



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

249 673

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 11 06 84
(21) PV 4371-84

(51) Int. Cl.4

C 02 F 1/52

(40) Zveřejněno 18 09 86
(45) Vydáno 01 10 88

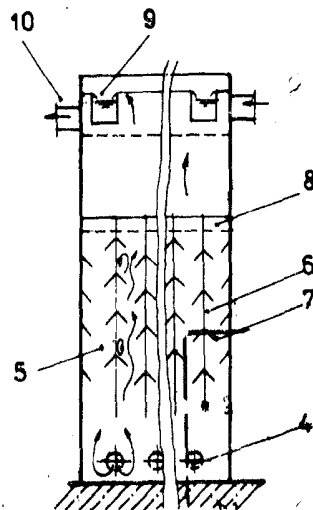
(75)
Autor vynálezu

VOSTRČIL JOSEF ing. CSc.,
TESÁŘIK IGOR prof. ing. DrSc., BRNO,
PROCHÁZKA VLADIMÍR, OLMOUC

(54)

Způsob vločkování a separace ve vločkovém mraku v čišťících
upraven vody a zařízení pro jeho provádění

Cílem řešení je zintenzivnění úpravy vody. Tohoto se dosahuje tím, že se suspenze surové vody se srážedly nechá procházet dílčími prostory vločkového mraku zdola nahoru svislým směrem, přičemž se jí udílí vlnivý pohyb a na konkávních stranách vln se vytváří vodorovný otáčející se válec suspenze. Proto je prostor vločkového mraku zařízení rozdělen soustavou svislých norných stěn (6) na dílčí prostory (5), na obou bocích každého dílčího prostoru (5) jsou uspořádány prostředky, například deflektory (7) nebo vlny sinusového nebo lomeného zvlnění norných stěn (6), pro zvlnění svislé vrstvy suspenze v dílčím prostoru (5) a norné stěny (6) přesahují přelivovou hranu (8) kalu.



Vynález se týká způsobu vločkování a separace ve vločkovém mraku v čiřičích úpraven vody a zařízení pro jeho provádění v čiřiči s vločkovacím prostorem, opatřených vtokem surové vody se srážedly a ve spodní části výstupem vedoucím do prostoru vločkového mraku, opatřeným nahoře prostředky pro odvádění upravené vody a přelivovou hranou kalu, oddělující prostor vločkového mraku od zahušťovacího prostoru kalu, opatřeným prostředky pro odvádění kalu.

Dosud se vločkování a separace ve vločkovém mraku v čiřičích úpraven vody provádí tak, že se vločkovitá vodní suspenze vede šikmo vzhůru šikmými prostory, omezenými spodní šikmou stěnou a vrchní šikmou stěnou.

Zařízení k tomu potřebná jsou opatřena deflektory na spodní straně vrchní šikmé stěny. Těmito deflektory se podporuje vločkování.

Vrchní strana spodní šikmé stěny je hladká. Vytvořené vločky na ní klesají a sunou se směrem dolů proti směru proudění suspenze. Jakmile vločky dosáhnou spodní hrany spodní šikmé stěny, jsou strhávány stoupajícím proudem suspenze vzhůru.

Účinek čiření se podporuje periodicky se opakující změnou průtoku suspenze.

Tímto způsobem a u tohoto zařízení se dosahuje povrchového zatížení čiřičů 15 až 20 m.h⁻¹.

Popsaný způsob a zařízení mají četné nevýhody. Šikmé prostory jsou využity pro vznášení jen zčásti, neboť v objemu vody při spodní šikmé stěně klesá kal. Deflektory jsou umístěny jen na jedné straně šikmo stoupající suspenze, takže nepůsobí v celém jejím objemu. U zařízení s vestavbou šikmých stěn do pravouhlé nádrže čiřiče se svislými stěnami vznikají nevyužité prostory.

Tyto nevýhody jsou odstraněny u způsobu vločkování a sepa-

race ve vložkovém mraku v čířičích úpraven vody podle vynálezu, jehož podstatou je, že se vložkovitá vodní suspenze zavádí zesponu do svislých plochých dílčích prostorů vložkového mraku, v nichž se nechá proudit nevířivě vzhůru, přičemž se svislá vrstva stoupající suspenze zvlňuje udílením bočních nárazů střídavě na obou bocích vrstvy a na konkávní straně vln vrstvy suspenze se vytvářejí otáčející se vodorovné válce suspenze alespon u dvou vln nad sebou, v nichž se vložky zahušťují a zvětšují, načež se horní část vrstvy suspenze nechává přepadat mimo dílčí prostory na přelivové straně ležící níže než je hladina suspenze v dílčích prostorech.

Podstatou zařízení pro provádění tohoto způsobu podle vynálezu je, že prostor vložkového mraku je rozdělen soustavou svislých norných stěn na dílčí prostory, na obou bocích každého dílčího prostoru jsou uspořádány prostředky pro zvlnění svislé vrstvy suspenze v dílčím prostoru a norné stěny přesahují přelivovou hranu kalu.

Výhodou způsobu vložkování a separace ve vložkovém mraku podle vynálezu je, že zvlněný průběh trajektorií proudící suspenze způsobuje vytváření vodorovných válců suspenze na obou stranách stoupajícího proudu suspenze, a tím intenzivnější vložkování a separování vložek. Zařízení pro provádění tohoto způsobu podle vynálezu je jednoduché, neboť norné stěny s prostředky pro zvlnění svislé vrstvy suspenze jsou snadno vestavitelné do nádrží s pravouhlým i kruhovým půsorysem, přičemž prostor nádrží je plně využit.

V zařízeních podle vynálezu lze dosáhnout při použití železitého srážedla povrchového zatížení 15 m.h^{-1} a s přidáním pomocného koagulantu až 20 m.h^{-1} .

Příklady provádění způsobu vložkování a separace ve vložkovém mraku v čířičích úpraven vody jsou dále popsány a příklady zařízení pro jeho provádění jsou zobrazeny na výkresech, na nichž znázorňuje obr. 1a zařízení s pravouhlým půdorysem nádrže v půdorysném pohledu, obr. 1b totéž zařízení v podélném svislém řezu, obr. 1c totéž zařízení v příčném svislém řezu, obr. 2a zařízení s nádrží válcovitou v půdorysném pohledu, obr. 2b totéž zařízení v příčném osovém svislém řezu, obr. 3 norné stěny zařízení sinusovitě zvlněné, obr. 4 norné stěny zařízení zvlněné zprohýbaně a obr. 5 deflektory umístěné na bocích dílčích prostorů vložkového mraku.

Způsob vložkování a separace ve vložkovém mraku v čířících úpraven vody se podle vynálezu provádí tak, že se suspenze vody s vložkovací přísadou zavádí zespodu do plochých dílčích prostorů vložkového mraku, v těchto se suspenze nechá stoupat vzhůru, přičemž se svislá vrstva stoupající suspenze zvlňuje udílením bočních nárazů střídavě na obou jejích bočních. Na konkávní straně vln vrstvy suspenze se vytvářejí vodorovné otáčející se válce suspenze, v nichž se vysrážené vložky zahušťují a zvětšují. Tyto válce se vytvářejí nejméně u dvou vln nad sebou, je však výhodné vytvářet jich více, a to až patnáct. Nato se kal ze suspenze nechává přepadat mimo dílčí prostory vložkového mraku na přelivové straně ležící níže, než je hladina vody v dílčích prostorech.

Stoupající suspenzi lze udělovat rychlost, jejíž střední gradient zůstává konstantní. V případě křehkých vložek je však výhodné, aby gradient rychlosti stoupání suspenze klesal směrem nahoru, a to v rozmezí $G = 200$ až 20 s^{-1} .

Nevířivého proudění suspenze se dosáhne, zvolí-li se rozměry jednotlivých dílčích prostorů vložkového mraku tak, aby Reynoldsovo číslo bylo nižší než 600 podle rovnice

$$Re = \frac{v \cdot R}{\nu} < 600,$$

kde

Re je Reynoldsovo číslo,

v je střední postupná rychlost,

R je hydraulický poloměr dílčího prostoru a

ν je kinematická viskozita suspenze.

Část vložek z válce uniká a postupuje vzhůru do dalšího válce suspenze, kde se proces opakuje.

Vazbu mezi vložkami lze zesílit přidáním pomocného koagulantu. Tuto vazbu lze též zesilovat periodickým měněním hydrodynamických sil v suspenzi při kmitočtu $n = 0,01$ až $0,1 \text{ Hz}$, například pomocí pulzací způsobovaných pohybem kyvadlového pádla, kývajícího střídavě na vtoku do prostoru vložkového mraku. Tyto pulzace napomáhají též přepadu kalu z prostoru vložkového mraku do zahušťovacího prostoru kalu, takže množství vložek stržených do upravené vody je malé.

Čířič podle obr. 1a, 1b, a 1c je tvořen hranatou nádrží,

v jejíž střední části je vločkovací prostor 2, opatřený vtokem 1 pro surovou vodu se srážedly. Ve vločkovacím prostoru 2 jsou pádla 3, kývající se směrem dolní šipky zleva doprava a zpět.

Dole je vločkovací prostor 2 opatřen výstupem 4, znázorněným na obr. 1a a 1c jako děrované potrubí.

Prostor vločkového mraku je rozdělen nornými stěnami 6 na dílčí prostory 5, které jsou na obou bocích opatřeny střídavě deflektory 7, jako prostředky pro zvlnění svislé vrstvy suspenze, tvořenými deskami uchycenými horní hranou a skloněnými pod úhlem 45° až 70° od vodorovné roviny. Tyto desky mohou sahat do $1/6$ až $1/3$ šířky dílčího prostoru 5, přičemž vzdálenosti mezi deflektory 7 na téže straně dílčího prostoru 5 se rovnají $0,5$ až 3 násobku šířky dílčího prostoru 5.

Pod horní hranou norných stěn 6 leží přelivová hrana 8 pro kal, oddělující dílčí prostory 5 od zahušťovacího prostoru 11 kalu, z něhož dole vychází odkalovací potrubí 12. Nahoře je čířič opatřen žlaby 9 upravené vody, opatřenými odtokem 10 pro upravenou vodu.

Provedení s válcovou nádrží čířiče podle obr. 2a a 2b je obdobné, jen norné stěny 6 jsou uspořádány vějířovitě, přelivová hrana kalu 8 je tvořena šterbinami odděleně pro každý dílčí prostor 5. Vločkovací prostor 2 je umístěn ve středu čířiče a je obklopen prostorem vločkového mraku s dílčími prostory 5, který je opět obklopen zahušťovacím prostorem 11 kalu. Pádla 3 ve vločkovacím prostoru 2 nekývají ale otáčejí se společně kolem svislé osy. Výstup 4 je zde tvořen mezerou mezi vločkovacím prostorem 2 a dílčími prostory 5.

Obr. 3 ukazuje norné stěny 6, u nichž prostředky pro zvlnění svislé vrstvy suspenze jsou tvořeny sinusovitým zvlněním norných stěn 6. Obr. 4 pak ukazuje lomené zvlnění norných stěn 6. U všech norných stěn 6 jsou zvlnění v téže úrovni a tato jsou vyhnuta ve stejném směru. Úsek jedné vlny zvlnění norné stěny 6 je s výhodou rovný 2 až 6 násobku šířky dílčího prostoru 5 a výchylka od společné osy vln se rovná $1/4$ až $1/2$ šířky dílčího prostoru 5.

Zařízení podle vynálezu pracuje následovně:

Surová voda se základními srážedly přitéká vtokem 1 do vločkovacího prostoru 2. Vločkování se napomáhá pohybem pádel 3. Vzniklá suspenze vytéká výstupem 4 do dílčích prostorů 5, kde se vytváří vločkový mrak. Svislá vrstva suspenze, stoupa-

jící dílčími prostory 5 naráží na prostředky pro její zvlnění, konkrétně u provedení norných stěn 6 podle obr. 3 a 4 střídavě na pravé a levé straně na stěny vln zvlnění pod jejich vrcholy, čnějícími do jejich dílčích prostorů 5. Tím se stoupající suspenze zvlňuje a na konkávní straně vln vrstvy suspenze se vytvářejí vodorovné otáčející se válce suspenze, v nichž se vločky zahustí a zvětší.

Na obr. 5 je znázorněno zvlňování stoupající vrstvy suspenze pomocí deflektorů 7.

Na obr. 3 až 5 je čárkovaně mezi nornými stěnami 6 zakreslen zvlněný stoupající proud suspenze a jednotlivé válce suspenze na konkávních stranách vln tohoto proudu.

Uvedený proces se opakuje v nejméně dvou válcích suspenze nad sebou, s výhodou jejich počet nemá přesahovat číslo 15.

Upravená voda odtéká žlaby 9 a z nich odtokem 10.

Kal z hladiny vločkového mraku přepadá přes přelivovou hranu 8 do zahušťovacího prostoru 11 kalu, z něhož se tento periodicky vypouští odkalovacím potrubím 12.

Zařízení podle vynálezu může být použito také při separaci částic vzniklých při změkčování vody a při bioflokulaci.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

249 873

1. Způsob vložkování a separace ve vložkovém mraku v čirách úpraven vody, vyznačující se tím, že se vložkovitá vodní suspenze zavádí zespodu do svislých plochých dílčích prostorů vložkového mraku, v nichž se nechá proudit nevířivě vzhůru, přičemž se svislá vrstva stoupající suspenze zvlňuje udílením bočních nárazů střídavě na obou bocích vrstvy a na konkávní straně vln vrstvy suspenze se vytvářejí vodorovné otáčející se válce suspenze, alespoň u dvou vln nad sebou, v nichž se vločky zahušťují a zvětšují, načež se horní část vrstvy nechává přepadat mimo dílčí prostory na přelivové hraně ležící níže, než je hladina suspenze v dílčích prostorech.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že stoupající suspenzi se uděluje rychlost, jejíž střední gradient zůstává konstantní.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že stoupající vodě se uděluje rychlost, jejíž střední gradient klesá ve směru proudění suspenze v rozsahu $G = 200$ až 20 s^{-1} .

4. Způsob podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že vazba mezi vločkami se zesiluje přidáváním pomocného koagulantu.

5. Způsob podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že vazba mezi vločkami se zesiluje periodickým měněním hydrodynamických sil v suspenzi při kmitočtu změn $n = 0,01$ až $0,1 \text{ Hz}$.

6. Zařízení pro provádění způsobu podle bodů 1 až 5 v čiráci s vložkovacím prostorem, opatřeným vtokem surové vody se srážedly a ve spodní části výstupem vedoucím do prostoru vložkového mraku, opatřeným nahoře prostředky pro odvádění upravené vody a přelivovou hranou kalu, oddělující prostor vložkového mraku od zahušťovacího prostoru kalu, opatřeným prostředky pro odvádění kalu, vyznačující se tím, že prostor vložkového mraku je rozdělen soustavou svislých norných stěn (6) na dílčí prostory (5), na obou bocích každého dílčího prostoru (5) jsou uspořádány prostředky pro zvlnění svislé vrstvy suspenze v dílčím prostoru (5) a norné stěny (6) přesahují přelivovou hranu (8) kalu.

7. Zařízení podle bodu 6, vyznačující se tím, že vzdálenost jednotlivých prostředků pro zvlnění svislého proudu suspenze na každém boku dílčího prostoru (5) se zvětšuje ve směru proudění suspenze.

8. Zařízení podle bodu 5, vyznačující se tím, že prostředky pro zvlnění svislého proudu suspenze jsou vytvořeny zvlněním norných stěn (6), s výhodou sinusovitým nebo lomeným, přičemž ohyby zvlnění jsou u všech norných stěn (6) v téže úrovni a vyhnuty ve stejném směru.

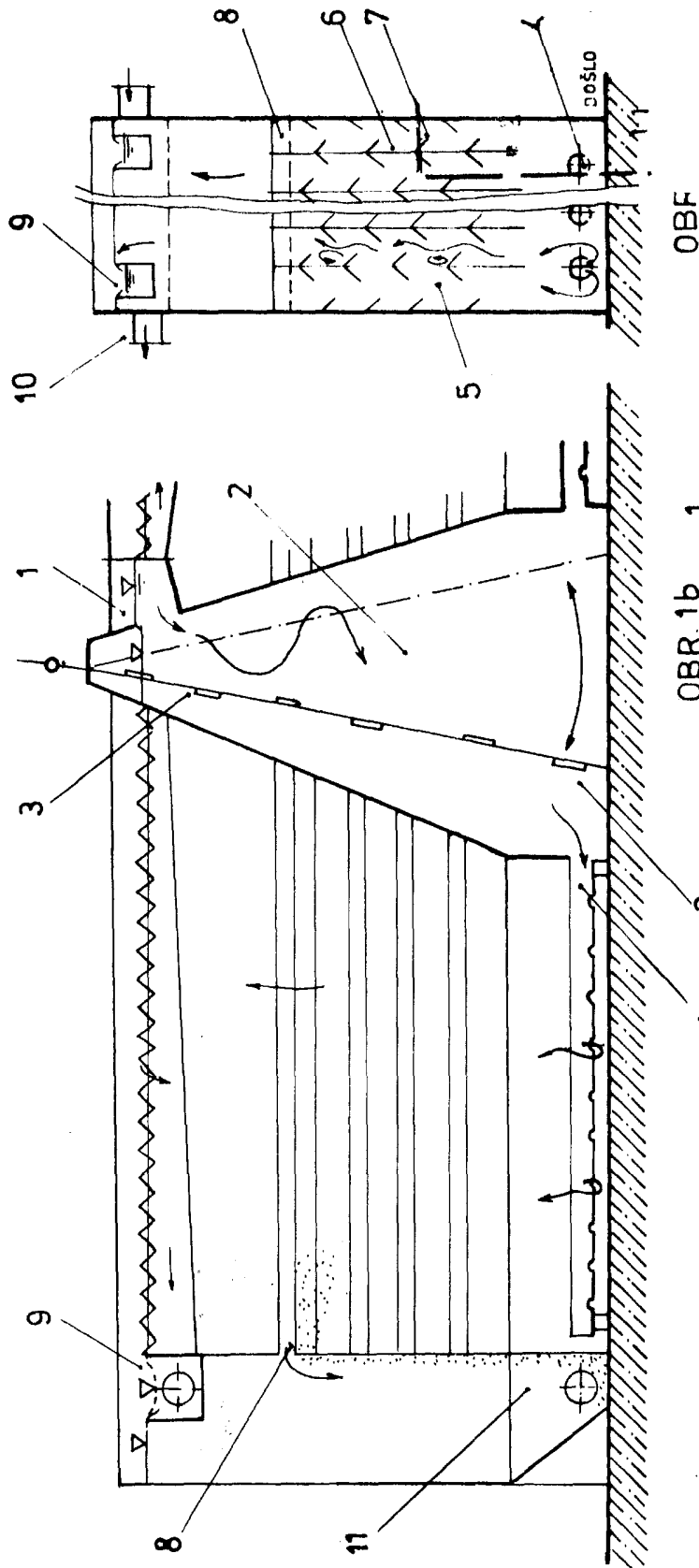
9. Zařízení podle bodu 8, vyznačující se tím, že úsek jedné vlny zvlnění norné stěny (6) je rovný 2 až 6násobku šířky dílčího prostoru (5) a výchylka od společné osy vln se rovná $1/4$ až $1/2$ šířky dílčího prostoru (5).

10. Zařízení podle bodu 5, vyznačující se tím, že prostředky pro zvlnění svislé vrstvy suspenze jsou tvořeny deflektory (7) uspořádanými střídavě na jedné a druhé straně dílčího prostoru (5).

11. Zařízení podle bodu 10, vyznačující se tím, že deflektory (7) jsou tvořeny deskami skloněnými pod úhlem 45° až 70° od vodorovné roviny, upevněnými na jejich horní hraně a sahajícími do $1/6$ až $1/3$ šířky dílčího prostoru (5), přičemž vzdálenosti mezi deflektory (7) na téže straně dílčího prostoru (5) se rovnají $0,5$ až 3násobku šířky dílčího prostoru (5).

5 výkresů

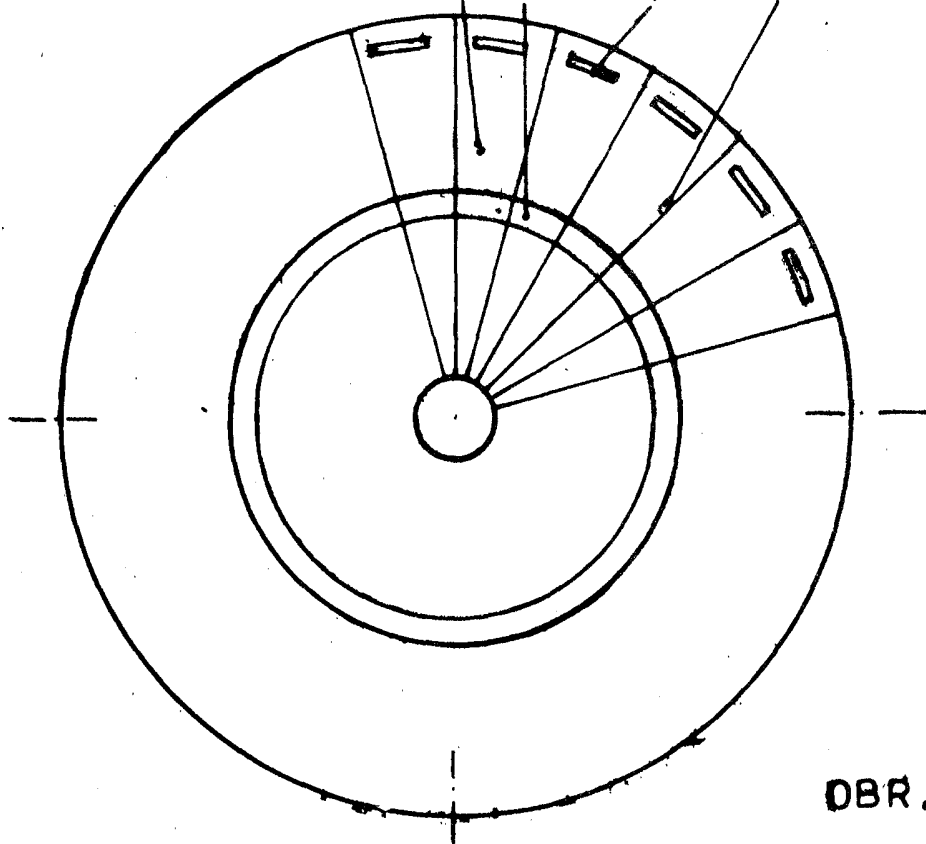
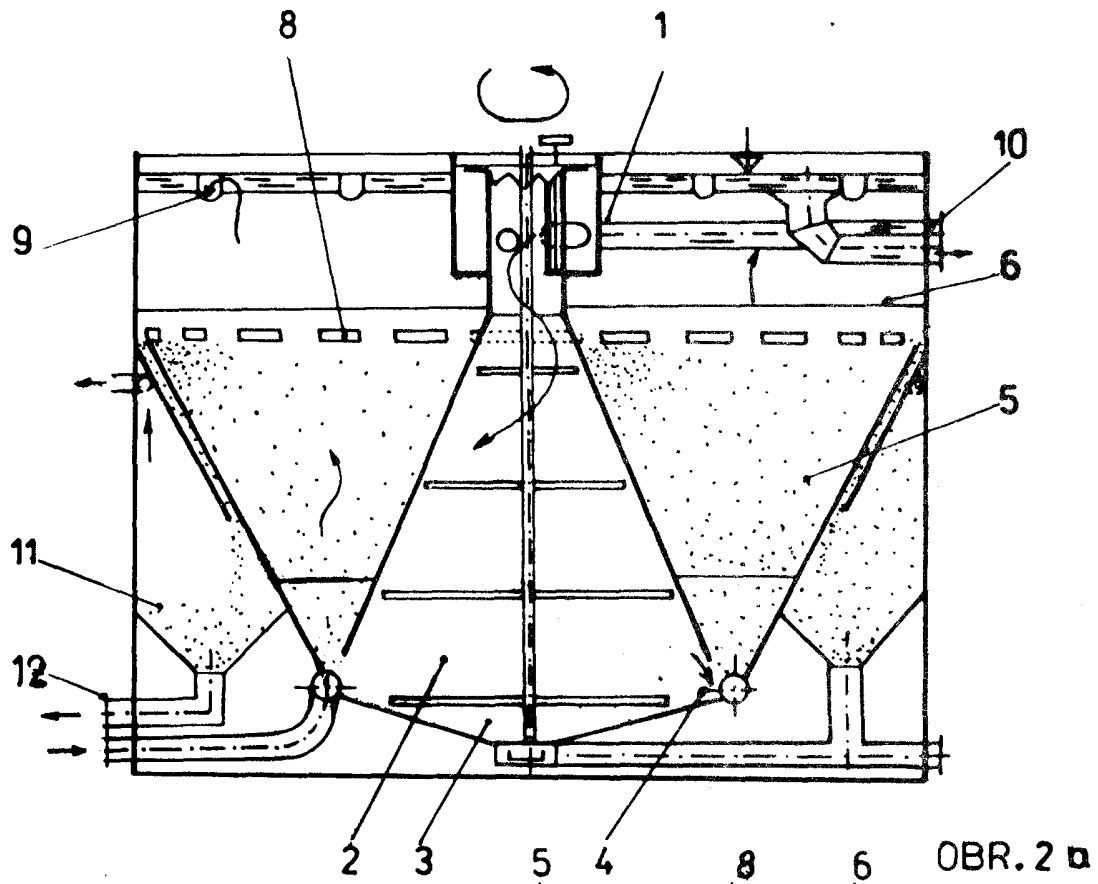
249 873

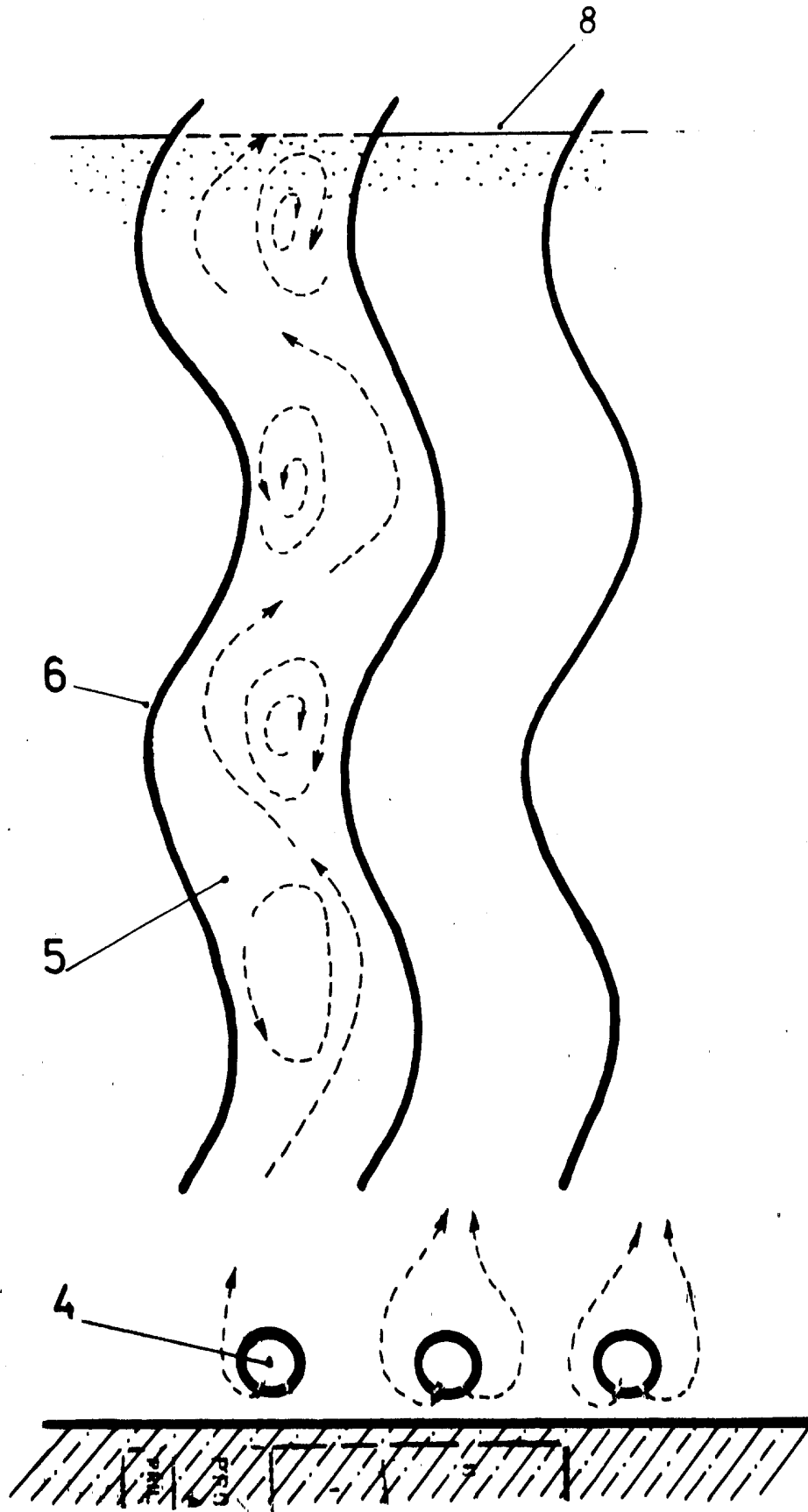


OBR. 1a

OBR. 1b

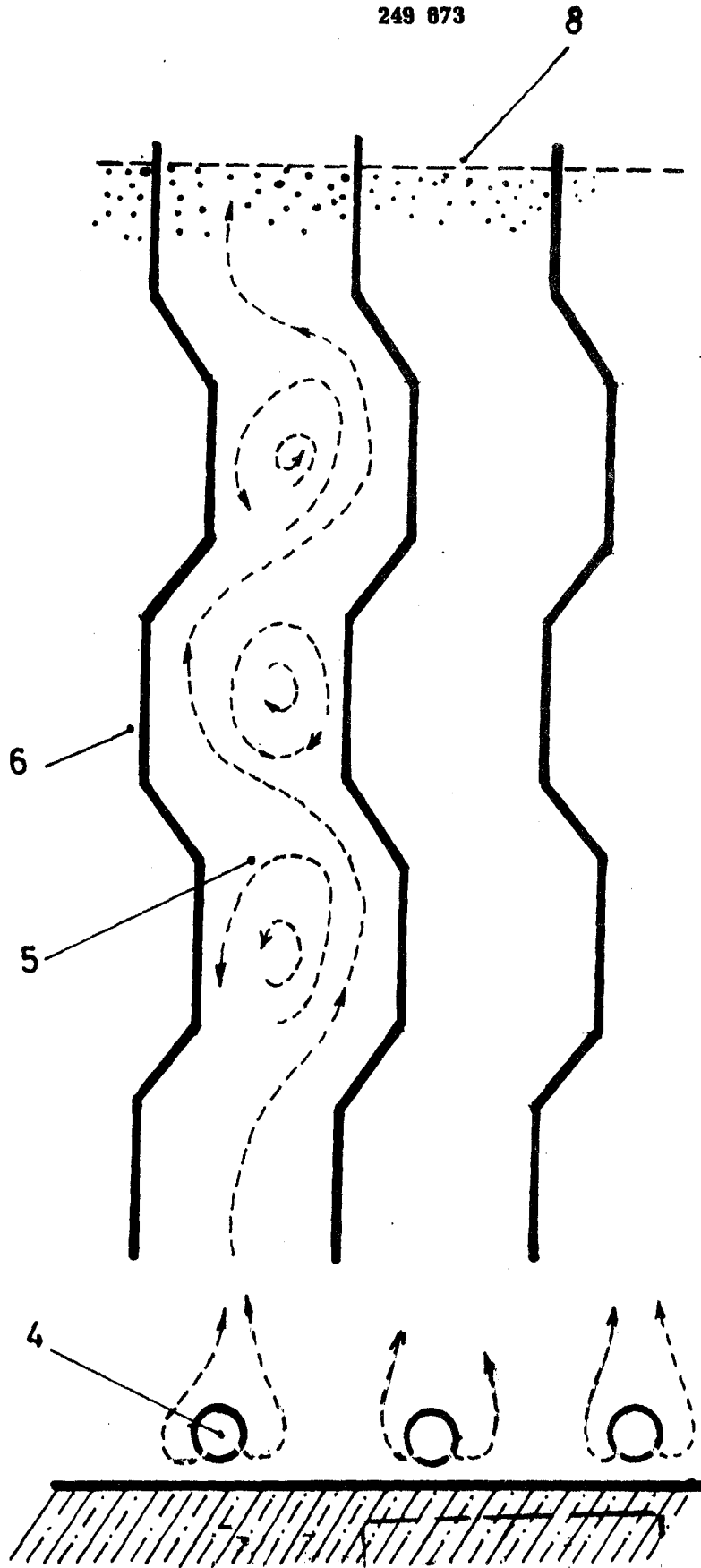
OBR. 1a





OBR. 3.

249 873



GBR. 4

