



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 245689

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 22 12 84
(21) PV 10333-84

(51) Int. Cl.⁴
C 02 F 1/58

(40) Zveřejněno 16 01 86

(45) Vydáno 15 09 87

(75)

Autor vynálezu

ŠVEJDA MILOŠ ing., VLAŠIM; FUKSA JOSEF, KLADRUBY;
PISAR JIRI ing., PRAHA

(54) Způsob odstraňování iontů stříbra z odpadních vod a zařízení k provádění tohoto způsobu

Azid olovnatý a azid stříbrný se z odpadní vody odstraní přidáním kyseliny dusičné a dusitanu sodného. Po zalkalizování hydroxidem vápenatým na hodnotu pH větší než 7 se toxické látky vyarážejí siřníkem sodným a proběhne první filtrace. K filtrátu se přidá kyselina sírová na hodnotu pH 7 a síran železnatý. Filtrát po druhé filtraci je zalkalizován hydroxidem vápenatým na hodnotu pH 8 až 9 a proběhne třetí, závěrečná filtrace.

Zařízení k provádění tohoto způsobu sestává ze čtyř vzájemně propojených reakčních nádrží pro jednotlivé fáze způsobu.

Vynález se týká způsobu odstraňování iontů olova a iontů stříbra z odpadních vod, vznikajících při výrobě azidu olovnatého a azidu stříbrného a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Čištění odpadních vod z výroby třaskavin je složitou a nákladnou záležitostí. Ve většině případů se proto provádí pouze rozklad pevných podílů třaskaviny, která do odpadních vod přešla. Obecně se provádí přidáním kyseliny dusičné a dusitanu sodného, čímž dojde k rozkladu výbušných látek a odpadní vody jsou vypouštěny do vodoteče se všemi toxickými látkami. Někteří výrobci shromažďují odpadní vody v terénu ve vyhloubených jámách, kde se část vody vsákne, část se odpaří a po vyschnutí se zbytek likviduje výbuchem. V obou uvedených případech dochází ke znečištění vodních toků a spodních vod toxickými látkami a tím ke zhoršení životního prostředí.

Uvedené nevýhody řeší způsob odstraňování iontů olova a iontů stříbra z odpadních vod, vznikajících při výrobě azidu olovnatého a azidu stříbrného a zařízení k provádění tohoto způsobu podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v zachycování toxických látek v přesně definovaném technologickém sledu na k tomuto účelu speciálně sestaveném a propojeném zařízení. Azid olovnatý a azid stříbrný se z odpadní vody odstraní přidáním kyseliny dusičné a dusitanu sodného za stálého míchání po dobu jedné hodiny. Z odpadní vody zbaavené třaskaviny, po zalkalizování hydroxidem vápenatým na hodnotu pH větší než 7, se ionty olova a ionty stříbra vysrážejí siřníkem sodným.

K filtrátu se přidá kyselina sírová na hodnotu pH 7 a síran železnatý. Po promíchání proběhne druhá filtrace, po které se do filtrátu přidá hydroxid vápenatý na hodnotu pH 8 až 9 a po promíchání proběhne třetí, závěrečná filtrace.

Způsob odstraňování iontů olova a iontů stříbra a z odpadních vod z výroby azidu olovnatého a azidu stříbrného je prováděn pomocí speciálního zařízení, sestaveného a propojeného k tomuto účelu. Jeho podstata spočívá v tom, že sestává z reakční nádrže I propojené potrubím s reakční nádrží II, která je dalším potrubím propojena s vakuovým filtrem a vakuovým potrubím s vakuovou předlohou. Potrubím vakuové předlohy je reakční nádrž II napojena na jímku filtrátu, která je rovněž potrubím spojena s reakční nádrží III.

Další potrubí propojuje i reakční nádrž III s vakuovým filtrem a opět vakuovým potrubím s vakuovou předlohou a potrubím vakuové předlohy přes jímku filtrátu s reakční nádrží IV. Pomocí sestavy potrubí je také reakční nádrž IV propojena s vakuovým filtrem, s vakuovou předlohou a přes jímku filtrátu se závěrečnou jímku, která je vyústěna do vodoteče. Dopravu médií obstarávají čerpadla, umístěná v jednotlivých potrubích. Reakční nádrže I, II, III, IV a závěrečná jímka mají zabudovány přívody stlačeného vzduchu. Reakční nádrž I má ještě přívod odpadní vody, přívod kyseliny dusičné a přívod dusitanu sodného. Reakční nádrž II je opatřena přívodem hydroxidu vápenatého a přívodem siřníku sodného. Do reakční nádrže III vede přívod kyseliny sírové a přívod síranu železnatého. Reakční nádrž IV má přívod hydroxidu vápenatého, jakož i závěrečná jímka, které má ještě vyústěn přívod kyseliny sírové.

Speciální zařízení podle vynálezu je výhodné v tom, že odstraňování toxických látek lze provádět během jednoho cyklu a pouze na jediném vakuovém filtru. To je umožněno konstrukcí přívodních potrubí do vakuového filtru. Po každé filtraci z reakční nádrže IV je nutné propláchnout celé zařízení.

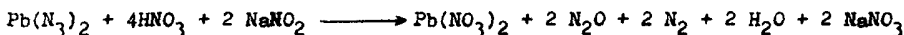
Způsob a sestavu zařízení podle vynálezu schematicky zobrazuje obr. 1, detail ze sestavy zařízení - konstrukce přívodních potrubí je na obr. 2.

Přívod 17 odpadní vody vyúsťuje do reakční nádrže I, která je stavebně oddělena od ostatního zařízení. Do reakční nádrže I ústí přívod 18 kyseliny dusičné, přívod 19 dusitanu sodného a přívod 16a stlačeného vzduchu. Reakční nádrž I je potrubím 1 s čerpadlem 2a propojena s reakční nádrží II. Tato nádrž má zabudován přívod 16b stlačeného vzduchu,

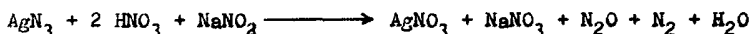
přívod 20a hydroxidu vápenatého a přívod 21 siřníku sodného. Reakční nádrž II je přívodním potrubím 3 s čerpadlem 2b propojena s vakuovým filtrem 4, vakuovým potrubím 5 přes vakuovou předlohu 6 a potrubím 7 vakuové předlohy 6 s jímku 8 filtrátu. potrubím 9 se zabudovaným čerpadlem 2c s reakční nádrží III. Reakční nádrž III je vybavena přívodem 22a kyseliny sírové, přívodem 23 síranu železnatého a přívodem 16c stlačeného vzduchu. Reakční nádrž III je přívodním potrubím 10 s čerpadlem 2d propojena s vakuovým filtrem 4, vakuovým potrubím 5 spojena s vakuovou předlohou 6 a potrubím 7 vakuové předlohy 6 s jímku 8 filtrátu přes potrubí 11 s čerpadlem 2e s reakční nádrží IV. Reakční nádrž IV je vybavena přívodem 20b hydroxidu vápenatého a přívodem 16d stlačeného vzduchu. Reakční nádrž IV je dále přívodním potrubím 12 s čerpadlem 2f propojena s vakuovým filtrem 4, prostřednictvím vakuového potrubí 5 s vakuovou předlohou 6 a potrubím 7 vakuové předlohy 6 přes jímku 8 filtrátu, potrubím 13 s čerpadlem 2g se závěrečnou jímku 14. Závěrečná jímka 14 má přívod 20c hydroxidu vápenatého, přívod 22b kyseliny sírové a přívod 16e stlačeného vzduchu. Závěrečná jímka 14 vyúsťuje potrubím 15 do vodoteče.

Průběh odstraňování iontů olova a iontů stříbra z odpadních vod z výroby azidu olovnatého a azidu stříbrného je následující. Do reakční nádrže I je přiváděna potrubím 17 odpadní voda z výroby azidu olovnatého a/nebo azidu stříbrného nebo obou současně. Nejprve se provede rozklad azidu olovnatého a azidu stříbrného přidáním kyseliny dusičné přívodem 18 a dusitanu sodného přívodem 19 za míchání trvajících jednu hodinu, stlačeným vzduchem, který je přiváděn potrubím 16a.

Při rozkladu třaskavin probíhají reakce dle dále uvedených rovnic.



Pro azid stříbrný platí



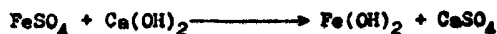
Po rozkladu pevné třaskaviny se odpadní voda přečerpá potrubím 1 s čerpadlem 2a do reakční nádrže II, kam se za stálého míchání stlačeným vzduchem z přívodu 16b přidá hydroxid vápenatý přívodem 20a na hodnotu pH větší než 7. Ionty olova a/nebo ionty stříbra se srazí siřníkem sodným, přidáním přívodem 21 a dvě hodiny probíhá míchání. Při tom dojde k reakci dle následujících rovnic:



Vzniklá suspenze se čerpá z reakční nádrže II přívodním potrubím 3 se zabudovaným čerpadlem 2b na vakuový filtr 4, kde se odfiltruje kal a filtrát je veden vakuovým potrubím 5 přes vakuovou předlohu 6, potrubím 7 vakuové předlohy 6 jímku 8 filtrátu a potrubím 9 pomocí čerpadla 2c do reakční nádrže III. V této nádrži III se za stálého míchání po dobu dvou hodin stlačeným vzduchem z přívodu 16c upraví pH na hodnotu 7 kyselinou sírovou dávkovanou z přívodu 22a a nadbytečné siřníkové ionty se srazí síranem železnatým z přívodu 23. Při tom probíhá tato reakce:



Suspenze se čerpá pomocí čerpadla 2d přívodním potrubím 10 na vakuový filtr 4, kde se opět odfiltruje kal a filtrát se dále vede vakuovým potrubím 5 přes vakuovou předlohu 6 a potrubím 7 vakuové předlohy 6 do jímky 8 filtrátu a pomocí čerpadla 2e potrubím 11 do reakční nádrže IV. Do této nádrže se za stálého dvouhodinového míchání stlačeným vzduchem z přívodu 16d přidá přívodem 20b dávka hydroxidu vápenatého na hodnotu pH 8 až 9. Při reakci probíhající podle uvedené rovnice se vysrážejí přebytečné ionty železa a ionty síranové.



Vzniklá suspenze je pomocí čerpadla 2f přívodním potrubím 12 vedena na vakuový filtr 4, kde se opět oddělí kal a filtrát se vede vakuovým potrubím 2 přes vakuovou předlohu 6 potrubím 7 vakuové předlohy 6 do jímký 8 filtrátu a dále pomocí čerpadla 2g potrubím 13 do závěrečné jímký 14, v níž se za stálého míchání stlačeným vzduchem z přívodu 16g upraví pH na požadovanou hodnotu kyselinou sírovou z přívodu 22h nebo hydroxidem vápenatým z přívodu 20c a po kontrole následuje vypuštění odpadní vody do vodoteče. Rozhodující v celém procesu způsobu odstraňování iontů olova a iontů stříbra z odpadních vod z výroby třaskavin je pořadí jednotlivých filtrací. První den se filtruje z reakční nádrže II do reakční nádrže III. Druhý den se filtruje z reakční nádrže III do reakční nádrže IV a potom z reakční nádrže II do reakční nádrže III. Další dny se zahajují filtrací z reakční nádrže IV do závěrečné jímký 14 a následuje filtrace z reakční nádrže III do reakční nádrže IV. Nakonec se filtruje z reakční nádrže II do reakční nádrže III. Celý proces je diskontinuální a proběhne za sedm hodin.

Výhodou způsobu i zařízení podle vynálezu je, že se během jednoho cyklu odstraňování iontů olova a/nebo iontů stříbra všechny tři suspenze zpracovávají pouze na jediném vakuovém filtru, za podmínky propláchnutí nátoky pomocné filtrační vrstvy, jímký 8 filtrátu a potrubí 2, 11, 13 po každé filtraci.

Příklady odstraňování iontů olova a iontů stříbra z odpadních vod z výroby azidu olovnatého a azidu stříbrného:

P ř í k l a d 1

1 000 ml odpadní vody z výroby azidu olovnatého, která obsahovala 430 mg azidu olovnatého a 680 mg iontů olova. Přidán 1 ml koncentrované kyseliny dusičné a 3 ml vodného roztoku dusitanu sodného 35 %. Po jednohodinovém míchání odebrán vzorek a zjišťován obsah azidových iontů. Azidové ionty nebyly dokázány. K roztoku přidána vápenná suspenze 10 % na pH 8,2 a přidán pevný siřník sodný 0,4 g. Po dvouhodinovém míchání zfiltrováno, filtrát zneutralizován 5% vodným roztokem kyseliny sírové na hodnotu pH 7 a přidáno 25 ml 3% vodného roztoku síranu železnatého, dvě hodiny mícháno a filtrováno. K filtrátu přidána 10% vodná suspenze hydroxidu vápenatého na hodnotu pH 8,5. Filtrováno. Filtrát zkoušen.

Výsledné hodnoty:

azidové ionty - nebyly dokázány
 Pb²⁺ - 0,02 mg/l
 vzhled - voda bezbarvá, čirá

P ř í k l a d 2

1 000 ml odpadní vody z výroby azidu stříbrného, která obsahovala 330 mg azidu stříbrného a 150 mg iontů stříbra. Přidán 1 ml koncentrované kyseliny dusičné a 3 ml 35% vodného roztoku dusitanu sodného. Po jednohodinovém míchání nebyly ve vodě dokázány azidové ionty. K roztoku přidána 10% vodná suspenze hydroxidu vápenatého na hodnotu pH 7,5 a 0,4 g pevného siřníku sodného. Po dvouhodinovém míchání odfiltrováno. K filtrátu přidáván 5% vodný roztok kyseliny sírové na hodnotu pH 7 a 25 ml 3% vodného roztoku síranu vápenatého a po dvouhodinovém míchání filtrováno. K filtrátu přidána 10% vodná suspenze hydroxidu vápenatého a po dvouhodinovém míchání filtrováno.

Výsledné hodnoty:

azidové ionty - nebyly dokázány
 obsah iontů stříbra ve filtrátu - 0,01 mg/l
 vzhled - voda bezbarvá, čirá

Způsob odstraňování iontů olova a iontů stříbra z odpadních vod podle vynálezu přispívá k zachování čistoty vod a tím pomáhá zlepšovat životní prostředí. Způsob a zařízení podle vynálezu řeší likvidaci toxických látek v odpadních vodách. Po bezpečnostní stránce nevyžaduje tato metoda žádných bezpečnostních opatření. Využívá běžně dostupných surovin i zařízení bez nároku na devizové dovozy. Takto upravená voda může být vypuštěna do veřejných toků bez vlivu na znečišťování životního prostředí.

Konstrukcí zařízení i způsobem podle vynálezu je odstraňování iontů olova a iontů stříbra vyřešeno s maximální úsporností nákladů na investice stavební i strojní.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob odstraňování iontů olova a iontů stříbra z odpadních vod z výroby třaskavin, jimiž jsou azid olovnatý a azid stříbrný, kdy se do odpadní vody se zbytkem třaskaviny přidá za stálého míchání po dobu jedné hodiny kyselina dusičná a dusitan sodný, vyznačený tím, že z takto upravené odpadní vody po zalkalizování hydroxidem vápenatým na hodnotu PH větší než 7 se ionty olova a ionty stříbra vysrážejí siřníkem sodným, přičemž po filtraci se pH filtrátu upraví kyselinou sírovou na hodnotu 7 a přidá se síran železnatý, po dvouhodinovém míchání proběhne druhá filtrace, po níž se pH filtrátu upraví hydroxidem vápenatým na hodnotu 8 až 9 a po opět dvouhodinovém míchání proběhne třetí, závěrečná filtrace.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že reakční nádrž (I) je potrubím (1) propojena s reakční nádrží (II), která je přívodním potrubím (3) propojena přes vakuový filtr (4), vakuové potrubí (5) s vakuovou předlohou (6), potrubím (7) vakuové předlohy (6) s jímkou (8) filtrátu a prostřednictvím potrubí (9) s reakční nádrží (III), která je pomocí přívodního potrubí (10) opět propojena s vakuovým filtrem (4), vakuovým potrubím (5) s vakuovou předlohou (6), potrubím (7) vakuové předlohy (6) s jímkou (8) filtrátu, přičemž potrubí (11) je spojeno s reakční nádrží (IV), která je znovu přívodním potrubím (12) propojena s vakuovým filtrem (4), vakuovým potrubím (5), vakuovou předlohou (6), potrubím (7) vakuové předlohy (6) s jímkou (8) filtrátu a potrubím (13) je spojena se závěrečnou jímkou (14), která je potrubím (15) vyústěna do vodoteče.

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že do potrubí (1) je zabudováno čerpadlo (2a), do potrubí (9) čerpadlo (2c), do potrubí (11) čerpadlo (2e), do potrubí (13) čerpadlo (2g), do přívodního potrubí (3) čerpadlo (2b), do přívodního potrubí (10) čerpadlo (2d) a do přívodního potrubí (12) čerpadlo (2f).

4. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že do reakční nádrže (I) je vyústěn přívod (17) odpadní vody, přívod (18) kyseliny dusičné, přívod (19) dusitanu sodného a přívod (16a) stlačeného vzduchu.

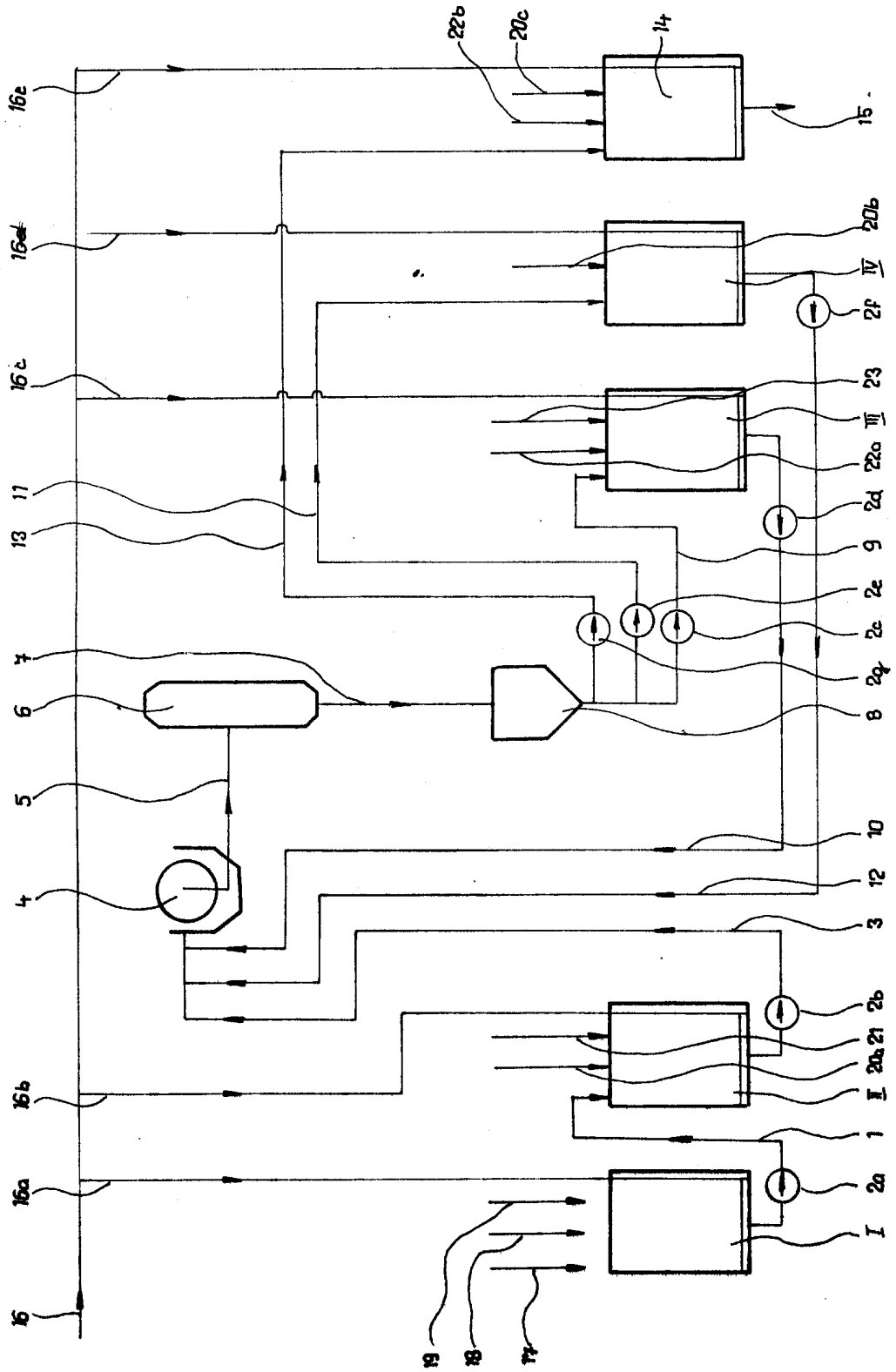
5. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že do reakční nádrže (II) je vyústěn přívod (20a) hydroxidu vápenatého, přívod (21) siřníku sodného a přívod (16b) stlačeného vzduchu.

6. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že do reakční nádrže (III) je vyústěn přívod (22a) kyseliny sírové, přívod (23) síranu železnatého a přívod (16c) stlačeného vzduchu.

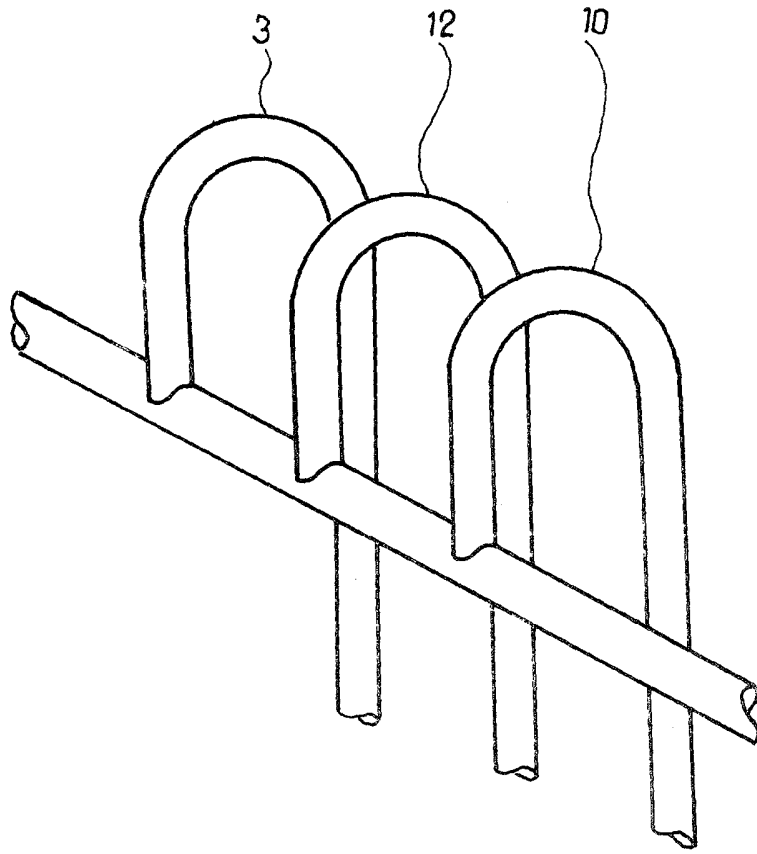
7. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že do reakční nádrže (IV) je vyústěn přívod (20b) hydroxidu vápenatého, přívod (16d) stlačeného vzduchu.

8. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že do závěrečné jímky (14) je vyústěn přívod (20c) hydroxidu vápenatého, přívod (22b) kyseliny sírové a přívod (16c) stlačeného vzduchu.

Obr. 1



245689



Obr. 2