ČESKÁ REPUBLIKA

(19)

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 15.02.93

(40) 17.05.95

(21) 200-93

(13) A3

6(51)

C 02 F 3/12

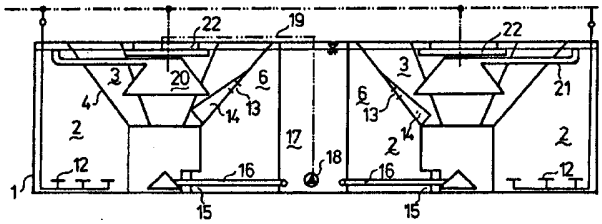
C 02 F 3/06

(71) Mackrle Svatopluk ing. CSc., Brno, CZ;
Mackrle Vladimír dr. ing. CSc., Tomášov, SK;

(72) Mackrle Svatopluk ing. CSc., Brno, CZ;
Mackrle Vladimír dr. ing. CSc., Tomášov, SK;

(54) Zařízení pro biologické aktivační čistění odpadních vod

(57) Zařízení pro biologické aktivační čištění odpadních vod, které sdružuje v nádrži ve společném aktivačním prostoru alespoň dva trychtýřovité separátory (3) pro separaci fluidní filtraci. Aktivační prostor je rozdělen pláštěm (4) separátorů (3) a dělicími stěnami mezi nimi na středový aktivační prostor (6) a obvodový aktivační prostor (2), který je přehrazen přepážkou, přičemž jednotlivé prostory nádrže vymezené pláštěm (4) separátorů (3), dělicími stěnami a přepážkou jsou vzájemně propojeny do uzavřeného cirkulačního okruhu prostřednictvím pasáže v dělicí stěně, otvorů (13) s převáděcími kanály (14) a průchodů (15) v plášti (4), dále pak sběrným systémem aktivovaného kalu ze separátorů (3), napojeným na přečerpávací agregát (18), jehož výtlak (19) je vyveden do obvodového aktivačního prostoru (2) na opačnou stranu přepážky, než je pasáž.



200-93
TISK

Zařízení pro biologické aktivační čistění odpadních vod

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL.
DOČLO 15. II. 93
č.j. 006313

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro biologické aktivační čistění odpadních vod, sdružujícího v nádrži ve společném aktivačním prostoru alespň dva trychtýřovité separátory pro separaci fluidní filtrací.

Dosavadní stav techniky

Stále více se v technologii biologického čistění odpadních vod prosazuje používání fluidní filtrace pro separaci suspenze aktivovaného kalu. Přednosti fluidní filtrace se uplatňují jak u malých a nejmenších kapacit čistíren, tak i u velkých a největších čistíren odpadních vod. Také pro čistírny střední kapacity byly vyvinuty a jsou používány reaktory se separací suspenze aktivovaného kalu fluidní filtrací. Jako zvláště výhodné řešení pro tuto kategorii kapacit čistíren se ukázalo řešení, ve kterém je ve společném aktivačním prostoru uspořádán větší počet trychtýřovitých separátorů pro fluidní filtraci.

Nevýhodou těchto doposud známých reaktorů je nevýhodné tokové uspořádání uvnitř reaktoru. Například pro čistění odpadních vod s obsahem dusíkatého znečistění bylo nutné přiřazovat samostatné dokonalé míchané denitrifikační prostory. Charakter tokového uspořádání ve

formě dokonale míchané aktivační směsi nevyhovuje ani z hlediska dosažení vyšší účinnosti čistění, které vyžaduje postupný tok v aktivaci s odběrem aktivační směsi do separace až po proběhnutí všech procesů čistění odpadní vody bez možnosti nátoku do zóny separace zbytkového znečistění.

Podstata vynálezu

Úkol vynálezu je splněn zařízením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že aktivační prostor je rozdělen pláštěm separátorů a dělicími stěnami mezi nimi na středový aktivační prostor a obvodový aktivační prostor, který je přehrazen přepážkou, přičemž jednotlivé prostory nádrže vymezené pláštěm separátorů, dělicími stěnami a přepážkou jsou vzájemně propojeny do uzavřeného cirkulačního okruhu prostřednictvím pasáže v dělicí stěně, otvorů s převáděcími kanály a průchodů v plášti, dále ~~pak~~ potom sběrným systémem aktivovaného kalu ze separátorů, napojeným na přečerpávací agregát, jehož výtlak je vyveden do obvodového aktivačního prostoru na opačnou stranu přepážky, než je pasáž.

Pro zvýšení účinnosti zařízení je významné, že do obvodového aktivačního prostoru je vložen lapač písku a hrubých nečistot, přičemž přívod surové vody je zaústěn do lapače tangenciálně a odběrný vývod z lapače je nasměrován v lapači proti krouživému pohybu a v obvodo-

č.j. 0725 99
DOŠLO 27. XII 93
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL.

vém aktivačním prostoru ve směru proudění. ~~S výhodou~~ tvoří lapač s přepážkou jeden celek.

Pro zkvalitnění a urychlení průběhu aktivačního čistění odpadní vody je podstatné, že počáteční část obvodového aktivačního prostoru za přepážkou je opatřena provzdušňovacími elementy s většími rozestupy než v následující části obvodového aktivačního prostoru a sběrné potrubí ústí do přečerpací jímky, v níž je umístěn přečerpací agregát. Přečerpacím agregátem je s výhodou odstředivé čerpadlo.

Stručný popis vyobrazení na výkresech

Příklady provedení vynálezu jsou následně popsány na základě připojených výkresů, kde na obr. 1 je ~~představuje~~ svislý řez reaktoru pro biologické čistění vody a na obr. 2 je půdorysný pohled na tento reaktor.

Příklady provedení vynálezu

Reaktor podle vynálezu má s výhodou nádrž válcového tvaru s vnějším pláštěm 1. Objem reaktoru je využit pro provzdušňovaný aktivační prostor, do kterého jsou vsazeny alespoň dva separátory 3 pro separaci na principu fluidního filtru, podle příkladu provedení čtyři separátory 3. Jejich počet lze volit podle velikosti nádrže a podle poměru rozměrů separátorů a nádrže. Separátory 3 s pláštěm 4 mají tvar vzhůru se rozšiřujících mnohoúhelníkových trychtýřů, které ve své spodní části přecházejí do tvaru mnohoúhelníkového hranolu. Mnohoúhelníkem může

být například šestiúhelník. Separátory 4 mohou být i kuželové s odpovídající válcovou spodní částí. Nádrž reaktoru může být také mnohoúhelníková, například čtyřúhelníková, šestiúhelníková nebo osmiúhelníková.

Mezi separátory 3 jsou uspořádány dělicí stěny 5, které vytvářejí spolu s částí plášťů 4 separátorů 3 středový aktivační prostor 6. Mezi vnějším pláštěm 1 reaktoru a částmi plášťů 4 separátorů 3 je ~~pak~~ potom vymezen obvodový aktivační prostor 2. Středový aktivační prostor 6 a obvodový aktivační prostor 2 komunikují pasáží 7 provedenou v jedné dělicí stěně 5, přičemž je pasáž 7 lokalizována u dna reaktoru.

Do obvodového aktivačního prostoru 2 je vsazen vertikální lapač 8 písku a plovoucích nečistot, do kterého je zaústěn tangenciálně přítok 9 surové odpadní vody. Lapač 8 je součástí přepážky 10, která je s výhodou svislá a přehrazuje obvodový aktivační prostor 2. Odběrný vývod 11 z lapače 8 je vyveden na opačnou stranu přepážky 10, než je provedena pasáž 7, kterou komunikuje středový aktivační prostor 6 s obvodovým aktivačním prostorem 2. Odběrný vývod 11 z lapače 8 je umístěn pod hladinou tak, že vstup do odběrného vývodu 11 je nasměrován proti krouživému pohybu v lapači 8 a vyústění odběrného vývodu 11 je nasměrováno ve směru proudění v obvodovém aktivačním prostoru 2.

Jak obvodový aktivační prostor 2, tak středový aktivační prostor 6 jsou opatřeny provzdušňovacími elementy 12, přičemž obvodový aktivační prostor 2 za

přepážkou 10 na straně odběrného vývodu 11 z lapače 8 je vybaven z počátku zmenšeným počtem provzdušňovacích elementů 12. Separátory 3 pro fluidní filtraci komunikují se středovým aktivačním prostorem 6 jednak v horní části otvory 13 a předváděcími kanály 14 a jednak v dolní části průchodem 15.

U dna válcové části separátoru 3 pro fluidní filtraci je osazeno sběrné potrubí 16, které je zaústěno do přečerpací jímky 17, ve které je osazen přečerpací agregát 18, například ponorné odstředivé čerpadlo. Výtlak 19 přečerpacího agregátu 18 je vyveden na počátek obvodového aktivačního prostoru 2 v blízkosti odběrného vývodu 11 z lapače 8 a směřuje směrem k ústí tohoto odběrného vývodu 11, aby proud cirkulující aktivační směsi vystupující z výtlaku 19 omýval odběrný vývod 11 z lapače 8. V každé horní trychtýřovitě se rozšiřující části separátoru 3 je uspořádán lapač 20 flotujícího kalu, do kterého je napojen přívod 23 z neznázorněného zdroje stlačeného vzduchu, například z ventilátoru, lapač 20 je tedy provzdušňovaný. Z přívodu 23 jsou napájeny i provzdušňovací elementy 12.

Odvod 21 vyflotovaného kalu je zaústěn do obvodového aktivačního prostoru 2. V úrovni hladiny jsou uspořádány sběrné žlaby 22 napojené na neznázorněný centrální sběrný systém.

Zařízení podle vynálezu pracuje takto:

Surová voda je čerpána do lapače 8 písku a plovou-

cích nečistot. Tangenciální zaústění přítoku 9 surové odpadní vody do blízkosti hladiny uvede odpadní vodu v lapači 8 do krouživého pohybu. Nasměrování vstupu do odběrného vývodu 11 lapače 8 a jeho vyústění do obvodového aktivačního prostoru 2 zabrání proniknutí aktivační směsi do lapače 8 v okamžiku sníženého nátoku odpadní vody do lapače 8. Odseparovaný písek a plovoucí nečistoty jsou odstraňovány z lapače 8 běžnými neznázorněnými prostředky. Lapač 8 spolu s přepážkou 10 přehrazuje obvodový aktivační prostor 2. Odběrný vývod 11 z lapače 8 a výtlak 19 přečerpacího agregátu 18 jsou zaústěny do obvodového aktivačního prostoru 2 na téže straně přepážky 10.

Přečerpaná aktivační směs spolu s mísenou surovou odpadní vodou proudí ~~pak~~ potom obvodovým aktivačním prostorem 2 postupným tokem. V důsledku přimísení surové odpadní vody do aktivační směsi a malé intensity provzdušňování v počáteční části obvodového aktivačního prostoru 2, což je způsobeno sníženým počtem provzdušňovacích elementů 12 v této části, poklesne koncentrace rozpuštěného kyslíku v aktivační směsi a vytvoří se deficit kyslíku na povrchu částic aktivovaného kalu a bezprostředně u těchto částic. To vytvoří podmínky pro denitrifikaci, kdy biocenóza aktivovaného kalu si získává kyslík z dusičnanů přítomných v aktivační směsi jejich redukcí na plynný dusík. V dalším průběhu postupného toku aktivační směsi obvodovým aktivačním prostorem 2 v části zvýšené intenzity provzdušňování se aktivační směs postupně

provzdušňuje a koncentrace rozpuštěného kyslíku se zvyšuje nad hodnotu 2 mg/O_2/l, kdy probíhají oxidní pochody aktivačního čistění, zejména odbourání organického znečistění odpadní vody a oxidace amoniakálního a organického dusíku na dusičnany.

Po průchodu aktivační směsi celým obvodovým aktivačním prostorem 2 natéká aktivační směs před přepážkou 10 pasáží 7 do středního aktivačního prostoru 6, který je oddělen od obvodového aktivačního prostoru 2 dělicími stěnami 5 a částmi plášťů 4 separátorů 3. Stejně jako obvodový aktivační prostor 2 je i středový aktivační prostor 6 provzdušňován provzdušňovacími elementy 12 napojenými na společný, neznázorněný zdroj stlačeného vzduchu. Do separátorů 3 pro fluidní filtraci je aktivační směs ze středového aktivačního prostoru 6 nasávána působením odběru vyčistěné vody z aktivační směsi z fluidního filtru a odčerpáváním zahuštěné aktivační směsi ze spodní válcové části separátoru 3 na počátek obvodového aktivačního prostoru 2 za přepážku 10. K přečerpání zahuštěné aktivační směsi slouží sběrný systém, sestávající ze sběrného potrubí 16, spojující spodní část separátorů 3 s přečerpací jímkou 17.

Přečerpací agregát 18, například ve formě ponorného odstředivého čerpadla, přečerpává aktivační směs z přečerpací jímky 17 do obvodového aktivačního prostoru 2, čímž udržuje hladinu v přečerpací jímce 17 níže než je hladina reaktoru a rozdíl hladin způsobí gravitační ná-

tok aktivovaného kalu sběrným potrubím 16 do přečerpací jímky 17. Prostřednictvím průchodů 15 ve spodní části separátorů 3 komunikuje separátor 3 pro fluidní filtraci se středovým aktivačním prostorem 6. To umožňuje v případě zvýšení cirkulace aktivovaného kalu v systému přisávání aktivační směsi do cirkulačního oběhu bez jejího průchodu separátorem 3, čímž se zvyšuje účinnost denitrifikace.

Současně slouží toto propojení průchodem 15 i pro vypadnutí aktivovaného kalu ze separátorů 3 do středového aktivačního prostoru 6 v případech výpadku elektrického proudu nebo jiného přerušení oběhu aktivační směsi, pro vyrovnání hladin v reaktoru při jeho napouštění a vypouštění a ~~rovněž~~ také při odkalování přebytečného aktivovaného kalu. To ~~pak~~ potom umožňuje beztlakové řešení všech vestaveb reaktoru.

Výtlak 19 přečerpacího agregátu 18 je zaústěn za přepážku 10 v obvodovém aktivačním prostoru 2 tak, aby proud přečerpávané aktivační směsi proudil okolo vyústění odběrného vývodu 11, jak bylo popsáno ~~výše~~ shora. Tím se dostávají bezprostředně do oblasti začátku denitrifikace dusičnany vzniklé v oxidní části aktivačního prostoru.

Popsané propojení uvnitř reaktoru umožňuje cirkulaci aktivační směsi v cirkulačním okruhu, přičemž jsou v aktivační směsi postupně vytvářeny podmínky pro komplexní biologické čistění odpadní vody. To znamená, že během jednoho oběhu aktivační směsi proběhnou všechny pochody komplexního čistění odpadní vody a přitom se od-

straňují z odpadní vody jak organické formy znečistění, tak amoniakální a organický dusík a ~~provněž~~ také velká část fosfátů.

Zařízení podle vynálezu může mít různé varianty provedení, zejména v počtu separátorů 3 a jejich tvaru, například nálevkovité části separátorů mohou mít čistě kuželový tvar. Je také možné provedení lapače 8 písku a hrubých nečistot mimo reaktor. Tvar nádrže reaktoru nemusí být nutně válcový, ale je také vhodný pravoúhlý tvar nádrže.

Průmyslová využitelnost

Zařízení podle vynálezu je využitelné zejména pro biologické čistění vody v kategorii menších a středních čistíren splaškových a komunálních odpadních vod a středně velkých a velkých čistíren průmyslových odpadních vod, zejména v potravinářského průmyslu.

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL.
15. II. 93
DOSLO
č.j. 0 0 6 3 1 3

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zařízení pro biologické aktivační čistění odpadních vod sdružující v nádrži ve společném aktivačním prostoru alespň dva trychtýřovité separátory pro separaci fluidní filtrací, v y z n a č u j í c í s e t í m , že aktivační prostor je rozdělen pláštěm (4) separátorů (3) a dělicími stěnami (5) mezi nimi na středový aktivační prostor (6) a obvodový aktivační prostor (2), který je přehrazen přepážkou (10), přičemž jednotlivé prostory nádrže vymezené pláštěm (4) separátorů (3), dělicími stěnami (5) a přepážkou (10) jsou vzájemně propojeny do uzavřeného cirkulačního okruhu prostřednictvím pasáže (7) v dělicí stěně (5), otvorů (13) s převáděcími kanály (14) a průchodů (15) v plášti (4), dále ~~pak~~ potom sběrným systémem aktivovaného kalu ze separátorů (3), napojeným na přečerpávací agregát (18), jehož výtlak (19) je vyveden do obvodového aktivačního prostoru (2) na opačnou stranu přepážky (10), než je pasáž (7).

2. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že do obvodového aktivačního prostoru (2) je vložen provzdušňovaný lapač (8) písku a hrubých nečistot, přičemž přívod (9) surové vody je zaústěn do lapače (8) tangenciálně a odběrný vývod (11) z lapače (8) je nasměrován v lapači (8) proti krouživému pohybu a v obvodovém aktivačním prostoru (2) ve

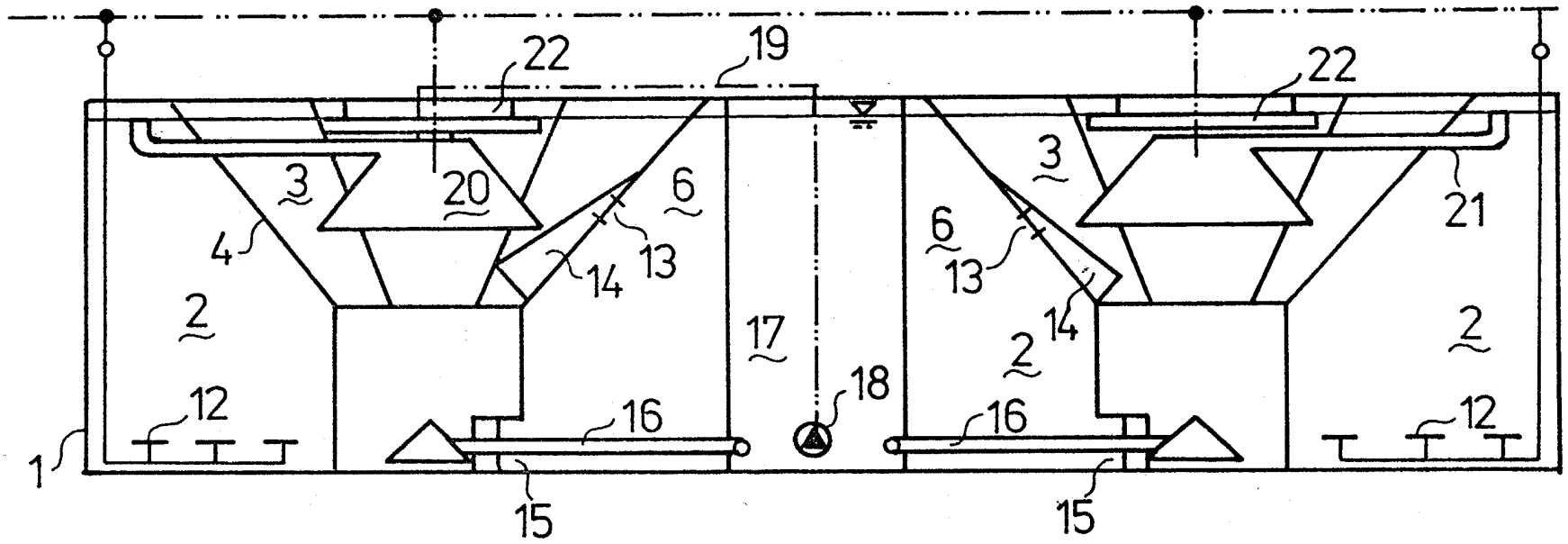
směru proudění.

3. Zařízení podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že lapač (8) tvoří s přepážkou (10) jeden celek.

4. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že počáteční část obvodového aktivačního prostoru (2) za přepážkou (10) je opatřena provzdušňovacími elementy (12) s většími rozestupy než v následující části obvodového aktivačního prostoru (2).

5. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že sběrné potrubí (16) ústí do přečerpací jímky (17), opatřené přečerpacím agregátem (18).

6. Zařízení podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přečerpacím agregátem (18) je odstředivé čerpadlo.

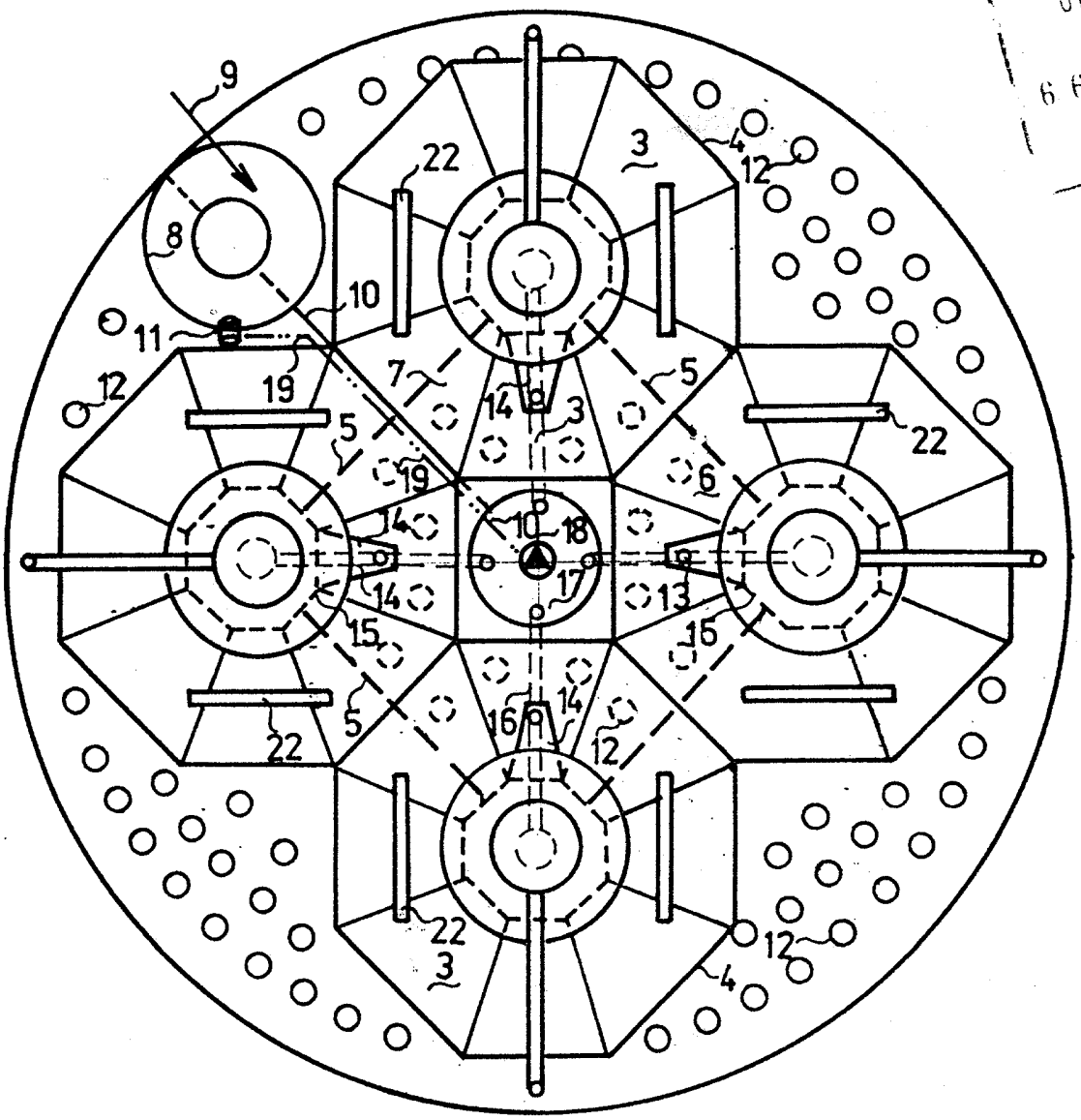


Obr. 1

č.j.
172599
DOŠLO
27. XII. 93
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL.

200-93

PŘÍL.
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
27. XII 93
DOŠLO
0 7 2 5 9 9
č.j.



Obr. 2