ČESKÁ A SLOVENSKÁ FEDERATIVNÍ REPUBLIKA
(19)

FEDERÁLNÍ ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 01259-92

(13) A3

(22) 24.04.92

(32) 25.04.91

(31) 91/08976

(33) GB

(40) 18.11.92

5(51) B 03 C 1/035, 1/26

(71) GEC ALSTHOM LIMITED, Warwickshire, GB

(72) Gerber Richard, Manchester, GB

(54) Filtr pro odstraňování magnetických částic

(57)

Filtr sestává z komůrkovité sekce (10), vytvořené z několika za sebou uspořádaných podsekcí (11 - 14) po délce filtru, které vždy mají rozložený vzor z permanentně magnetických kolektoru (20) částic a prutočných otvoru (40) tekutiny, přičemž tento vzor rozložení je v každé podsekci (11 - 14) vždy odlišný tak, aby kolektory (20) za sebou postupně uspořádaných podsekcí (11 - 14) pokrývaly celou plochu průřezu filtru a tak, že otvory (40) za sebou uspořádaných podsekcí (11 - 14) spolu vytvářejí meandrovité dráhy proudu tekutiny filtrem.

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY
PŘÍL.
24. IV. 92
022258

MP-372-92-Če

Filtr pro odstraňování magnetických částic

Oblast techniky

Vynález se týká filtru pro odstraňování magnetických částic z proudu tekutiny. Magnetické částice mohou být v tekutině smíchány s nemagnetickými částicemi.

Dosavadní stav techniky

Magnetické odstraňování nebo odlučování, podobně jako jiné formy fyzikálního odlučování, je založeno na vzájemné konkurenci magnetické síly a ostatních sil působících na magnetické částice. Těmito ostatními silami mohou být síly způsobené setrvačností, gravitací a odporové síly viskosity tekutiny. Magnetická síla přitahuje magnetické částice, které jsou feromagnetického, antiferomagnetického, ferimagnetického a paramagnetického typu, v jednom směru, zatímco jiné síly přitahují magnetické částice a jakékoli nemagnetické částice, to jest diamagnetické částice, v jiném směru.U známých magnetických odlučovacích filtrů s vysokou intenzitou magnetického pole a u novějších magnetických odlučovacích filtrů s vysokým gradientem jsou magnetické částice přitahovány a eventuálně zachycovány na kolektorech neboli sběračích, zatímco všechny nemagnetické částice a tekutina filtrem procházejí. Výsledkem toho je, že magnetické částice jsou odstraňovány ze směsi částic a kapaliny a tak oddělovány od různých nemagnetických částic. Kvalita odlučování závisí na relativní velikosti vzájemně si konkurujících sil. Čím větší je magnetická síla, tím větší je odlučování magnetických částic z tekutiny a tím i jejich větší ukládání na magnetických kolektorech odlučovače.

Magnetická síla působící na částici je daná výrazem $\vec{F}_m = \chi V_p \text{ grad } (\frac{1}{2} H B_0)$, kde H a $B_0 = \mu_0 H$ jsou veličinami magnetického pole a hustoty magnetického toku v poloze částice, V_p je objem částice, χ je rozdíl mezi objemovými citlivostmi částice a tekutiny a $\mu_0 = 4 \times 10^{-7} Hm^{-1}$ je permeabilita volného prostoru.

Výraz pro $\vec{F}_m$ je výsledkem dvou faktorů: první faktor χV_p, odráží fyzikální vlastnosti částice, zatímco druhý faktor, hustota magnetické síly $\vec{f}_m = \text{grad}(\frac{1}{2} H B_0)$, odráží schopnost odlučovacího odtahování v poloze částice. Ve speciálním případě izodynamického odlučovače je $\vec{f}_m$ konstantní, to jest nezávislá na poloze, v celé oblasti ve které odlučování probíhá. V jiných případech se $\vec{f}_m$ mění místo od místa po celé odlučovací oblasti. Vždy je však možné vytvořit typickou hodnotu hustoty magnetické síly, kterou bude mít odlučovač jako celek a která bude charakterizována svojí schopností odtahování částice.

V důsledku toho byla při návrzích mnoha známých magnetických odlučovačů s vysokou intenzitou nebo vysokým gradientem magnetického pole vynaložena značná snaha pro dosažení velkých hodnot $\vec{f}_m$. Toho je dosaženo při použití silných supravodivých nebo běžných magnetů pro vytvoření silných magnetických polí, které jsou použity pro zmagnetizování kolektorů částic s relativně malými rozměry, vyrobených z "měkkého" magnetického materiálu s nízkou koercitivní silou. Potom tedy jsou velká nejen magnetická pole, ale rovněž jejich gradienty a získají se velké hodnoty $\vec{f}_m$. To způsobuje velkou schopnost odtahování a velkou účinnost, které jsou hlavními výhodami magnetických odlučovačů konstruovaných tímto způsobem. Tyto magnetické odlučovače však mají i nevýhody, jako jsou například konstrukční a běžné náklady na supravodivé nebo běžné magnety, potřebné pro vytvoření silných magnetických polí po celých objemných odlučovacích oblastech v průmyslu používaných. Jestliže jsou tyto stroje používány jako filtry, potom existuje další nevýhoda

spojená se skutečností, že jestliže je přitažlivá síla nedostatečná,potom všechny magnetické částice, zachycené v průběhu posledního odlučovacího cyklu, by se mohly uvolnit zpět do průtočného oběhu průmyslového zařízení.

Jestliže jsou kolektory neboli sběrače částic místo toho, aby byly vyrobeny z "měkkého" magnetického materiálu s nízkou koercitivní silou, vyrobeny z "tvrdého" magnetického materiálu s vysokou koercitivní silou a provedeny jako permanentně zmagnetizované sběrací elementy, odstraní se tím vysoké náklady a další potíže spojené s použitím magnetů pro vytváření vnějších magnetických polí. Jako takové magnetické materiály lze například použít alnico, hexagonální ferity, RCo_5, $Sm_2(TM)_{17}$ a sloučeniny $R_2\,Fe_{14}\,B$.

Účinnost odlučovacího filtru, to jest poměr zachycených magnetických částic k částicím vstupujícím do filtru za časovou jednotku je závislá na zmagnetizovaných zachycovacích průřezech kolektorů částic, což závisí na funkčních parametrech odlučovacího systému, zejména na poměru magnetické rychlosti ku rychlosti tekutiny V_m/V_0, kde $V_m = 2\mu_0 M^2 b^2/(9\eta a)$ je magnetická rychlost, M a a jsou magnetizace a účinný poloměr kolektoru, b je poloměr částice, η a V_0 jsou viskozita a rychlost tekutiny unášející částice, přičemž další symboly již byly vysvětleny.

Magnetizace, magnetická síla, permanentně zmagnetizovaných kolektorů částic provedených z "tvrdého" magnetického materiálu je menší, než magnetizace, která může být dosažena kolektory částic provedenými z "měkkého" magnetického materiálu vytvářejícího vnější magnetické pole. Jestliže se tedy použijí permanentně zmagnetizované kolektory částic, vznikne nevýhoda menších zachycovacích průřezů kolektorů částic a v důsledku toho nižší normalizovaný zachycovací průřez a nižší hodnota hustoty magnetické síly $\vec{f}_m$, uvedené výše, odlučovacího filtru. Další nevýhodou při použití permanentně zmagnetizovaných

kolektorů částic je obtížnost eventuálního čištění filtru odstraňováním částic z permanentně zmagnetizovaných kolektorů, ve srovnání s případem, kde jsou kolektory částic provedeny z "měkkého" magnetického materiálu. Rozsah problému čištění závisí na frekvenci, kterou se musí provádět, a která zase závisí na kapacitě zachycování filtru.

Úkolem vynálezu je vytvořit filtr používající permanentně zmagnetizované kolektory, který ve velkém rozsahu odstraňuje uvedené nevýhody dosavadního stavu.

Podstata vynálezu

Tento úkol splňuje filtr pro odstraňování magnetických částic z proudu tekutiny, podle vynálezu, jehož podstatou je, že sestává z komůrkovité kostry předem určené délky, rovnoběžné s proudem tekutiny a předem určené plochy průřezu, v němž jedna komůrkovitá sekce komůrkovité kostry zaujímá alespoň část uvedené délky a celou plochu průřezu a sestává z postupných podsekcí, uspořádaných za sebou, z nichž každá zaujímá celou plochu průřezu, dále v němž každá podsekce sestává z permanentně zmagnetizovaných kolektorů částic a distančních prostředků, které ustavují kolektory v rozloženém vzoru kolektorů a průtočných otvorů, a v němž rozložený vzor kolektorů a otvorů je v podsekcích uspořádaných za sebou odlišný tak, že kolektory podsekcí spolu pokrývají v podstatě celou plochu průřezu a tak, že otvory podsekcí spolu tvoří meandrovité dráhy toku tekutiny komůrkovitou sekcí.

Základní myšlenka vynálezu spočívá v prostorovém uspořádání permanentně zmagnetizovaných kolektorů v rozložených vzorech, které se mění po celé délce filtru pro maximalizování pravděpodobnosti zachycení magnetických částic v délce filtru, přičemž po celé této délce je vytvořena dostatečná kapacita zachycování částic.

Pro provádění rozváděcích vzorů kolektorů a průtočných otvorů v komůrkovité kostře jsou navržena dvě uspořádání, a to jednak seřazené uspořádání a náhodné uspořádání.

V seřazeném uspořádání jsou distanční prostředky v každé komůrkovité podsekci tvořeny mřížkou zaujímající v podstatě celou plochu příčného průřezu a část délky uvedené podsekce tak, že mřížky jsou postupně umístěny odděleně podél délky komůrkovité sekce, přičemž tyto mřížky určují, že rozváděcí vzor kolektorů a průtočných otvorů v každé podsekci je v seřazeném seskupení.

U náhodného uspořádání je komůrkovitá sekce opatřena vstupním sítem, výstupním sítem a vnější stěnou, které vytvářejí jeden prostor, v němž jsou umístěny kolektory, přičemž každý kolektor je opatřen individuálním distančním prvkem, a tyto distanční prvky spolu vytvářejí zmíněné distanční prostředky. Kolektory jsou uspořádány v uvedeném souvislém prostoru komůrkovité sekce tak, že komůrkovité podsekce jsou pomyslné a sdružené a vytvořené tak, že kolektory a jejich distanční prvky jedné podsekce se překrývají s kolektory a s distančními prvky druhé podsekce.

V seřazeném uspořádání i v náhodném uspořádání je rozmístění nebo rozložení kolektorů částic v komůrkovité sekci takové, že po celé délce této sekce je vysoká pravděpodobnost zachycení každé magnetické částice v proudu tekutiny na čelní straně kolektoru. Ve skutečnosti bylo zjištěno, že se stejným počtem kolektorů částic jak v seřazeném, tak v náhodném uspořádání, je možno dosáhnout téměř shodné účinnosti odlučování magnetických částic. V obou uspořádáních, to jest v seřazeném i v náhodném, současně umožňují meandrovité dráhy průtoku tekutiny komůrkovitou sekcí volný průchod touto sekcí. Bylo zjištěno, že po dlouhé době používání filtrů s uvedenými uspořádáními se velká část magnetických částic, které byly zachyceny, zachytí v první podsekci, nebo v první pomyslné podsekci,

takže filtry mohou být použity ještě další dlouhou dobu, než se vyčerpá jejich zachycovací kapacita a musí být vyčištěny. Vysoká účinnost odlučování a zachycování dosažená jedinou komůrkovitou sekcí může být zvýšena přidáním jedné nebo několika dalších stejných komůrkových sekcí do filtru, přičemž je stále zachována možnost volného průtoku tekutiny filtrem.

Výhodou seřazeného uspořádání s odděleně uspořádanými mřížkami ve srovnání s náhodným uspořádáním je, že snadnější je vytvořit filtr o velké délce, když je to zapotřebí, jednoduchým upravením dostatečného počtu mřížek. Výhodou náhodného uspořádání ve srovnání se seřazeným uspořádáním je, že se snadněji vytvoří filtr s nepravidelným průřezem, když je to zapotřebí, jednoduše vytvořením vnější stěny komůrkovité sekce vhodného tvaru a naplněním jediného souvislého prostoru kolektory opatřenými jednotlivými distančními prvky.

Je zapotřebí, aby měl filtr podle vynálezu v případě potřeby dostatečnou průchodnost pro tekutinu (objem za sekundu). Pro takové výkony, to jest průtoky tekutiny, je možno vytvořit filtr se zvlášť velkým nebo malým průřezem nebo je možno zvolit větší nebo menší průřez komůrek filtru. Průtok tekutiny, plocha příčného průřezu filtru a část této plochy průřezu v každé komůrkovité podsekci, která tvoří průtočné otvory, spolu určují rychlost průtoku tekutiny filtrem a tím i velikost odporových sil tekutiny, které budou odtahovat magnetické částice od kolektorů. Tyto odporové síly musí být překonány magnetickou silou, kterou jsou magnetické částice přitahovány ke kolektorům. Ve filtru podle vynálezu mohou být použity poměrně silně nebo slabě permanentně zmagnetizované kolektory magnetických částic, při použití magneticky "tvrdého" magnetického materiálu s vyšší nebo nižší koercitivní silou.

Když požadavek na velikost příčného průřezu filtru určuje určitou vysokou rychlost tekutiny, potom musí být zvoleny kolektory s dostatečnou magnetickou silou, aby

magnetické částice zachytily. Když je možno zvolit poměrně velký průřez filtru a tím snížit rychlost proudění tekutiny, potom je možno použít kolektory částic s poměrně malou magnetickou silou. Rovněž pro daný průřez filtru může být rychlost proudění tekutiny snížena tím, že menší část plochy příčného průřezu filtru zaujímají kolektory částic (menší "výplňovou část") a větší část plochy průřezu má upraveny průtočné otvory. Provedení takové malé výplňové části v každé komůrkovité podsekci způsobí, že je zapotřebí upravit víc těchto podsekcí, čímž se však zvětší délka komůrkovité sekce, ve které kolektory podsekcí uspořádaných za sebou společně zakrývají v podstatě celou plochu komůrkovitého průřezu.

Když je daná určitá rychlost tekutiny a určitá magnetická síla kolektoru, je možno pro dosažení maximální účinnosti odlučování měnit jiné faktory. Jedním z těchto faktorů je, že pro danou "výplňovou část" je v každé podsekci účinnost zachycování magnetických částic větší, jestliže velikost jednotlivých kolektorů je menší, přičemž toho může být využito, jestliže náklady na provedení odpovídajícího většího počtu kolektorů jsou přijatelné. Dalším faktorem je to, že v případě seřazeného uspořádání se může měnit vzájemná vzdálenost za sebou uspořádaných mřížek podél celé délky komůrkovité sekce. Mřížky nesmí být umístěny od sebe tak daleko, že by nebylo dosaženo účinku všech kolektorů působících společně pro pokrytí celé plochy komůrkovitého průřezu, avšak mřížky nesmí být zase příliš těsně u sebe, protože by tak nevytvářely průtočné meandrovité dráhy pro tekutinu. Skutečná rychlost meandrovitě proudicí tekutiny je větší než průměrná rychlost tekutiny při průchodu filtrem, přičemž tato rychlost meandrovitého proudění se zvětšuje s přibližováním mřížek k sobě. Jestliže je magnetická síla kolektorů vyšší než toto zvýšení rychlosti proudění tekutiny vzhledem k těsnějšímu uspořádání mřížek, je nutno ji přizpůsobit, čímž se dosáhne vyšší účinnosti odlučování.

Jestliže při určité rychlosti průtoku tekutiny a určité

magnetické síle kolektorů jsou magnetické částice zachycovány, avšak s malou účinností odlučování jednotlivé komůrkovité sekce, která není tak velká, jak by bylo zapotřebí pro filtr, potom může být filtr opatřen jednou nebo několika dalšími komůrkovitými sekcemi, aby bylo této požadované účinnosti zachycování filtru dosaženo.

Seřazené uspořádání může být provedeno tak, že každá mřížka obsahuje seřazené seskupení otvorů, takže kolektory každé podsekce jsou vždy uspořádány v těchto otvorech, přičemž otvory, v nichž nejsou umístěny kolektory tvoří průtočné otvory každé podsekce. V tomto případě je možno kolektory upevnit v příslušné mřížce pomocí úchytek. Alternativně může být mřížka provedena z plastického materiálu a kolektory mohou být vytvořeny pevnými permanentními magnety vtlačenými nebo zalisovanými do mřížky, přičemž toto uspořádání je vhodnější pro výrobu ve větším měřítku.

U seřazeného uspořádání mohou být rovněž mezi mřížkami uspořádána síta, která jsou vytvořena z magnetického materiálu, který může být zmagnetizován permanentně zmagnetizovanými kolektory. Tato síta mají tendenci zachycovat poměrně malé magnetické částice z proudu tekutiny na okrajích svých ok, zatímco relativně velké magnetické částice jimi procházejí a jsou zachycovány na kolektorech v mřížkách. Toto zachycování poměrně malých magnetických částic uvedenými síty zvyšuje celkovou účinnost odlučování a zadržovací kapacitu filtru. Komůrkovitá sekce může být rovněž opatřena vstupním sítem a výstupním sítem, která jsou provedena z magnetického materiálu zmagnetizovatelného permanentně zmagnetizovanými kolektory. Tato vstupní a výstupní síta, která lze zmagnetizovat, dále zlepší účinnost filtru a jeho kapacitu, přičemž současně vykonávají funkci zachycování velkých kusů vně filtru.

V tak zvaném náhodném uspořádání mohou být vstupní a výstupní síta provedena z magnetického materiálu, který může

být zmagnetizován permanentně zmagnetizovanými kolektory. Tím opět dojde ke zvýšení celkové účinnosti odlučování a zadržovací kapacity filtru.

Filtr podle vynálezu může být instalován v různých čisticích zařízeních, jako například v zařízení pro čištění kondenzátů v elektrárnách, zařízení pro čištění procesních a odpadních vod nebo jiných tekutin v ocelárnách, chemických, farmaceutických a nukleárních zařízeních a dále zařízení na čištění vzduchu,kouře nebo jakékoli směsi plynu a částic v ocelárnách, chemických, farmaceutických, nukleárních zařízeních a v zařízeních na výrobu azbestu.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále blíže objasněn na příkladech provedení podle přiložených výkresů, na nichž

obr. 1 znázorňuje schematicky perspektivní pohled na seřazené uspořádání komůrkovité sekce filtru na odlučování magnetických částic, sestávající ze čtyř podsekcí umístěných postupně za sebou,

obr. 2 pohled shora na komůrkovitou sekci z obr. 1, na němž jsou lépe vidět jednotlivé mřížky každé komůrkovité podsekce, uspořádané v odstupech od sebe,

obr. 3A až 3D nárys každé ze čtyř mřížek, znázorňující rozložený vzor kolektorů magnetických částic a průtočných otvorů, který je u všech čtyř mřížek různý,

obr. 4A a 4B dva možné tvary kolektorů magnetických částic,

obr. 5 úchytku pro upevnění kolektorů magnetických částic v otvoru v jedné z mřížek,

obr. 6 pohled shora na komůrkovitou sekci jako na obr. 2, s přídavnými síty z magnetického materiálu mezi mřížkami, se vstupním sítem a výstupním sítem z magnetického materiálu,

obr. 7 půdorys náhodného uspořádání komůrkové sekce filtru na odlučování magnetických částic a

obr. 8A, 8B a 8C dělený kotouč, který je částí distančního prvku pro kolektor magnetických částic v náhodném uspořádání podle obr. 7, přičemž tento dělený kotouč je opatřený radiálním zářezem, kterým se nasadí na kolektor částic, a dva takové dělené kotouče potom tvoří na tomto kolektoru distanční prvek.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 až 6 je znázorněn filtr pro odstraňování magnetických částic z proudu tekutiny, který sestává z komůrkovité kostry předem určené délky, rovnoběžné s proudem tekutiny, znázorněným šipkou FS, a předem určenou plochou průřezu. Komůrkovitá kostra má komůrkovitou sekci 10, znázorněnou na obr. 1, 2 a 6, která zaujímá celou plochu průřezu filtru a alespoň část jeho délky, to znamená, že po celé délce filtru je možno uspořádat další komůrkovité sekce 10. Komůrkovitá sekce 10 sestává ze čtyř za sebou postupně uspořádaných komůrkovitých podsekcí 11, 12, 13 a 14, z nichž každá zaujímá celou plochu průřezu komůrkovité kostry. Každá komůrkovitá podsekce 11 až 14 je opatřena permanentně zmagnetizovanými kolektory 20 pro zachycování magnetických částic a obsahuje distanční prostředky, pro upevnění kolektoru 20 v rozloženém vzoru kolektorů 20 částic a průtočných otvorů.

Distanční prostředky v každé komůrkovité podsekci 11 až 14 jsou tvořeny mřížkou 30, zaujímající v podstatě celou plochu průřezu a část délky této podsekce 11 až 14, takže podél celé délky komůrkovité sekce 10 jsou mřížky 30 uspořádány odděleně od sebe. Každá mřížka 30 je provedena z plastického materiálu a je opatřena seřazeným seskupením otvorů 40, přičemž kolektory 20 každé podsekce 11 až 14 jsou vždy vloženy do jednoho z těchto otvorů 40, a zbývající otvory 40, v nichž

kolektory 20 vloženy nejsou, tvoří průtočné otvory pro tekutinu. Každá mřížka 30 je opatřena seskupením otvorů 40 v počtu deset krát deset, z nichž čtyři jsou určeny pro nosné tyče 50, přičemž dvacet čtyři z nich je vyplněno kolektory 20 a sedmdesát dva těchto otvorů 40 tvoří otvory pro průtok tekutiny.

Obr. 3A až 3D znázorňují rozložený vzor kolektorů 20 a průtočných otvorů pro tekutinu, který je u každé mřížky 30 jiný. Stejná skupina čtyř otvorů 40 je označena na každém z obrázků 3A až 3D kolektory 20A, 20B, 20C, 20D částic zaujímajícími různě jeden z uvedených čtyř otvorů 40, přičemž zbývající tři otvory 40 jsou ponechány jako průtočné otvory tekutiny. Těmito vzory kolektorů 20A až 20D, opakujícími se po celém průřezu, pokrývají kolektory 20 všech čtyř postupně za sebou uspořádaných mřížek 30 v podstatě celou plochu komůrkovitého průřezu, přičemž otvory pro průtok tekutiny, tvořené otvory 40 neobsazenými kolektory 20 všech čtyř za sebou uspořádaných mřížek 30 spolu vytvářejí dráhy 41 proudu tekutiny komůrkovitou sekcí 10. Toto uspořádání tedy poskytuje vysokou pravděpodobnost setkání každé magnetické částice v proudu tekutiny s čelní stranou kolektoru 20 a její zachycení v komůrkovité sekci 10, přičemž současně uvedené dráhy 41 umožňují volný průtok tekutiny komůrkovitou sekcí 10.

U experimentální komůrkovité kostry ze čtyř mřížek 30 byly otvory 40 provedeny pravoúhle, jak je znázorněno na obrázcích, přičemž objem kolektorů 20 částic byl přibližně 1 cm^3, jak je znázorněno na obr. 4A, a byly provedeny z permanentně zmagnetizované slitiny Sm-Co a přidržovány v mřížce 30 pomocí úchytek 21 ve tvaru zahnutých křidélek, viz obr. 5. Alternativní tvar kolektoru 20A, u něhož je krychlička opatřena bočními výstupky, je znázorněn na obr. 4B. Další experimentální komůrkovitá kostra je opatřena osmi mřížkami 30, to znamená, že za první komůrkovitou sekcí 10 je upravena další druhá komůrkovitá sekce 10, opakující stejný vzor rozložení

kolektoru 20 částic jako u první komůrkové sekce 10, s kolektory 20 částic tentokrát provedenými z permanentně zmagnetizovaného hexaferitu barnatého, u něhož bylo zjištěno, že má přibližně stejnou účinnost odlučování, to jest poměr zachycených magnetických částic k počtu částic vstupujících do filtru za časovou jednotku, jako čtyři kolektory 20 mřížky 30 filtru provedené ze slitiny Sm-Co.

Bylo zjištěno, že po dlouhé době použití popsaného filtru s komůrkovou kostrou se velká část magnetických částic zachytila na první podsekci 11 komůrkovité sekce 10, takže filtr může být použit ještě další dlouhou dobu, dokud není vyčerpána jeho zachycovací kapacita a musí být vyčištěn. Čištění je možno provádět pomocí vysokotlakého proudu tekutiny nebo mechanickými kartáči ve volných prostorech mezi mřížkami 30.

Obr. 6 znázorňuje možnost použití sít 60, uspořádaných mezi mřížkami 30 a provedených z magnetického materiálu, který se zmagnetizuje permanentně zmagnetizovanými kolektory 20. Tato síta 60 tím, že budou zachycovat poměrně malé magnetické částice, umocní účinnost odlučování a zadržovací kapacitu filtru. Na obr. 6 je rovněž znázorněno vstupní síto 61 a výstupní síto 62, které je možno zmagnetizovat podobně jako síta 60, což dál zlepší účinnost filtru a kapacitu, přičemž současně tato síta 61 a 62 mají funkci zadržování velkých kusů nebo úlomků vně filtru.

Možné varianty seřazené komůrkové kostry, popsané výše, jsou následující. Otvory 40 v mřížkách 30 mohou mít tvar jiný než přizpůsobený krychlovitému tvaru kolektoru 20, například kruhový, pro kolektory válcového tvaru. Místo používání úchytek pro upevnění kolektoru v mřížce, mohou být kolektory tvořeny pevnými permanentními magenty vtlačenými nebo zalisovávanými do plastického materiálu mřížek 30. Další možností je vytvořit kolektory jako kompozitní magnety pojené pomocí polymerů lisováním spolu s příslušnými mřížkami. Ještě další

možností je, že kolektory mohou být provedeny jako kompozitní magnety pojené polymerem, tvořené mřížkou. Ve všech těchto variantách je dodržován princip, že mřížky podmiňují skutečnost, že rozložený vzor kolektorů a průtočných otvorů tekutiny je v každé komůrkovité podsekci v seřazeném seskupení.

Pro danou hodnotu poměru magnetické rychlosti ku rychlosti tekutiny, který závisí na určité magnetické síle kolektorů a určité rychlosti tekutiny, je možno měnit velikost kolektorů, vzdálenost mezi nimi v každé mřížce a vzdálenost mezi jednotlivými mřížkami a tím zvolit maximální účinnost odlučování a zadržovací kapacitu filtru. Tyto faktory již byly detailně uvedeny v předešlé části popisu, týkající se vysvětlení podstaty vynálezu.

Na obr. 7 a 8 je znázorněn jiný filtr pro odstraňování magnetických částic z proudu tekutiny, který sestává z komůrkovité kostry předem určené délky, rovnoběžné s proudem tekutiny, znázorněným šipkou FS, a předem určenou plochou průřezu. Komůrkovitá kostra má komůrkovitou sekci 100, která zaujímá celou plochu průřezu filtru a jeho délku. Pro vytvoření více těchto komůrkovitých sekcí 100 může být protažena délka uvedené komůrkové kostry. Komůrková sekce 100 je opatřena vstupním sítem 610 a výstupním sítem 620 a vnější stěnou 70, které spolu vytvářejí jediný spojitý prostor, v němž jsou umístěny permanentně zmagnetizované kolektory 200 částic, z nichž každý je opatřen individuálním distančním prvkem 80. Distanční prvky 80 spolu vytvářejí distanční prostředky pro nahodilé uspořádání kolektorů 200 ve spojitém prostoru nebo objemu komůrkovité sekce 100.

Uspořádání je provedeno tak, že komůrkovitá sekce 100 obsahuje pomyslné a sdružené, postupně uspořádané komůrkovité podsekce 110, 120, 130 a 140, přičemž každá z těchto komůrkovitých podsekcí 110 až 140 má svůj rozložený vzor kolektorů 200 a průtočných otvorů 401 tekutiny, který se liší od ostatních

vzorů v dalších postupných podsekcích 110 až 140, a uspořádání je provedeno tak, že kolektory 200 a jejich distanční prvky 80 jedné podsekce 110 až 140 se překrývají s kolektory 200 a jejich distančními prvky 80 další podsekce 110 až 140.

Jak již bylo dříve popsáno v souvislosti s obr. 1 až 6, je toto náhodné uspořádání opět provedeno tak, že kolektory 200 všech čtyř pomyslných postupných komůrkovitých podsekcí 110 až 140 spolu v podstatě pokrývají celou plochu průřezu komůrkovité sekce 100 a otvory 401 společně vytvářejí meandrovité dráhy 410 proudu tekutiny komůrkovitou sekcí 100. Tímto způsobem toto uspořádání poskytuje vysokou pravděpodobnost setkání každé magnetické částice v proudu tekutiny s čelní stranou kolektoru 200 a její zachycení v komůrkové sekci 100, přičemž současně uvedené dráhy 410 umožňují volný průtok tekutiny komůrkovitou sekcí 100.

Experimentální komůrkovitá sekce 100, znázorněná na obr. 7, byla provedena s kolektory 200 částic ve tvaru krychličky o objemu přibližně 1 cm^3 z permanentně zmagnetizované slitiny Sm-Co nebo z hexaferitu barnatého. Jeden tvar distančního prvku 80 je znázorněn na obr. 8A až 8C. Kotouč 810 z nemagnetického hliníku je opatřen středovou pravoúhlou dírou 811 a radiálním zářezem 812. Kotouč 810 je zahnut, aby se přizpůsobil tvaru pro nasazení na krychličkový kolektor 200 a potom se ohne stejným způsobem druhý podobný kotouč 820, aby se přizpůsobil tvaru krychličky kolektoru 200 a kotouči 810, s nímž potom svírá pravé úhly. Popsaný filtr má 96 náhodně uspořádaných kolektorů 200, které mají stejnou velikost a jsou ze stejného materiálu jako kolektory 20, použité v seřazeném uspořádání filtru, znázorněném na obr. 1 až 6, přičemž bylo zjištěno, že oba druhy filtrů mají téměř stejnou účinnost odlučování.

Vstupní síto 610 a výstupní síto 620 může být vytvořeno z magnetického materiálu, který může být zmagnetizován

permanentně zmagnetizovanými kolektory 200. Stejně jako u seřazeného uspořádání toto opatření umocňuje účinnost odlučování a zadržovací kapacitu filtru.

Kolektory 200 a jejich distanční prvky 80 mohou mít rovněž jinou formu, než která byla popsána.Distanční prvky 80 mohou být provedeny z magnetického materiálu a mohou být například upraveny jako integrální prodloužení kolektorů 200, které zase mohou mít jiný tvar než krychlový.

Pro danou hodnotu poměru magnetické rychlosti ku rychlosti tekutiny, který závisí na určité magnetické síle kolektorů a určité velikosti rychlosti tekutiny, je možno měnit pro dosahování maximální účinnosti odlučování a zadržovací kapacity filtru s náhodným uspořádáním velikost kolektorů a velikost distančních prvků.

Jak již bylo detailněji uvedeno v podstatě vynálezu, může být u filtru, ať už se seřazeným nebo náhodným uspořádáním, vyžadována zvláštní průchodnost tekutiny. Pro zajištění zachycení magnetických částic při této průchodnosti, je možno použít kolektory s vyšší nebo nižší magnetickou silou, když je to možné, je možno změnit plochu průřezu filtru, dále je možno měnit část plochy průřezu každé komůrkovité podsekce, která je obsazena kolektory a rovněž je možno měnit délku komůrkovité sekce.

Filtr podle vynálezu je možno použít v průmyslových zařízeních, jak bylo rovněž uvedeno ve stati týkající se podstaty vynálezu.

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY
PŘÍL.
24. IV 92
0 2 2 5 8

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Filtr pro odstraňování magnetických částic z proudu tekutiny, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sestává z komůrkovité kostry předem určené délky, rovnoběžné s proudem tekutiny, a předem určené plochy průřezu, kde jedna komůrkovitá sekce komůrkovité kostry zaujímá alespoň část uvedené délky a celou plochu průřezu a sestává z postupných podsekcí, z nichž každá zaujímá celou plochu průřezu, přičemž každá podsekce sestává z permanentně zmagnetizovaných kolektorů částic a distančních prostředků, které ustavují kolektory v rozloženém vzoru kolektorů a průtočných otvorů, a přičemž rozložený vzor kolektorů a otvorů je v podsekcích, uspořádaných postupně za sebou, odlišný tak, že kolektory podsekcí spolu pokrývají v podstatě celou plochu průřezu a tak, že otvory podsekcí spolu tvoří meandrovité dráhy toku tekutiny komůrkovitou sekcí.

2. Filtr podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že distanční prostředky v každé komůrkovité podsekci jsou tvořeny mřížkou zaujímající v podstatě celou plochu průřezu a část délky uvedené podsekce tak, že tyto mřížky jsou postupně uspořádány odděleně podél celé délky komůrkovité sekce, přičemž mřížka určuje, že rozložený vzor kolektorů a otvorů v každé podsekci je v seřazeném seskupení.

3. Filtr podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že kolektory jsou vytvořeny kompozitními magnety pojenými polymery, vytvořenými mřížkami.

4. Filtr podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že každá mřížka tvoří seřazené seskupení otvorů, v němž jsou kolektory každé podsekce umístěny vždy v jednom z uvedených otvorů, a v němž jsou otvory pro průtok tekutiny tvořeny otvory každé podsekce, neopatřenými kolektorem.

5. Filtr podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že kolektory každé podsekce jsou vytvořeny z kompozitních magnetů pojených polymery, vytvořených lisováním spolu s příslušnou mřížkou.

6. Filtr podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že mřížky jsou provedeny z plastického materiálu a kolektory jsou tvořeny pevnými permanentními magnety vtlačenými nebo zalisovanými do mřížek.

7. Filtr podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že kolektory jsou upevněny v příslušné mřížce pomocí úchytek.

8. Filtr podle kteréhokoli z nároků 2 až 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že mezi mřížkami jsou upravena síta, která jsou provedena z magnetického materiálu, který je zmagnetizovatelný permanentně zmagnetizovanými kolektory.

9. Filtr podle kteréhokoli z nároků 2 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že komůrkovitá sekce je opatřena vstupním sítem a výstupním sítem, která jsou provedena z magnetického materiálu, zmagnetizovatelného permanentně zmagnetizovanými kolektory.

10. Filtr podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že komůrkovitá sekce je opatřena vstupním sítem, výstupním sítem a vnější stěnou, spolu tvořícími jediný spojitý prostor, v němž jsou umístěny kolektory, přičemž každý kolektor je opatřen individuálním distančním prvkem, tyto distanční prvky spolu vytvářejí distanční prostředky, kolektory jsou ve spojitém prostoru komůrkovité sekce uspořádány náhodně tak, že komůrkovité podsekce jsou pomyslné a sdružené a tak, že kolektory a jejich distanční prvky jednotlivých podsekcí se vzájemně překrývají.

11. Filtr podle nároku 10, v y z n a č u j í c í s e tím, že rozpěrné prvky jsou nemagnetické.

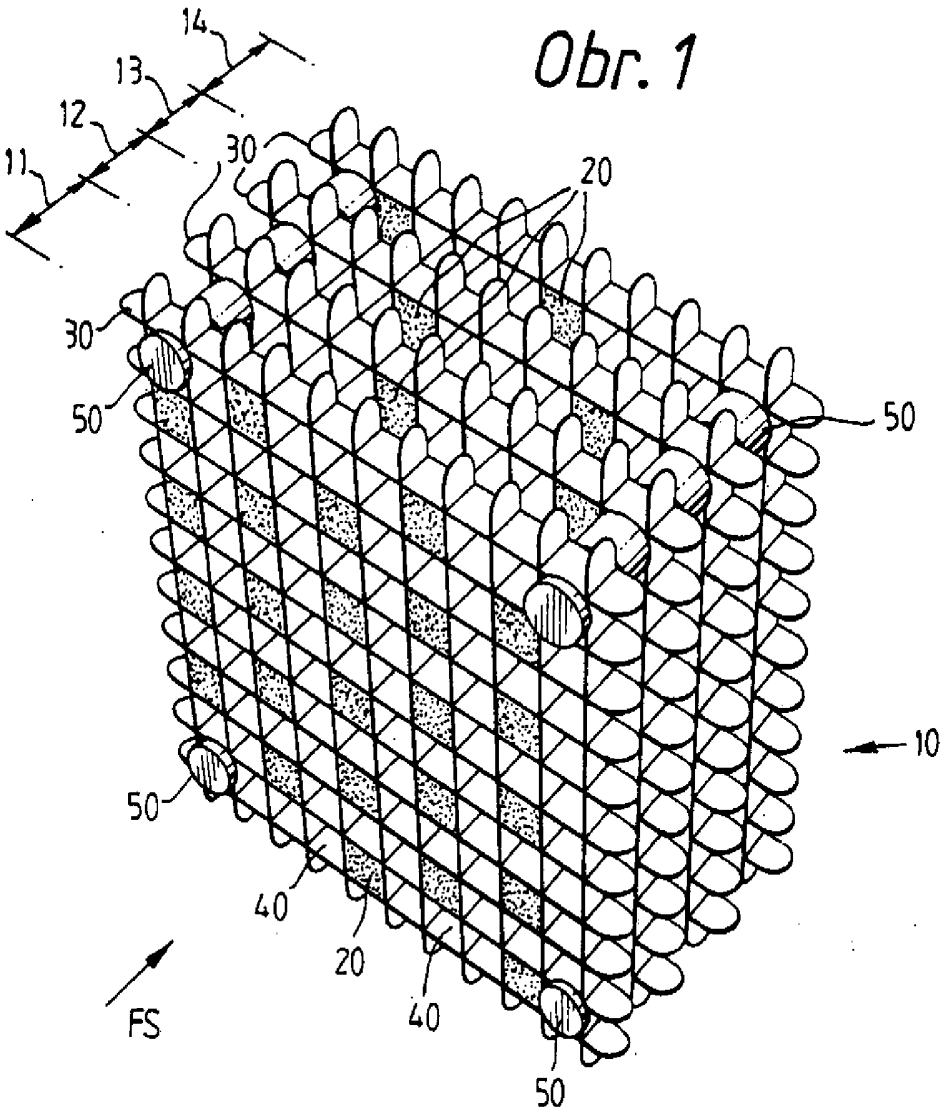
12. Filtr podle nároku 10 nebo 11, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vstupní a výstupní síto jsou provedeny z magnetického materiálu, který je zmagnetizovatelný permanentně zmagnetizovanými kolektory.

13. Zařízení pro čištění kondenzátů v elektrárnách, obsahující filtr podle kteréhokoli z předcházejících nároků.

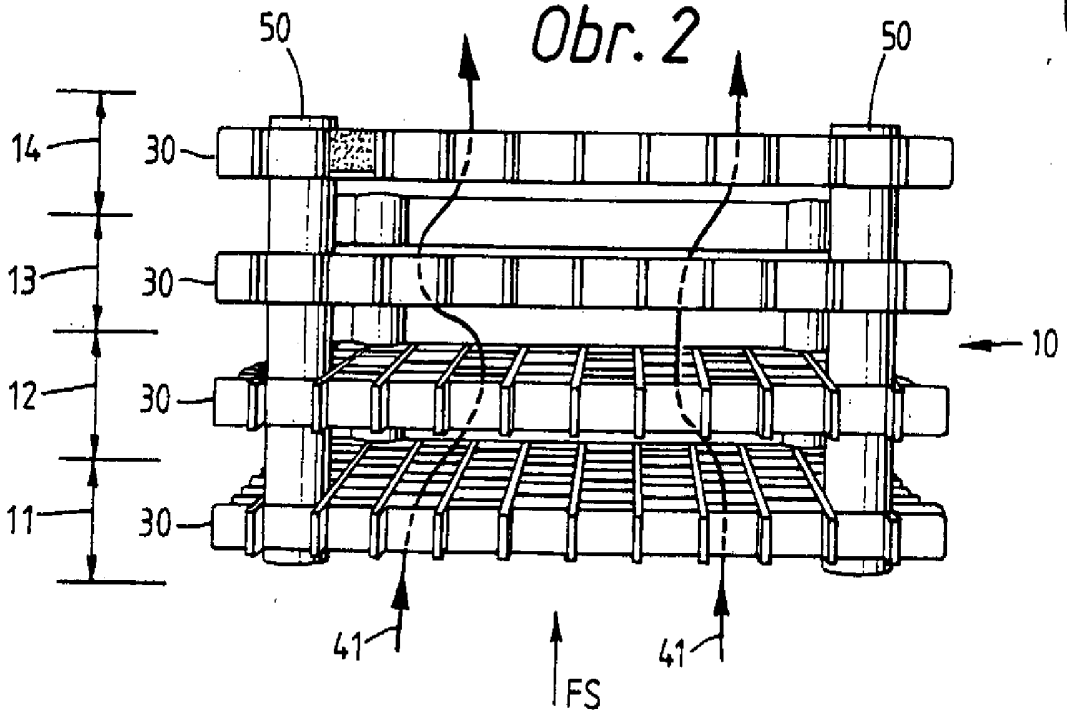
14. Zařízení pro čištění procesních a odpadních vod nebo jiných tekutin v ocelárnách, chemických, farmaceutických a nukleárních zařízeních, obsahující filtr podle kteréhokoli z předcházejících nároků.

15. Zařízení pro čištění vzduchu, kouře nebo jakékoli směsi plynu a částic v ocelárnách, chemických, farmaceutických a nukleárních zařízeních a v zařízeních na výrobu azbestu, obsahující filtr podle kteréhokoli z předcházejících nároků.

Obr. 1

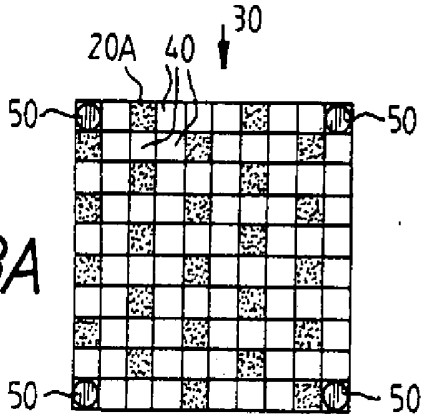


Obr. 2

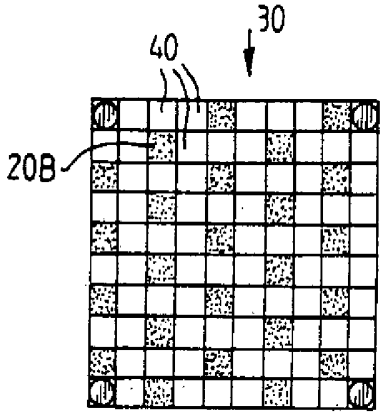


ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY
22 V 92
DOŠLO
02775 7

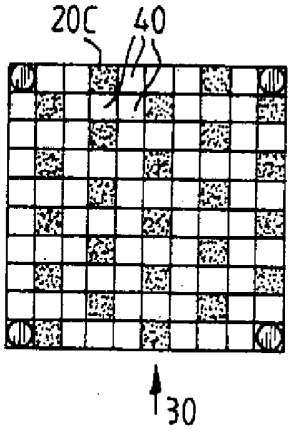
1259-92
ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY
22 V 92
č. 277157



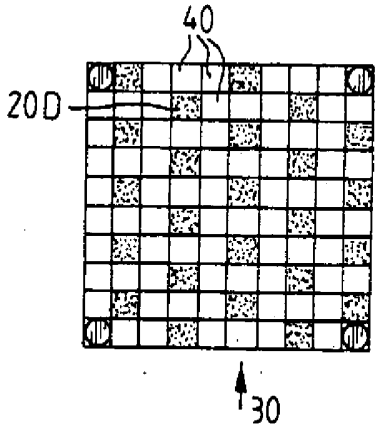
Obr. 3A



Obr. 3B

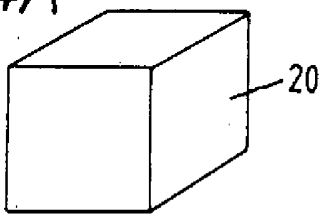


Obr. 3C

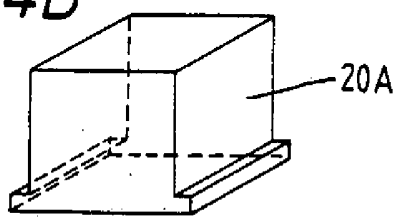


Obr. 3D

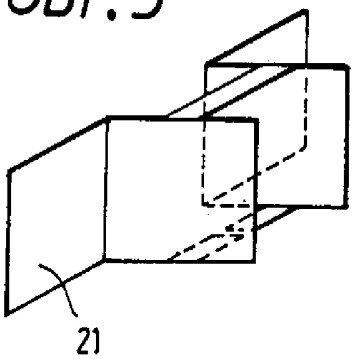
Obr. 4A



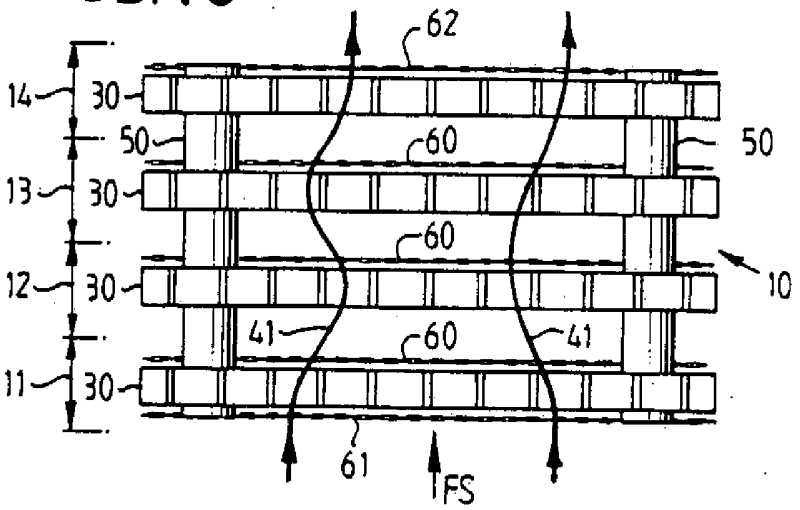
Obr. 4B



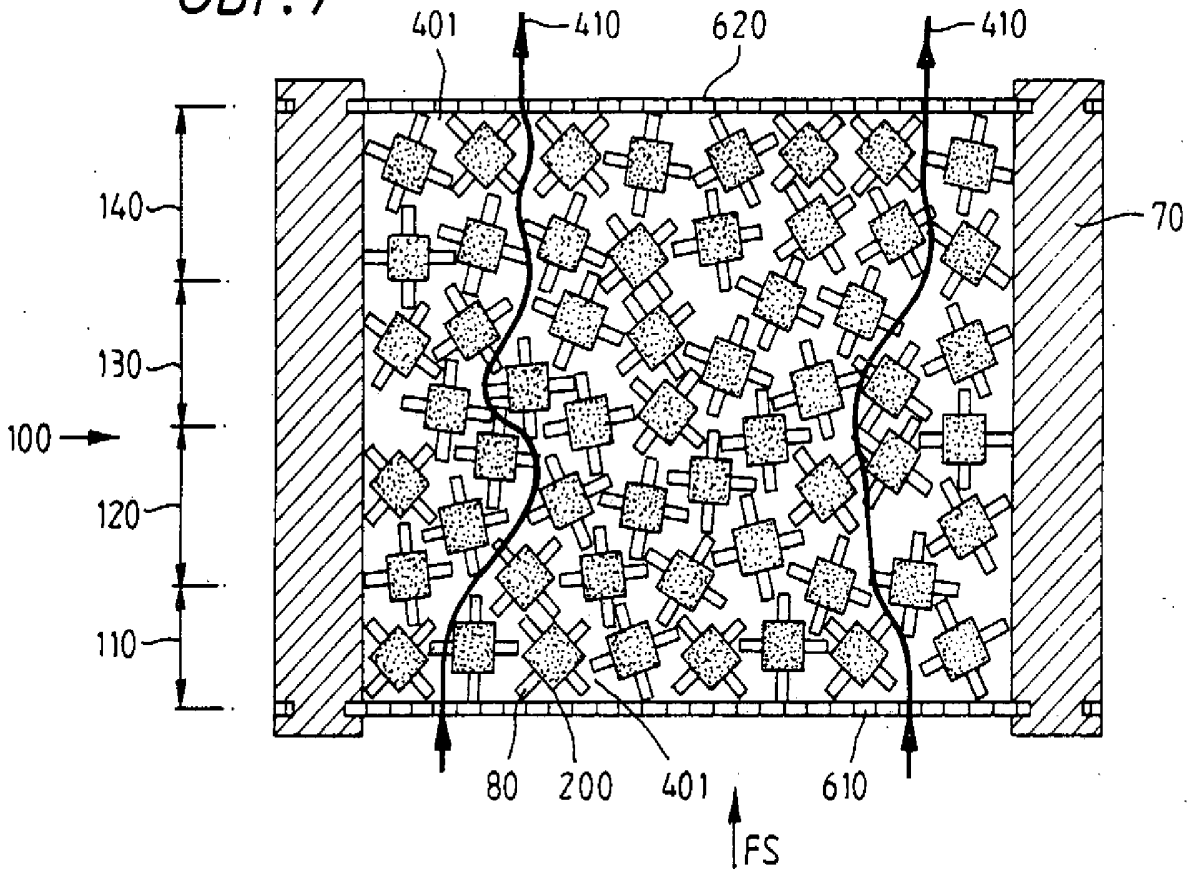
Obr. 5



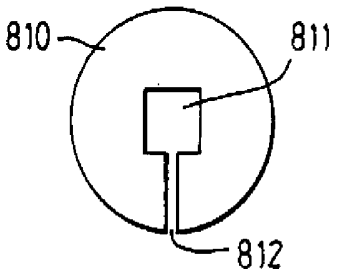
Obr. 6



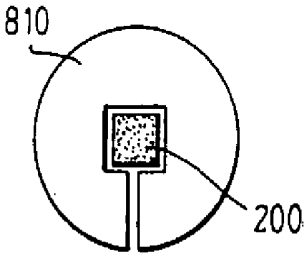
Obr. 7



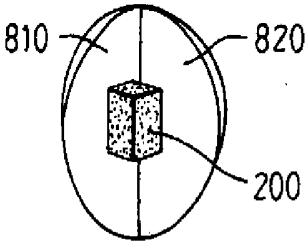
Obr. 8A



Obr. 8B



Obr. 8C



ČJ.
0 2 7 7 5 7
DOŠLO
22. V. 92
ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY
PŘÍL.