



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255965

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 02 F 1/52

(22) Přihlášeno 17 09 85

(21) PV 6626-85

(40) Zveřejněno 13 08 87

(45) Vydáno 14 10 88

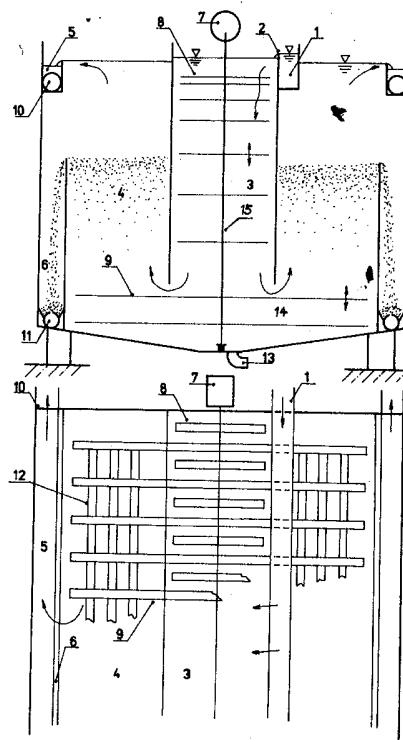
(75)

Autor vynálezu

TESAŘÍK IGOR prof. ing. DrSc., VOSTRČIL JOSEF ing. CSc.,
LÁTAL MILAN ing. CSc., ŠNAJDR JAROSLAV, BRNO

(54) Způsob mechanického míchání vodných suspenzí a zařízení k jeho provádění

Podle řešení se ve směru hlavního proudění periodicky pročešává, zrychluje a zpomaluje alespoň ve dvou rovinách sestupný proud vločkující suspenze a alespoň v jedné rovině dolní část vzestupného proudu koncentrované vyvločkované suspenze v rozsahu kmitočtů do 0,2 Hz a amplitud do 300 mm. Zařízení k provádění způsobu je opatřeno alespoň jedním svislým táhlem, připojeným ke zdroji svislého kmitavého pohybu, na táhle jsou uspořádána alespoň ve dvou rovinách po výšce vločkovacího prostoru první pádla a alespoň v jedné rovině při dně čiřicího prostoru druhá pádla, přičemž tato v přetokovém otvoru mezi vločkovacím prostorem i čiřicí prostor.



OBR. 1.

Vynález se týká způsobu míchání vodných suspenzí během vločkovacího procesu a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Znamé způsoby míchání vodných suspenzí během vločkovacího procesu pro úpravu vody vločkovým mrakem jsou založeny na pneumaticko-hydraulickém principu, přičemž se výška vodního sloupce ve vločkovacím prostoru mění odsáváním vzduchu nebo na mechanickém principu, u něhož při dně čiřicího prostoru konají pádla kyvadlový pohyb.

Žádný z těchto způsobů neumožňuje řízení vločkovacího procesu. U pneumaticko-hydraulického způsobu nejsou k dispozici žádné prvky pro míchání vodné suspenze a průběh vločkování ovlivňuje jen útlum turbulentních fluktuací během průtoku kapaliny vločkovacím prostorem, u mechanického způsobu působí kolmo na hlavní proud vločkující suspenze kyvadlový pohyb pádla a místní gradient rychlosti při daném uspořádání zůstávají v podstatě stejné při jakémkoli průtoku kapaliny. Mimoto v důsledku kyvadlového pohybu pádla roste gradient rychlosti od vstupu k výstupu kapaliny z vločkovacího prostoru, což může způsobovat nežádoucí rozbití vytvořených vloček.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny u způsobu mechanického míchání vodných suspenzí podle vynálezu, jehož podstatou je, že se ve směru hlavního proudění kapaliny periodicky pročešává, zrychluje a zpomaluje alespoň ve dvou rovinách sestupný proud vločkující suspenze a alespoň v jedné rovině dolní část vzestupného proudu koncentrované vyvločkové suspenze v rozsahu kmitočtů do 0,2 Hz a amplitud do 300 mm.

Podstatou zařízení k provádění tohoto způsobu je, že je opatřeno alespoň jedním svislým táhlem, připojeným ke zdroji svislého kmitavého pohybu, na táhle jsou uspořádána alespoň ve dvou rovinách po výšce vločkovacího prostoru první pádla a alespoň v jedné rovině při dně čiřicího prostoru druhá pádla, přičemž druhá pádla v přetokovém otvoru mezi vločkovacím prostorem a čiřicím prostorem jsou společná pro vločkovací prostor i čiřicí prostor.

Výhodou způsobu mechanického míchání vodných suspenzí a zařízení k jeho provádění podle vynálezu je, že se surové vodě s přidanými srážedly ve vločkovacím prostoru uděluje svislý kmitavý pohyb, jehož rychlost je řádově srovnatelná se střední rychlostí proudění kapaliny. Na hranách pádel a v jejich otvorech se tvoří a odtrhávají víry, které disipují v kapalině. Proces vločkování závisí do značné míry na průběhu Karmánovy vírové dráhy a disipace vírů. Dodatečný tok, vyvolaný svislým pohybem pádel, má podstatný účinek na vločkovací proces. Hodnoty gradientů rychlosti kapaliny je možné optimalizovat úpravou vzájemného vztahu mezi průtokem kapaliny a kmitočtem a amplitudou pohybu pádel. Když vzdálenosti mezi pádly po výšce táhla rostou, klesá gradient rychlosti ve směru proudění kapaliny vločkovacím prostorem. Tím dochází k vytváření optimálních vloček ve vstupu kapaliny do čiřicího prostoru.

Pádla kmitají také po celé ploše těsně nade dnem čiřicího prostoru. Pádly vyvolané svislé, směrem dolů směřující turbulentní fluktuace rychlosti kapaliny se tlumí na pevné stěně dna. Svislé, směrem vzhůru směřující složky turbulentních fluktuací a víry separované a stoupající směrem vzhůru přivádějí částice koncentrované suspenze do vlnosy. Rovnoměrné uspořádání pádel při dně čiřiče vede k homogenizaci vločkového mraku.

Zařízení podle vynálezu může být pravoúhlého i kruhového půdorysu. Při kruhovém půdorysu se zpravidla používá jedno táhlo, při pravoúhlém půdorysu lze použít i více táhel. Pádla na jednotlivých táhlech jsou rozmístěna po výšce táhla tak, že vzdálenosti mezi pádly rostou směrem dolů.

U zařízení s pravoúhlým půdorysem s více táhly může být pohyb táhel souběžný i nesouběžný. K nesouběžnému pohybu lze použít pohonu táhla klikou a ojnicí, kterým jsou seřizeny na každém táhle nezávisle. Vhodným uspořádáním těchto mechanismů lze dále optimalizovat vločkovací proces.

Způsob mechanického míchání vodných suspenzí a zařízení pro jeho provádění jsou dále zobrazeny na přiložených výkresech, na nichž znázorňuje obr. 1 zařízení s pravoúhlým půdorysem a roštovým uspořádáním pádel v půdoryse a v příčném řezu, obr. 2 zařízení s kruhovým půdorysem a roštovým uspořádáním pádel v půdoryse a v řezu svislou osou zařízení a obr. 3 zařízení s pravoúhlým půdorysem a s několika táhly a s otvory v pádlech v axonometrickém pohledu.

Podle vynálezu se ve směru hlavního proudu kapaliny sestupný proud vložkující suspenze ve vložkovacím prostoru periodicky pročešává a tím se zrychluje a zpomaluje, a to alespoň ve dvou rovinách nad sebou. Alespoň v jedné rovině dolní části vzestupného proudu koncentrované vyvložkované suspenze v čiřicím prostoru se suspenze periodicky pročešává, zrychluje a zpomaluje. Pročešávání se provádí kmitočtem do 0,2 Hz, přičemž amplituda kmitů pročešávání činí až 300 mm. Pročešávání lze s výhodou provádět plošně rovnoměrně. Provádí-li se pročešávání na několika místech, lze je provádět souběžně nebo časově nesouběžně s posunem fáze v sousedních prostorech až o 1/2 periody. Tím dochází v kapalině ke zvýšení smykových sil.

Zařízení pro provádění způsobu mechanického míchání vodných suspenzí podle vynálezu má u provedení podle obr. 1 pravoúhlý půdorys a je opatřeno přívodem 1 surové vody, který je tvořen žlabem a přelivem 2 pro přepad surové vody, smísené se srážedly, do vložkovacího prostoru 3. Okolo něho je symetricky umístěn čiřicí prostor 4. Při vnějším obvodu čiřicího prostoru 4 se nachází zahušťovací prostor 6 pro zahušťování kalu. Při hladině čiřicího prostoru 4 je žlab 5 pro odběr upravené vody. Na svislém táhle 15, spojeném se zdrojem 7 svislého kmitavého pohybu jsou uspořádána první pádla 8, která jsou umístěna ve vložkovacím prostoru 3 a druhá pádla 9, která jsou při dně čiřicího prostoru 4. První pádla 8 a druhá pádla 9 jsou plná a druhá pádla 9 jsou vzájemně spojena do roštů 12. Zařízení je ve žlabu 5 opatřeno prvním potrubím 10 pro výtok upravené vody. Zahušťovací prostor 6 je dole opatřen druhým potrubím 11 pro vypouštění kalu. Zařízení je opatřeno dnem sklánějícím se k třetímu potrubí 13 pro vypouštění obsahu zařízení. Mezi vložkovacím prostorem 3 a čiřicí prostorem 4 jsou přetokové otvory 14. Zde jsou první pádla 8 a druhá pádla 9 společná pro vložkovací prostor 3 i čiřicí prostor 4.

U provedení podle obr. 2 s kruhovým půdorysem je přívod 1 surové vody tvořen trubkou, zaústěnou těsně pod hladinou kapaliny ve vložkovacím prostoru 3. První pádla 8 a druhá pádla 9 jsou umístěna symetricky a radiálně vůči svislé ose zařízení. Zahušťovací prostor 6 je umístěn kolem vložkovacího prostoru 3.

U provedení podle obr. 3, které má pravoúhlý půdorys, jsou první pádla 8 i druhá pádla 9 opatřena průchozími otvory 18. Jsou zde zakreslena dvě táhla 15, která jsou vedena v kulise 19. Zdroj 7 svislého kmitavého pohybu je vytvořen tak, že táhlo 15 je čepem spojeno s ojnicí 17, která je spojena čepem s klikou 16 poháněcího hřídele 20 elektromotoru.

Zařízení podle vynálezu pracuje následovně:

Surová voda se srážedly protéká vložkovacím prostorem 3 směrem shora dolů, v přetokových otvorech 14 mění směr proudění a stoupá vzhůru v čiřicí prostorem 4. Ve vložkovacím prostoru 3 kmitají ve směru šipek nahoru a dolů první pádla 8, čímž vznikají vločky, které jsou unášeny ve směru šipek přetokovými otvory 14 do čiřicího prostoru 4, kde se zachytí ve vložkovém mraku. Kmitání druhých pádel 9 ve směru šipek vyvolává hydrodynamické síly, způsobující vznášení vrstvy vloček. Při kmitu druhých pádel 9 se hladina vloček zvedne a jejich horní vrstva přepadne do zahušťovacího prostoru 6. Upravená voda odtéká žlabem 5 při hladině kapaliny. Kal se periodicky vypouští třetím potrubím 13.

První pádla 8 a druhá pádla 9 znázorněná na obr. 3 působí takto:

Při svislém kmitání prvních pádel 8 protéká voda průchozími otvory 18 podle fáze periody pohybu prvních pádel 8 oběma směry. Při obtékání prvních pádel 8 a při průtoku jejich průchozími otvory 18 vznikají a odtrhávají se víry, které vytvářejí Karmánovu vírovou

dráhu. Víry poté vlivem viskozity kapaliny disipují. Chování vírů zintenzivňuje vložkovací proces. Ke stejnému jevu dochází za druhými pádly 9, kde disipace je rychlejší, neboť koncentrace vloček je větší než ve vložkovacím prostoru 3. Vlivem hydrodynamických účinků zde dochází ke vznášení vrstvy vloček. Proces vložkování je zesílen nesouběžným pohybem prvních pádel 8 a druhých pádel 9. U provedení podle obr. 3 je fáze posunutí prvních pádel 8 a druhých pádel 9 rovna polovině periody kmitu. Tím se zvyšuje účinek smykových sil v suspenzi, což příznivě ovlivňuje kvalitu vloček.

Zařízení pro provádění mechanického míchání vodných suspenzí podle vynálezu není omezeno jen na provedení zobrazené na výkresech, např. pohon prvních pádel 8 a druhých pádel 9 a jejich vzájemné uspořádání se mohou lišit.

Způsob mechanického míchání vodných suspenzí podle vynálezu a zařízení pro jeho provádění mohou být použity i při změkčování vod, neutralizaci průmyslových odpadních vod a při biologickém čištění vod.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob mechanického míchání vodných suspenzí během vložkovacího procesu, vyznačující se tím, že se ve směru hlavního proudění kapaliny periodicky pročešává, zrychluje a zpomaluje alespoň ve dvou rovinách sestupný proud vložkující suspenze a alespoň v jedné rovině dolní část vzestupného proudu koncentrované vyvložkované suspenze v rozsahu kmitočtů do 0,2 Hz a amplitud do 300 mm.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že pročešávání je prováděno plošně rovnoměrně.

3. Způsob podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že pročešávání se provádí časově souběžně.

4. Způsob podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že pročešávání se provádí časově nesouběžně s posunem fáze kmitů v sousedních prostorech až o polovinu periody.

5. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 4, tvořené vložkovacím, čiřicím a zahušťovacím prostorem, mající pohyblivá pádla v prostoru vodné suspenze, vyznačující se tím, že je opatřeno alespoň jedním svislým táhlem (15), připojeným ke zdroji (7) svislého kmitavého pohybu, na táhle (15) jsou uspořádána alespoň ve dvou rovinách po výšce vložkovacího prostoru (3) první pádla (8) a alespoň v jedné rovině při dně čiřicího prostoru (4) druhá pádla (9), přičemž druhá pádla (9) v přetokovém otvoru (14) mezi vložkovacím prostorem (3) a čiřicím prostorem (4) jsou společná pro vložkovací prostor (3) i čiřicí prostor (4).

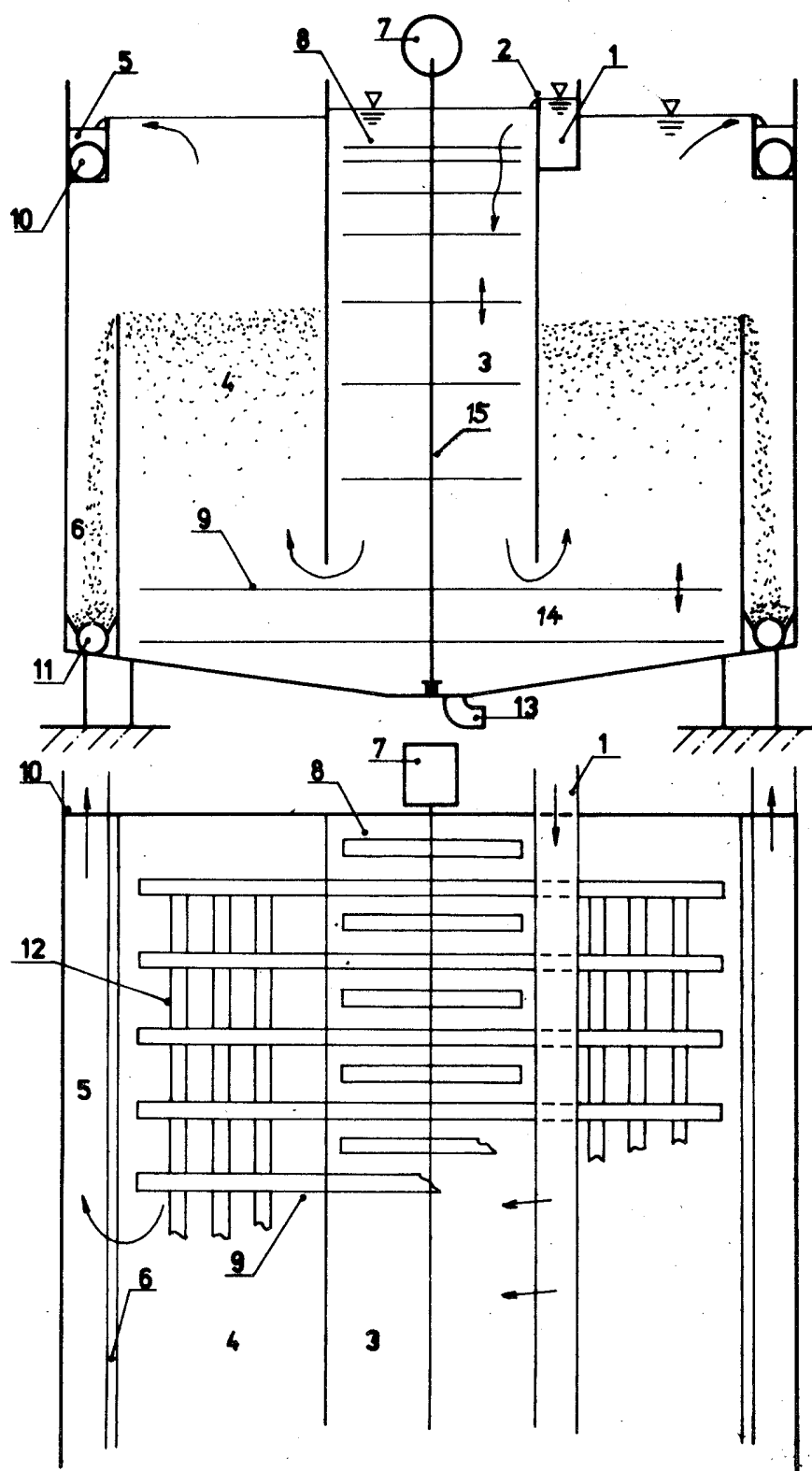
6. Zařízení podle bodu 5, vyznačující se tím, že první pádla (8) a druhá pádla (9) jsou plná a jsou spolu spojena do roštů (12).

7. Zařízení podle bodu 5, vyznačující se tím, že první pádla (8) a druhá pádla (9) jsou opatřena průchozími otvory (18).

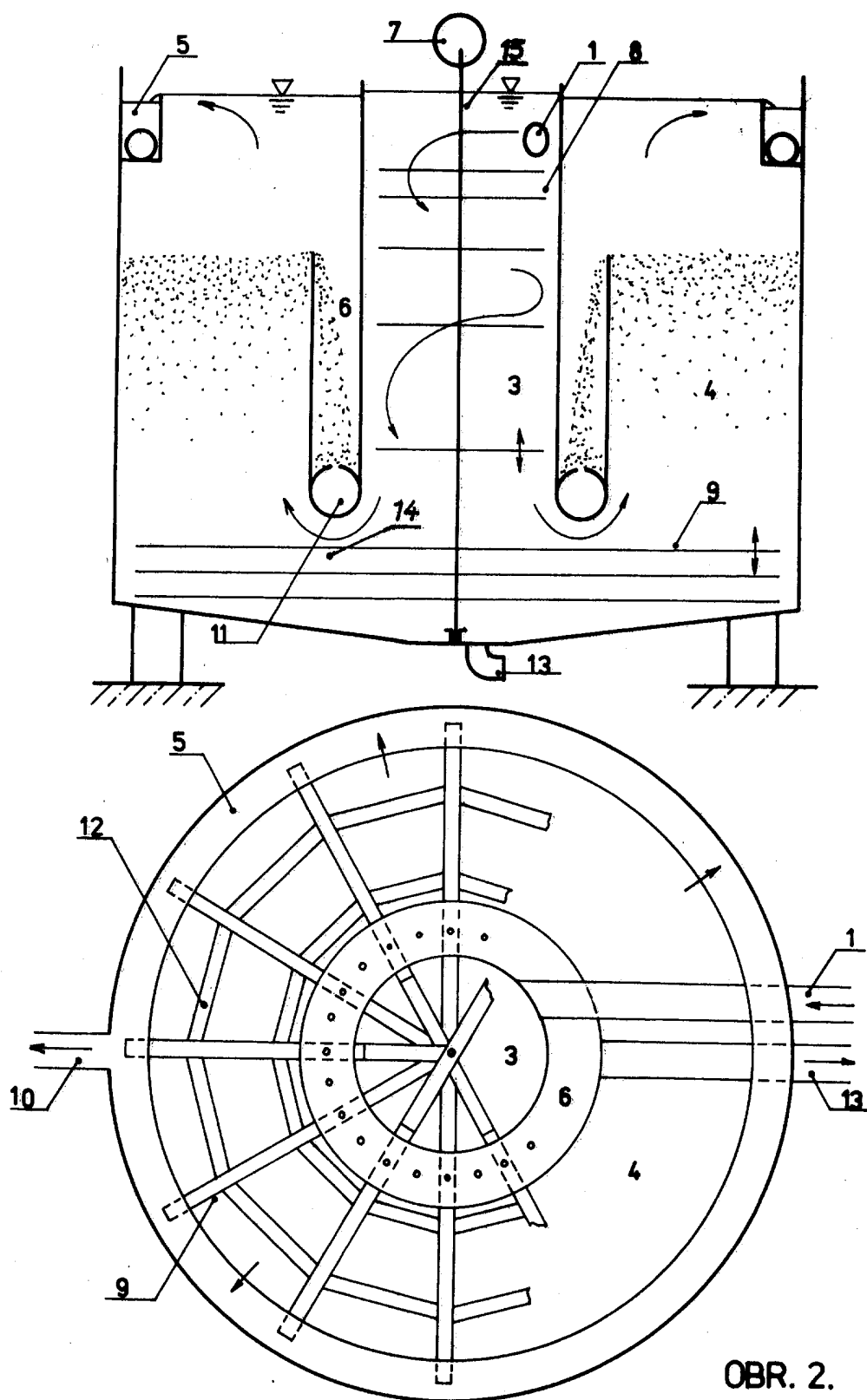
8. Zařízení podle bodů 5 až 7, vyznačující se tím, že průtočná plocha hlavního proudu kapaliny tvoří 50 až 90 % plochy vložkovacího prostoru (3) nebo čiřicího prostoru (4) v rovině prvních pádel (8) nebo druhých pádel (9).

9. Zařízení podle bodů 5 až 8, vyznačující se tím, že první pádla (8) jsou po ploše vložkovacího prostoru (3) a druhá pádla (9) jsou po ploše čiřicího prostoru (4) rovnoměrně rozdělena.

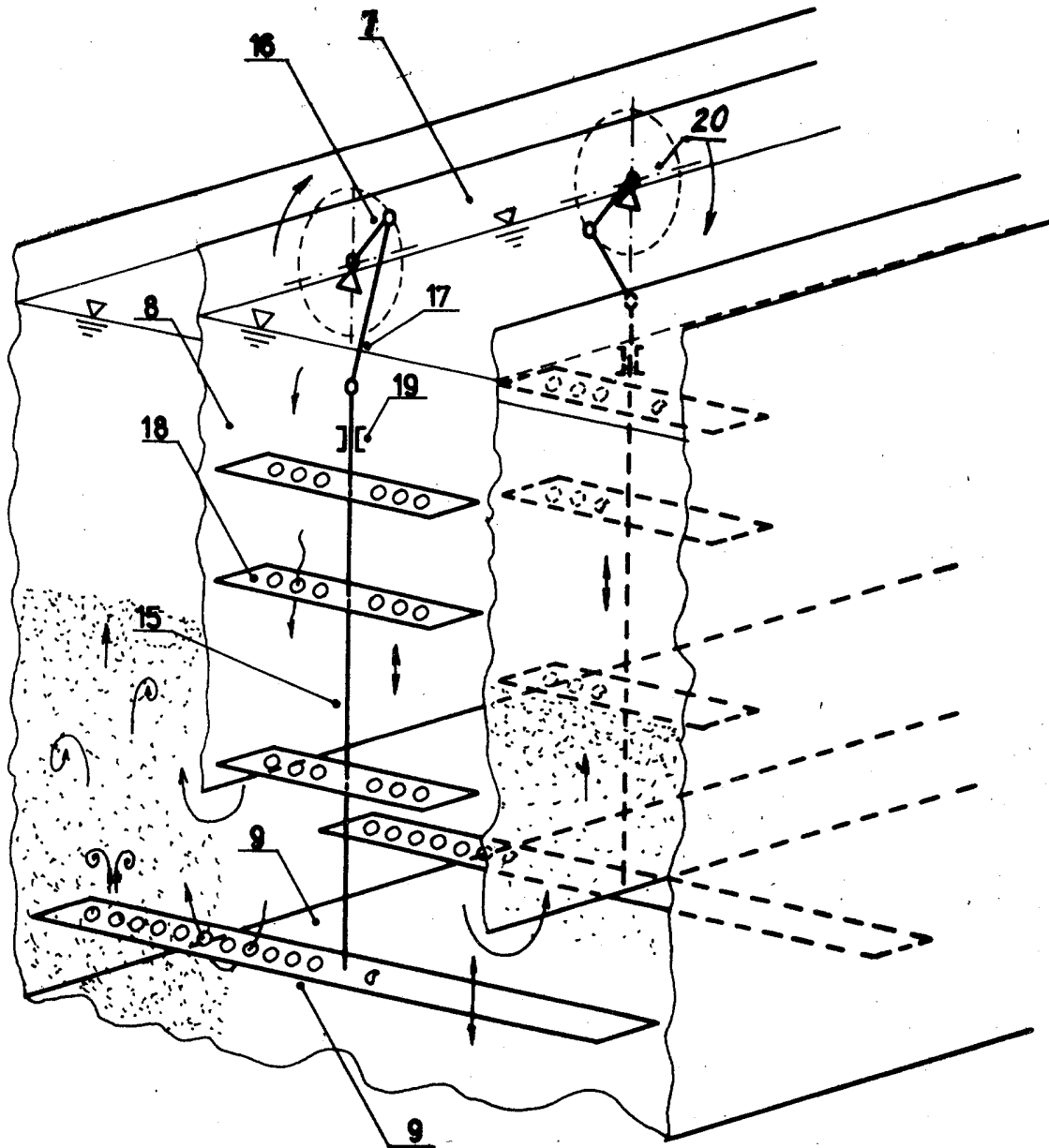
10. Zařízení podle bodů 5 až 9, vyznačující se tím, že vzdálenosti mezi prvními pádly (8) a druhými pádly (9) po výšce táhla (15) se zvětšují ve směru proudění kapaliny.



OBR. 1



OBR. 2.



OBR. 3.