potrubí 92 tlakového systému 9 pro filtraci, který je tvořen kompresorem 91 a redukčním ventilem 93. Tlakový systém 9 slouží ke zvyšování tlaku ve filtrační nádobě 1, zejména v průmyslových provozech, nebo jiných provozech s velkou spotřebou čisté vody, kdy je v rezervoáru 6 čisté vody potřeba dosáhnout vyšší hladiny, tedy většího množství čisté vody.

Na Obr. 3 je znázorněno provedení, které umožňuje čištění filtračních membrán 32 protiproudem 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 a ventil 103. V případě požadavku na čištění filtračních membrán 32 protiproudem se zvýší tlak vzduchu nad hladinou čisté vody v rezervoáru 6 a čistá voda proudí opačným směrem, přičemž prochází membránami a čistí je. Po vyčištění se tlak nad hladinou čisté vody v rezervoáru 6 sníží na původní hodnotu a proces filtrování vody pokračuje.

Průmyslová využitelnost

Zařízení je vhodné k čištění zejména dešťové vody v domácnostech nebo šedých vod z umývání, koupelen nebo například oplachových vod v potravinářském průmyslu.

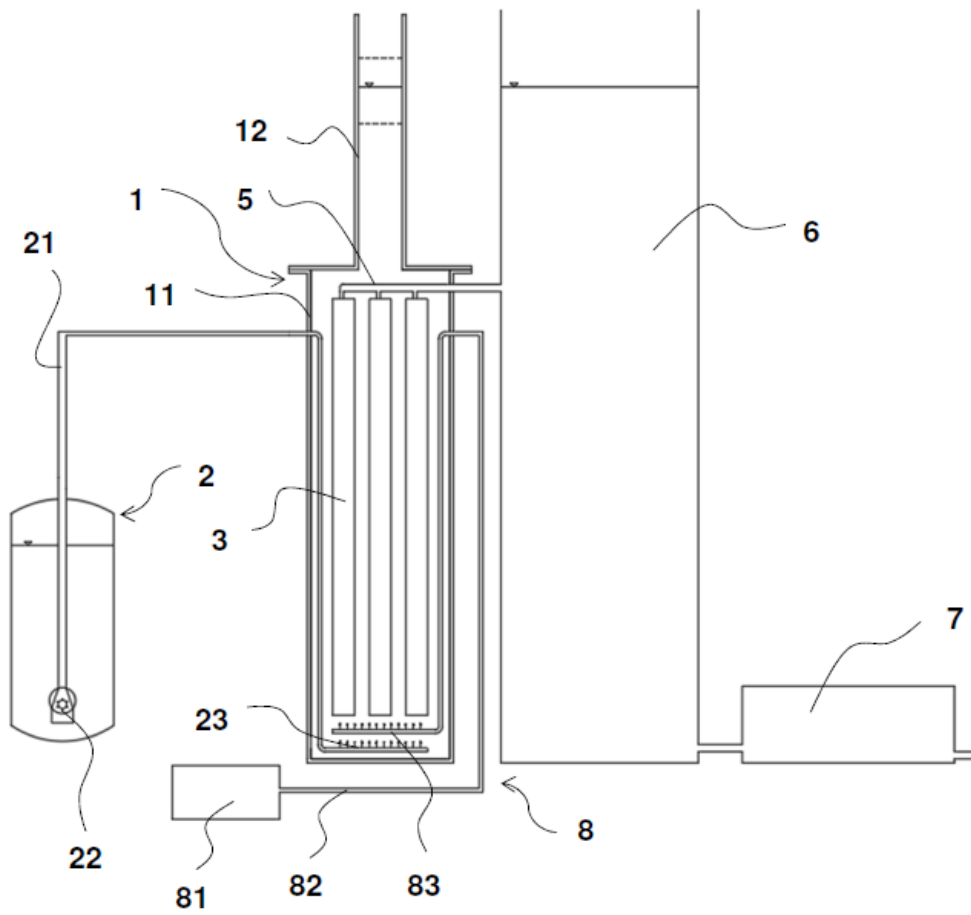
NÁROKY NA OCHRANU

1. Filtrační zařízení pro čištění vody, zejména komunální, šedé nebo dešťové vody, obsahující
5 filtrační nádobu (1) tvořenou spodní nádobou (11), na kterou v horní části navazuje horní nádoba
(12) o menším průměru, přičemž ve spodní nádobě (11) jsou uloženy deskové filtry (3) obsahující
filtrační desky (31) potažené z obou stran třívrstevnými filtračními membránami (32), které jsou
z nátokové strany obklopeny znečištěnou vodou, přičemž na ploše filtračních desek (31) pod
10 filtrační membránou (32) je vytvořen drenážní systém (4) pro odvádění přefiltrované vody,
vyznačující se tím, že ve spodní nádobě (11) je uložena soustava filtračních desek (31) s filtračními
membránami (32), přičemž vnitřní prostor spodní nádoby (11) je propojen s nádrží (2) znečištěné
vody přívodem (21), v němž je zařazeno čerpadlo (22), a drenážní systémy (4) vytvořené
v jednotlivých filtračních deskách (31) jsou propojeny sběrníci (5) přefiltrované vody, která je
15 vyústěna do rezervoáru (6) čisté vody, přičemž v rovnovážném stavu jsou hladiny vody ve filtrační
nádobě (1) a v rezervoáru (6) čisté vody ve stejné úrovni.
2. Filtrační zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že k rezervoáru (6) čisté vody je
připojena domácí vodárna (7), k níž je připojena část vodovodního řadu.
- 20 3. Filtrační zařízení 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 spodní nádoby (11) pod filtračními deskami (31) a je zakončeno vzduchovými
tryskami (83).
- 25 4. Filtrační zařízení podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že přívod
(21) znečištěné vody je ve spodní nádobě (11) vyústěn pod filtračními deskami (31), kde je
zakončen vodním tryskovým čisticím systémem (23).
5. Filtrační zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že přívod (21) znečištěné vody je
30 zakončen tryskovým čisticím systémem (23) pro čištění filtračních membrán (31) střížnými
proudy.
6. Filtrační zařízení podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že filtrační
35 nádoba (1) je uzavřená a nad hladinu vody v ní je vyústěno potrubí (92) tlakového systému (9) pro
filtraci.
7. Filtrační zařízení podle libovolného z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že do
rezervoáru (6) čisté vody je vyústěno potrubí (102) čisticího protiproudého pulzního tlakového
40 systému (10).

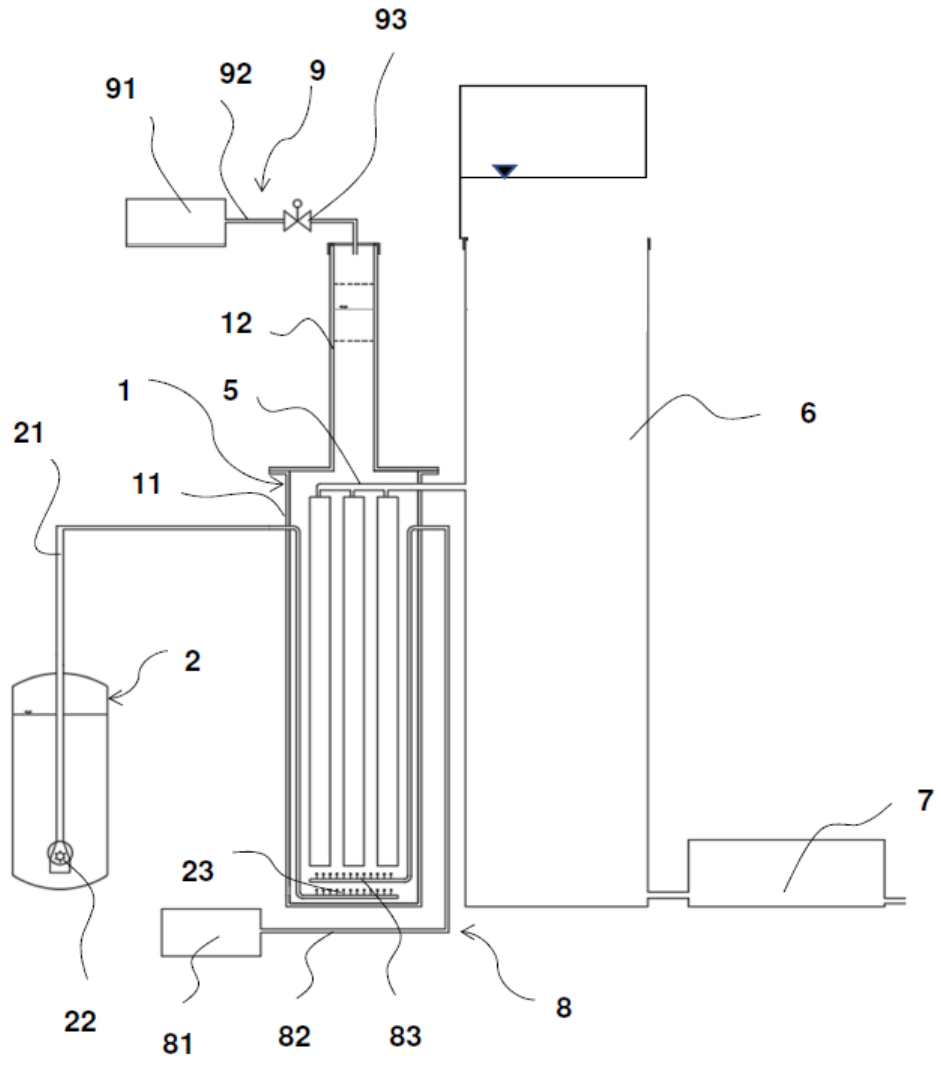
5 výkresů

Seznam vztahových značek:

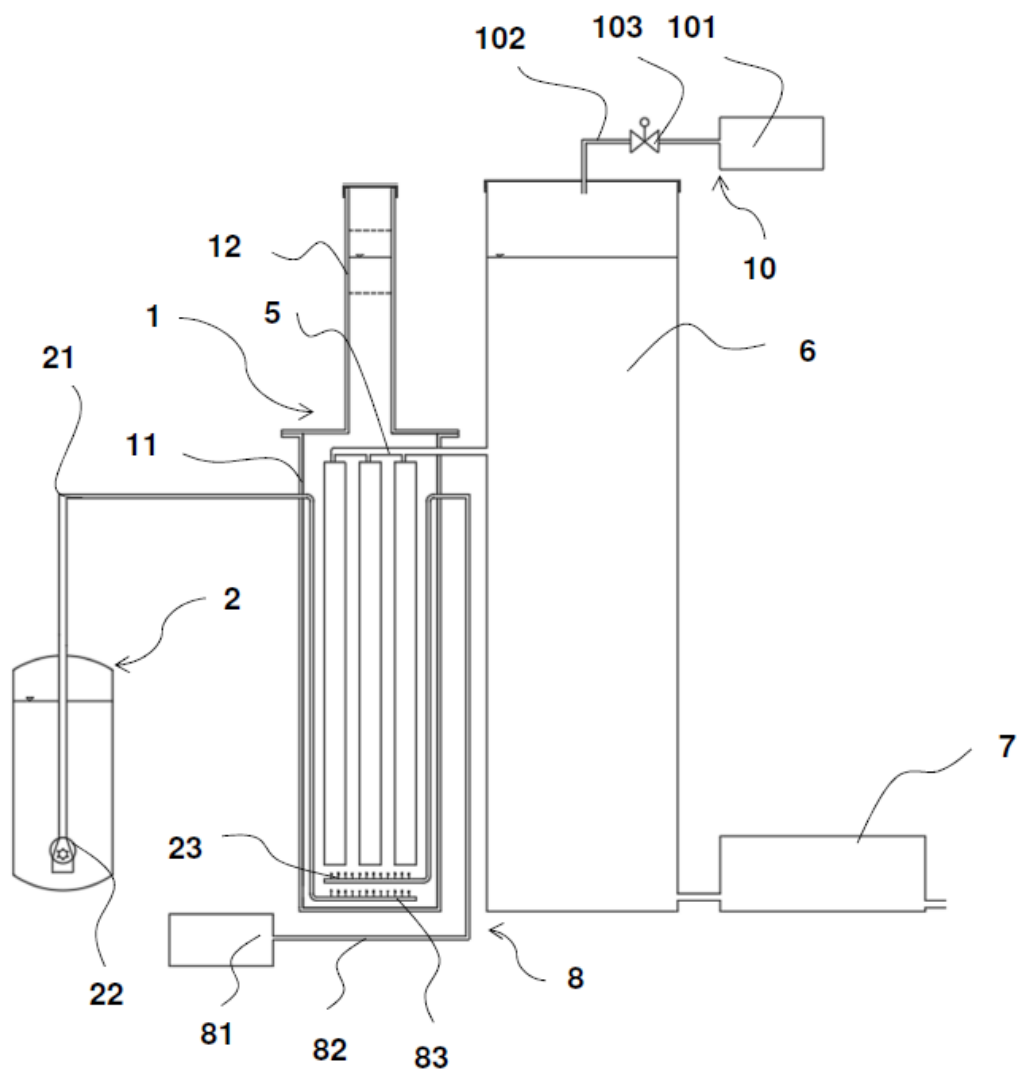
1	filtrační nádoba
11	spodní nádoba
12	horní nádoba
2	nádrž znečištěné vody
21	přívod znečištěné vody
22	čerpadlo
23	vodní tryskový čisticí systém
3	deskový filtr
31	filtrační deska
311	vybrání
32	filtrační membrána
4	drenážní systém
5	sběrnice přefiltrované voda
6	rezervoár čisté vody
7	domácí vodárna
8	vzduchový bublinový čisticí systém
81	kompresor
82	vedení
83	vzduchové trysky
9	tlakový systém pro filtraci
91	kompresor
92	potrubí
93	redukční ventil
10	protiproudý čisticí pulzní tlakový systém
101	kompresor
102	potrubí
103	ventil.



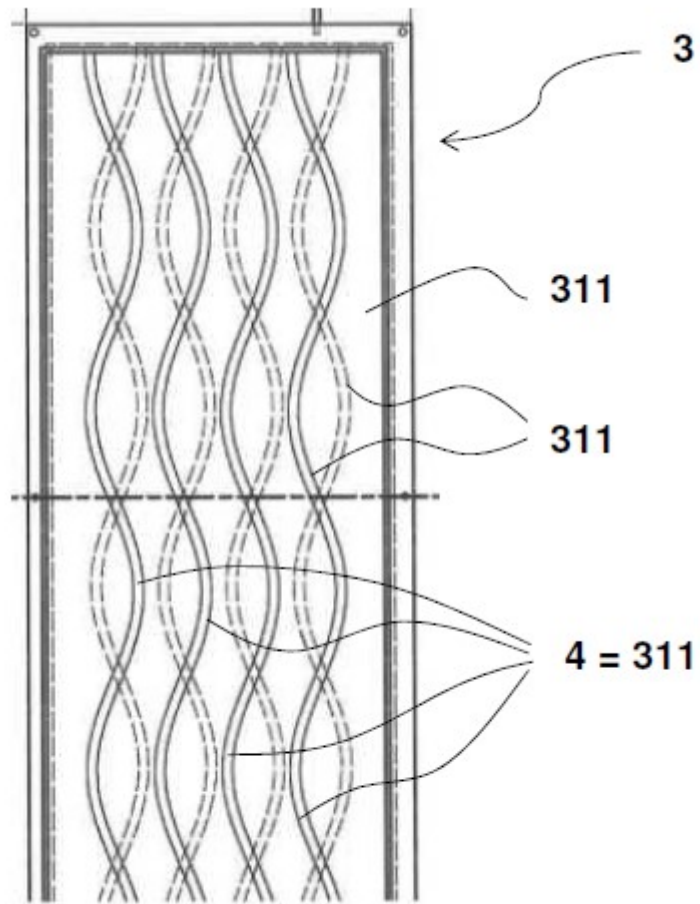
Obr. 1



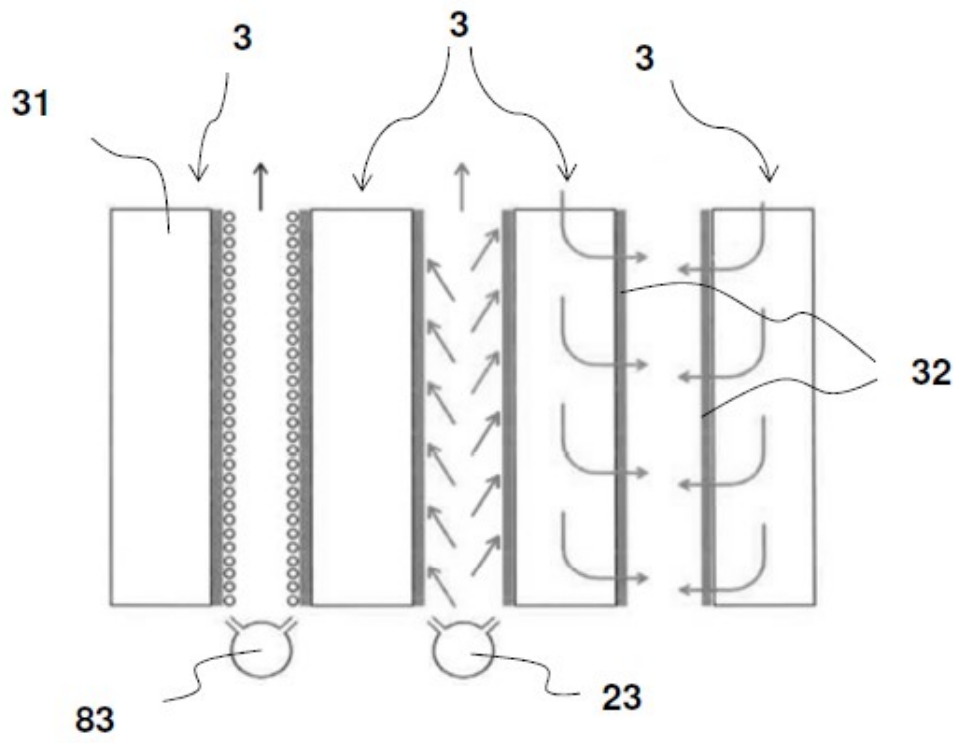
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5