



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253238

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 02 F 1/52

(22) Přihlášeno 16 01 86

(21) PV 348-86

(40) Zveřejněno 12 03 87

(45) Vydáno 15 06 88

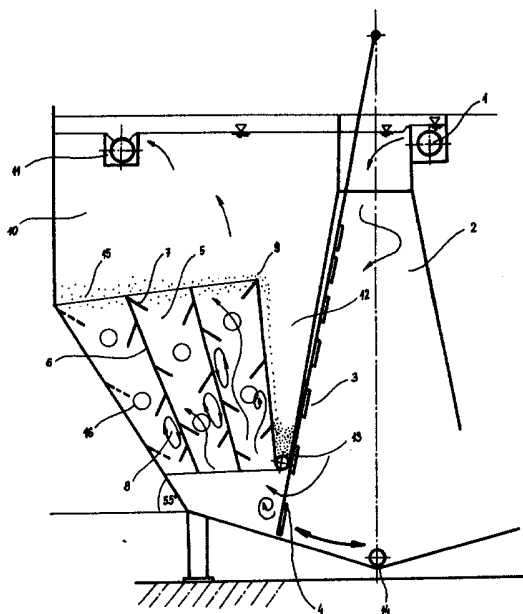
(75)

Autor vynálezu

VOSTRČIL JOSEF ing. CSc., TESÁŘIK IGOR prof. ing. DrSc., BRNO

(54) Úprava vody vložkovým mrakem a zařízení k jejímu provádění

Žpůsob a zařízení jsou určeny pro sférickou koagulaci a odstraňování chemickým srážením vytvořených vloček v čističi s vložkovým mrakem pravouhlého půdorysu. Ve vložkovacím prostoru se kyvadlovým pohybem pohybují desková pádla s otvory. Za pádly se tvoří válcové víry s vodorovnou osou. Prostor vložkového mraku je rozdělen nornými stěnami na dílčí prostory. Norné stěny jsou opatřeny deflektory, které omezují v dílčích prostorech vložkového mraku ve směru proudění po sobě následující flokulátory. Ve flokulátorech se otáčejí vodní válce s osami rovnoběžnými s válcovými víry za pádly. Otáčením vodních válců vzniká tření uvnitř a na povrchu vodních válců, což vede k hydraulické a mechanické synerezi. Tento jev se podporuje periodicky se opakujícím působením tlakových sil. Rychlostní pole ve svislých rovinách ve směru procesu úpravy jsou stejná, což vylučuje nežádoucí víření.



Obr. 1.

Vynález se týká úpravy vody vložkovým mrakem. V prostoru vložkového mraku jsou pomocí norných stěn a deflektorů vytvářeny válcové víry, které spolu s periodicky se opakujícími tlakovými silami napomáhají k zhušťování a zvětšování vloček (hydraulická a mechanická synereze). Vytvořené vločky mají přibližně kulovitý tvar a mají relativně velkou hmotnost, což umožňuje zvýšení výkonu čiřiče. Kvalita upravené vody se zlepšuje, neboť proces se opakuje v několika stupních nad sebou.

V současné době používané vysokokapacitní čiřiče, pracující na principu sférické flokulace, používají k procesu synereze jednak šikmé desky s deflektory v horní části proudu suspenze a hydraulickou pulzací (Superpulsator firmy Degremont, Francie), jednak pomalu se otáčející deskovitá pádla ve válcovitém prostoru vložkového mraku (PBS čiřič firmy Ebara Infilco, Japonsko). V prvním případě je pulzace založena na pneumaticko-hydraulickém principu (periodické vytváření a přerušování podtlaku a následná změna výšky vodního sloupce), což vyžaduje zvýšené nároky na technické vybavení (automatické ventily, vzduchotěsné provedení podtlakové komory, ventilátor, atd). Šikmé desky slouží k sesouvání kalu na nich usazeného, takže zařízení působí jako lamelová usazovací nádrž, kombinovaná s vložkovým mrakem. Proti-směrné proudění suspenze a kalu omezuje zvýšení průtoku. V druhém případě je sice zhušťování vloček podporováno otáčením pádel ve vložkovém mraku, víry za pádly však nemají v jedné rovině ani po výšce stejnou cirkulaci, neboť při obvodu jsou rychlosti pádla větší, čímž dochází k nestejnoměrnému zhušťování a zvětšování vloček. Tento nedostatek se výrazněji projevuje se zvětšováním kapacity zařízení.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny ve způsobu úpravy vody vložkovým mrakem v čiřiči pravoúhlého půdorysu s kyvadlovým pádlem podle vynálezu: vločky se shlukují a předhušťují orthokinetickou koagulací v sestupném proudu za pomoci válcových a prstencových vírů za pádlem, načež se zvětšují a zhušťují ve vzestupném nevířivém proudu v koncentrované suspenzi třením uvnitř a po obvodu vodních válců, otáčejících se nad sebou. Osy válcových vírů a vodních válců jsou vodorovné, rovnoběžné. Kapalina se ve vložkovém mraku dělí a usměrňuje nejméně do dvou proudů a uvádí do otáčení nejméně ve dvou vodních válcích s obvodovou rychlostí nejvýše 8 cm.s^{-1} . Hydraulické odpory v dílčích prostorech a cirkulace vodních válců jsou stejné, nebo ve směru proudění ubývají. Tvorba vírů a zhušťování vloček se intenzifikuje periodicky se opakujícími tlakovými silami o kmitočtu v rozsahu 0,01 až 0,1 Hz.

Způsob podle vynálezu se aplikuje v čiřiči s vložkovým mrakem pravoúhlého půdorysu, který má spojené prostory vložkovací a vložkového mraku širokou mezerou s vodorovnou horní hranou a který má vložkovací prostor opatřen kyvadlovým pádlem. V prostoru vložkového mraku jsou umístěny kolmo na svislou rovinu vtékajícího proudu vody z vložkovacího prostoru pod úhlem 55 až 90° od vodorovné svislé nebo šikmé norné stěny s vodorovnými spodními a horními hranami, dělicí prostor vložkového mraku na dílčí prostory o šířce 0,2 až 0,4 m přibližně stejných objemů. Norné stěny jsou opatřeny rovinnými nebo zakřivenými, proti proudu orientovanými deflektory, které v dílčích prostorech vymezují nad sebou průtočné flokulátory. Norné stěny mají sklony stejné nebo postupně se měnící. Krajiní vnitřní stěny tvoří součást ohraničení prostorů vložkovacímu nebo zahušťování kalu. Spodní hrany norných stěn jsou ve stejné úrovni a horní hrany se snižují ve směru od vtoku do prostoru vložkového mraku, nebo horní hrany norných stěn jsou umístěny ve stejné úrovni a spodní hrany se zvyšují ve směru od vtoku do prostoru vložkového mraku.

Deflektory na norných stěnách jsou skloněny pod úhlem 30 až 45° od vodorovné, zasahují do 1/3 až 1/4 dílčího prostoru vložkového mraku a jsou od sebe vzdáleny na 0,5 až 2 násobek šířky dílčího prostoru vložkového mraku. Kyvadlová pádla ve vložkovacím prostoru tvoří nejméně 5 desek s vodorovnými podélnými osami orientovanými kolmo na mezeru spojující prostory vložkovací a vložkového mraku. Vzdálenosti vodorovných os pádel se zvětšují ve směru průtoku. V pádlech jsou stejné otvory o průměrech v rozsahu 2 až 6 cm. Plocha otvorů zaujímá 30 až 90 % plochy pádel. Plocha pádel v rovině kolmé na směr míchání je nejvýše 25 %. Dílčí prostory vložkového mraku jsou předěleny nejméně jednou přepážkou, kolmo umístěnou na norné stěny, opatřenou v ose hlavního proudění nejméně dvěma otvory o průměru do 8 cm. Plocha otvorů nepřesahuje 10 % plochy přepážky.

Způsob a zařízení podle vynálezu mají proti současnému uspořádání četné výhody: zařízení je pravoúhlého tvaru a rychlostní pole ve všech svislých rovinách jsou stejná. Uspořádání norných stěn je takové, aby hydraulické odpory vůči částicím kapaliny ve všech trajektoriích byly stejné. V důsledku toho jsou délky norných stěn kratší ve vzdálenějších místech od vstupu z prostoru vložkovacího do prostoru vložkového mraku. Norné stěny jsou šikmé nebo svislé, podle konfigurace vnějších stěn prostoru vložkového mraku. Deflektory umístěné na šikmých stěnách tvoří soustavu flokulátorů nad sebou, čímž se zvětšuje čířicí účinek. Válcové víry, které se tvoří za pádly, mají vodorovné osy rovnoběžné s osami vodních válců ve flokulátorech dílčích prostorů vložkového mraku, takže nedochází ke křížení toků kapaliny a tím k nežádoucí turbulenci. Ve flokulátorech se otáčejí vodní válce a v nich se zhušťují a zvětšují vločky působením sil tření v suspenzi a o stěny. Tento proces se zesiluje periodicky se opakujícím tlakovým kyvadlovým pohybem pádla. Prstencové víry v otvorech pádel jsou ve srovnání s válcovými víry malé a rychle disipují za současné tvorby vloček.

Provádění způsobu úpravy vody vložkovým mrakem a zařízení k jeho provádění jsou v dalším popsány v příkladech a zobrazeny na výkresech, na nichž znázorňuje obrázek 1 příčný řez čířicím s vložkovým mrakem pravoúhlého půdorysu s prostorem zahušťování kalu přiléhajícím k vložkovacímu prostoru, obrázek 2 čířič s prostorem zahušťování kalu na obvodu, s širokými nornými stěnami v prostoru vložkového mraku, obrázek 3 čířič s prostorem zahušťování kalu na obvodu a svislými nornými stěnami. Na obr. 1 a 3 jsou deflektory rovinné, na obr. 2 jsou deflektory zakřivené.

Zařízení sestává z vtokového žlabu 1, vložkovacího prostoru 2, pádla 3, mezery 4 mezi vložkovacím a čířicím prostorem dílčího prostoru 5 vložkového mraku, norné stěny 6 deflektoru 7, flokulátoru 8, přelivové hrany 9 kalu, prostoru 10 vyčištěné vody odtokového žlabu 11, prostoru 12 zahušťování kalu odkalovacího potrubí 13, vyprazdňovacího potrubí 14, přepážky 15, otvoru 16 v přepážce.

Voda se základními srážedly přitéká žlabem 1 do vložkovacího prostoru 2. Ve vložkovacím prostoru 2 se kyvadlovitě pohybují pádla 3, která vyvolávají míchání vody v příčném směru k ose průtoku. V důsledku rostoucí vzdálenosti mezi pádly 3 ve směru průtoku klesá střední gradient rychlosti a cirkulace vírů, což je příznivé pro tvorbu vloček. Válcové víry za pádly 3 jsou rozmělnovány prstencovými víry, které disipují za otvory v pádlech. Pádlo 3, působící v mezeře 4 mezi prostorem 3 vložkovacím a prostorech 5 vložkového mraku účinkuje tlakovými silami na suspenzi v prostoru vložkového mraku a napomáhá k zhušťování vloček. Proud kapaliny se v mezeře 4 při dně otáčí směrem vzhůru a rozděluje nornými stěnami 6 do dílčích prostorů 5 vložkového mraku. Deflektory 7 na stěnách norných stěn 6 vytvářejí flokulátory 8 uspořádané nad sebou, v nichž se dále zhušťují a zvětšují vločky v otáčivých prouděch. Hladina vložkového mraku se udržuje na úrovni přelivové hrany 9. Vložkový kal, rostoucí nad přelivovou hranou 9 přepadá do prostoru 12 zahušťovacího kalu a z něho se periodicky vypouští odkalovacím potrubím 13. V prostoru 10 upravené vody dochází k sedimentaci vloček, které unikly z vložkového mraku. Upravená voda odtéká žlabem 11. Proudění v dílčích prostorech 5 vložkového mraku se dále usměrňuje přepážkami 15. Koncentrace v dílčích prostorech 2 vložkového mraku se vyrovnávají přetokem v otvorech 16.

Způsob a zařízení podle vynálezu se používá zejména při úpravě vody chemickým srážením. Povrchové zatížení čířiče závisí na kvalitě vody a druhu srážedel. Při použití síranu hlinitého se dosahuje vzestupná rychlost nad hladinou vložkového mraku až 8 m.h^{-1} , při použití železitých srážedel až 12 m.h^{-1} . Zvláště vhodná jsou zařízení podle vynálezu při aplikaci pomocných koagulantů a polykoagulantů (např. polyaluminiumchlorid atd.). Při jejich použití se dosahuje vzestupných rychlostí až 20 m.h^{-1} .

Způsob a zařízení lze použít i při jiných druzích separace vložkujících suspenzí, např. při neutralizaci vod, změkčování vod a bioflokulaci.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob úpravy vody vločkovým mrakem v čířiči pravouhlého půdorysu s kyvadlovým pádlem vyznačený tím, že vločky se shlukují a předhušťují orthokinetickou koagulací v sestupném proudu za pomoci válcových a prstencových vírů za pádlem, načež se zvětšují a zhušťují ve vzestupném nevířivém proudu v koncentrované suspenzi třením uvnitř a po obvodu vodních válců, otáčejících se nad sebou, přičemž osy válcových vírů a vodních válců jsou vodorovné, rovnoběžné.

2. Způsob podle b. 1. vyznačený tím, že kapalina ve vločkovém mraku se dělí a usměrňuje nejméně do dvou proudů a uvádí do otáčení nejméně ve dvou vodních válcích s obvodovou rychlostí nejvýše 8 cm.s^{-1} , přičemž hydraulické odpory v dílčích prostorech a cirkulace vodních válců jsou stejné, nebo ve směru proudění ubývají.

3. Způsob podle bodu 1. a 2. vyznačený tím, že tvorba vírů a zhušťování vloček se intenzifikují periodicky se opakujícími tlakovými silami o kmitočtu v rozsahu 0,01 až 0,1 Hz.

4. Čířič s vločkovým mrakem pravouhlého půdorysu s prostory vločkovacím a vločkového mraku spojenými vespod širokou mezerou s vodorovnou horní hranou, opatřený kyvadlovými pádly v prostoru vločkovacím k provádění způsobu podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že v prostoru (5) vločkového mraku jsou umístěny kolmo na svislou rovinu vtékajícího proudu vody z vločkovacího prostoru (2) pod úhlem 55 až 90° od vodorovné svislé nebo šikmé norné stěny (6) s vodorovnými spodními a horními hranami, dělicí prostor vločkového mraku na dílčí prostory (5) o šířce 0,2 až 0,4 m stejných objemů, přičemž norné stěny (6) jsou opatřeny rovinnými nebo zakřivenými, proti proudu orientovanými deflektory (7), vymezuujícími v dílčích prostorech (5) vločkového mraku nad sebou ležící průtočné flokulátory (8).

5. Čířič podle bodu 4. vyznačený tím, že norné stěny (6) mají sklony stejné nebo postupně se měnící, přičemž krajní vnitřní z nich tvoří součást ohraničení vločkovacímu prostoru (2) nebo prostoru (12) zahušťování kalu.

6. Čířič podle bodů 4. a 5. vyznačený tím, že spodní hrany norných stěn (6) jsou ve stejné úrovni a horní hrany se snižují ve směru od vtoku do prostoru (5) vločkového mraku.

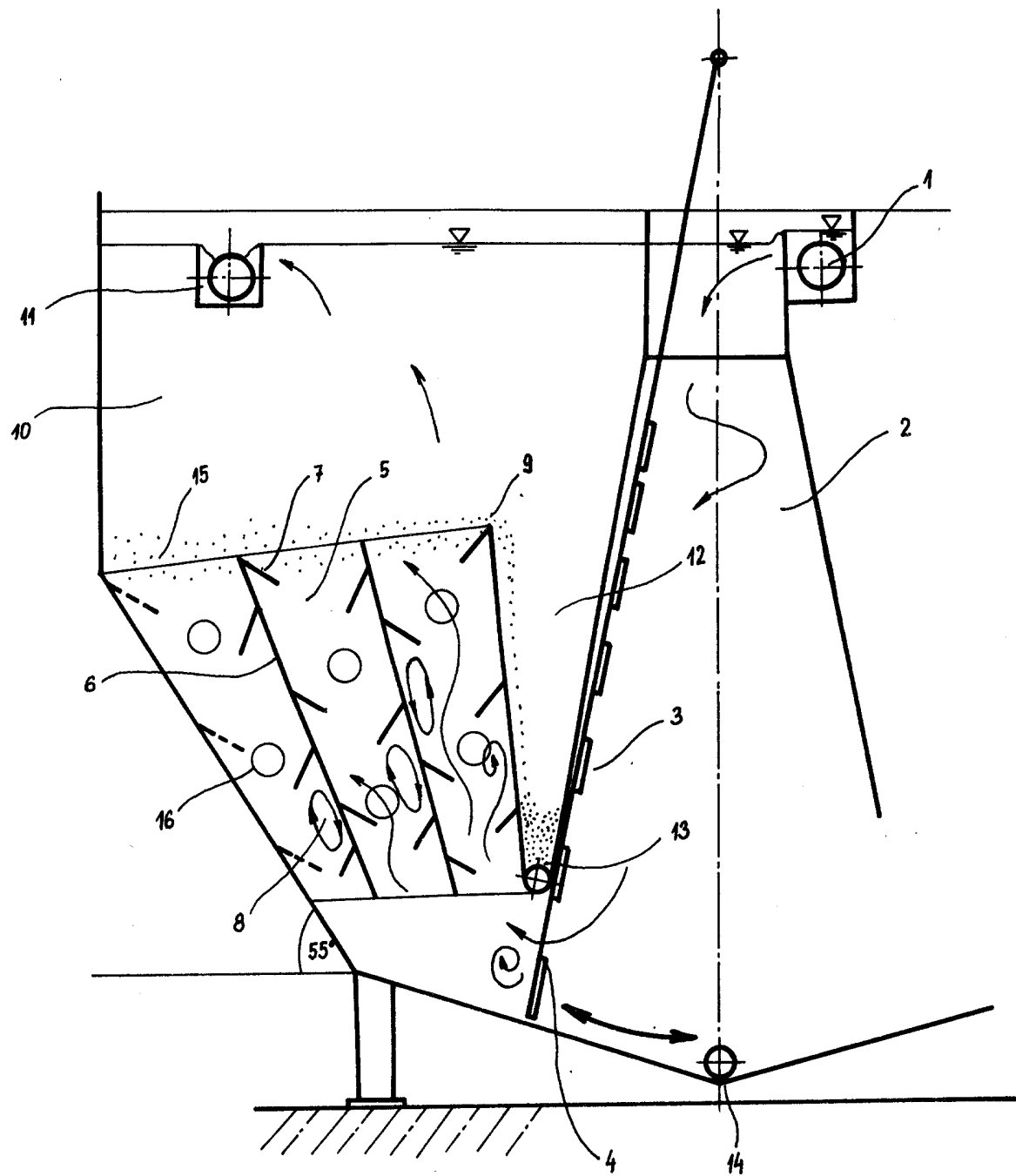
7. Čířič podle bodů 4. až 6. vyznačený tím, že horní hrany norných stěn (6) jsou umístěny ve stejné úrovni a spodní hrany se zvyšují ve směru od vtoku do prostoru (5) vločkového mraku.

8. Čířič podle bodů 4. až 7. vyznačený tím, že deflektory (7) na norných stěnách (6) jsou skloněny pod úhlem 30 až 45° od vodorovné, zasahují do $1/3$ až $1/4$ dílčího prostoru (5) vločkového mraku a jsou od sebe vzdáleny na 0,5 až 2násobek šířky dílčího prostoru (5) vločkového mraku.

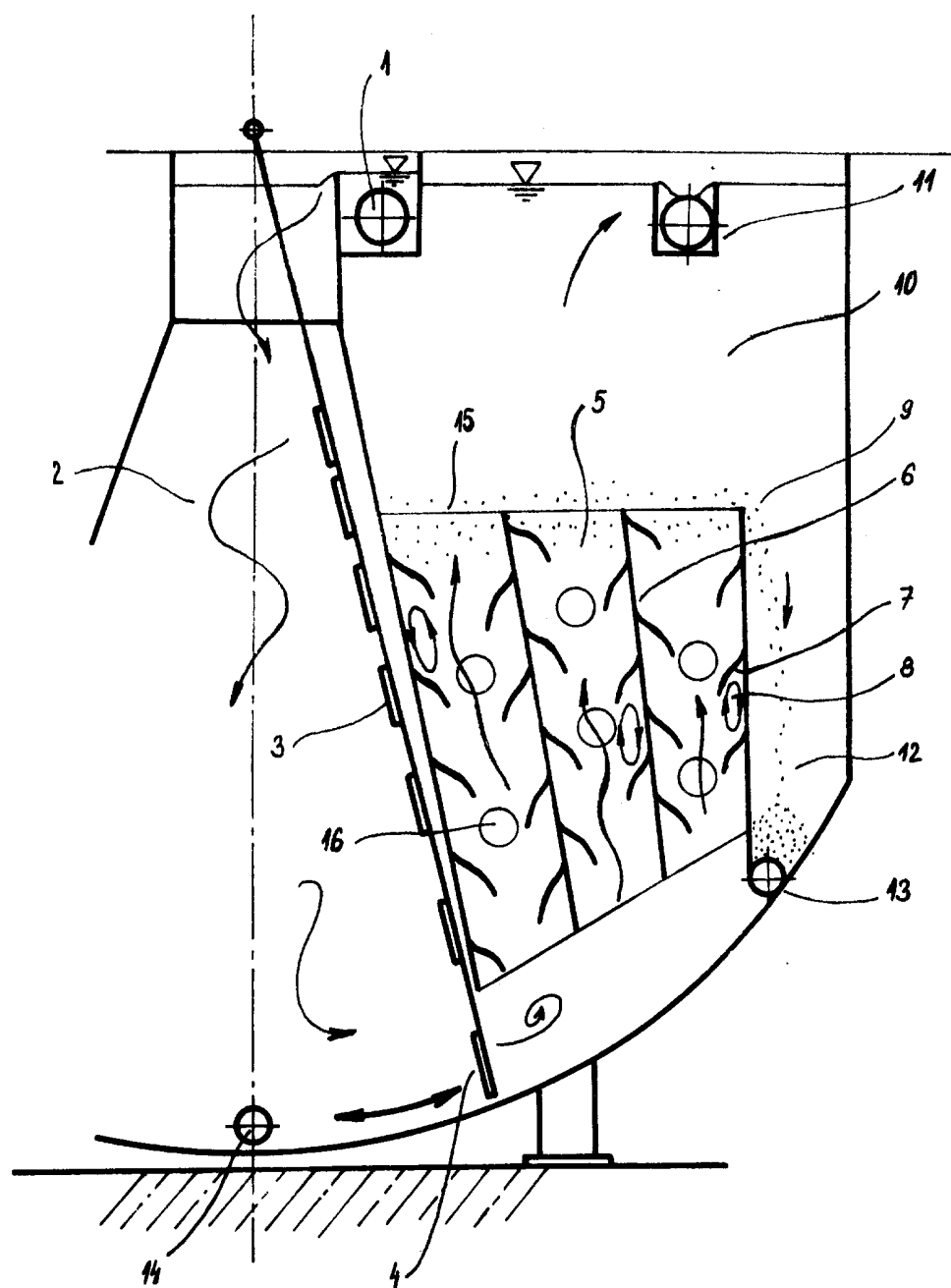
9. Čířič podle bodů 4. až 8. vyznačený tím, že kyvadlová pádla (3) ve vločkovacím prostoru (2) tvoří nejméně 5 pravouhlých desek s vodorovnými podélnými osami, orientovanými kolmo na mezeru (4) spojující prostor (2) vločkovací a prostor (5) vločkového mraku, přičemž vzdálenosti vodorovných os pádel (3) se zvětšují ve směru průtoku.

10. Čířič podle bodů 4. až 9. vyznačený tím, že v pádlech (3) jsou stejné otvory o průměrech v rozsahu 2 až 6 cm, přičemž plocha otvorů zaujímá 30 až 90 % plochy pádla (3) a plocha pádel (3) v rovině kolmé na směr míchání je nejvýše 25 %.

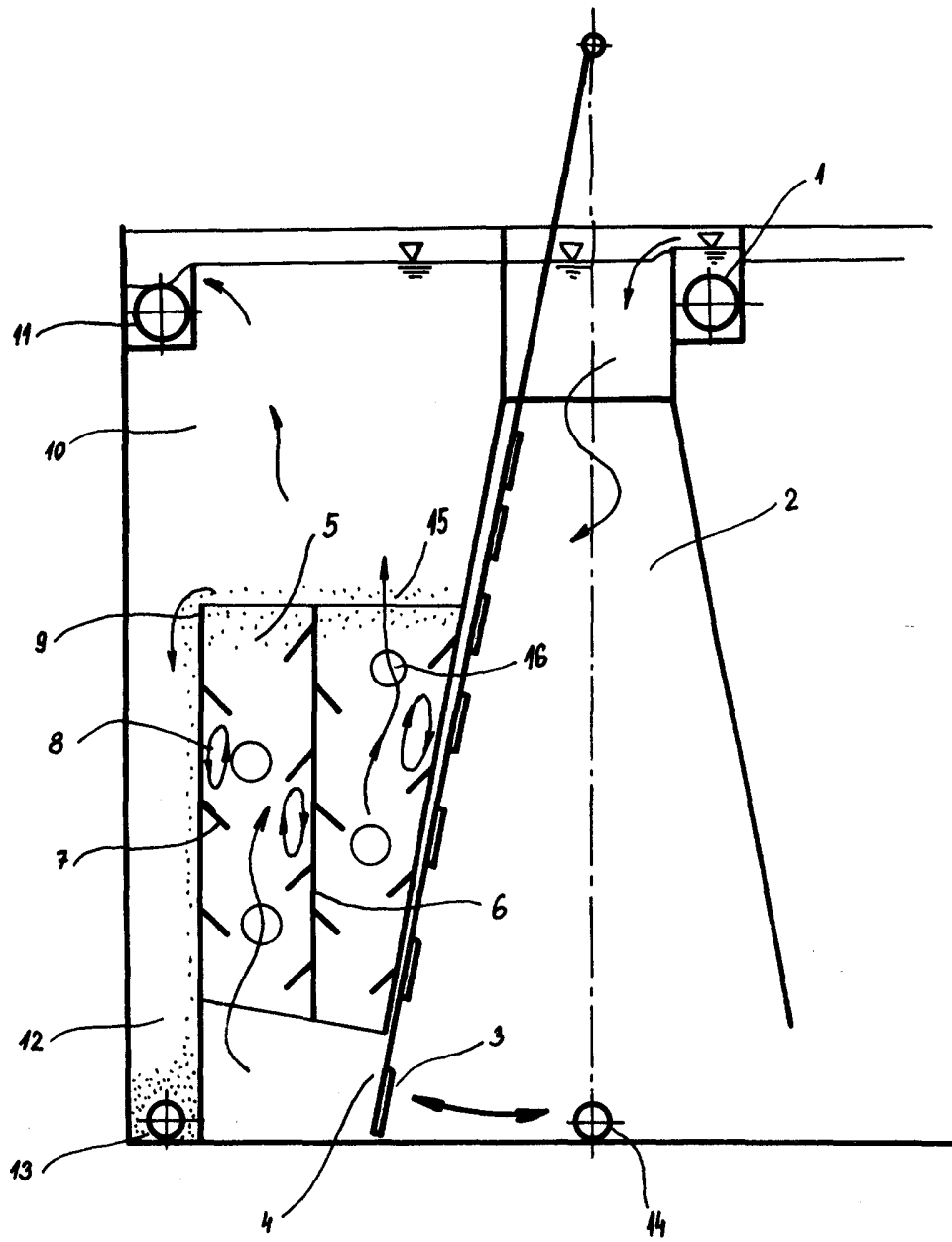
11. Čířič podle bodů 4. až 10. vyznačený tím, že dílčí prostory (5) vločkového mraku jsou předěleny nejméně jednou přepážkou (15) umístěnou kolmo na norné stěny (6) opatřenou v ose hlavního proudění nejméně dvěma otvory (16) o průměru do 8 cm, přičemž plocha otvorů (16) nepřesahuje 10 % plochy přepážky (15).



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.