

B01D 29/15	(2006.01)
B01D 29/21	(2006.01)
B29C 53/56	(2006.01)
B29C 53/72	(2006.01)
B29C 53/60	(2006.01)
B29C 53/62	(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

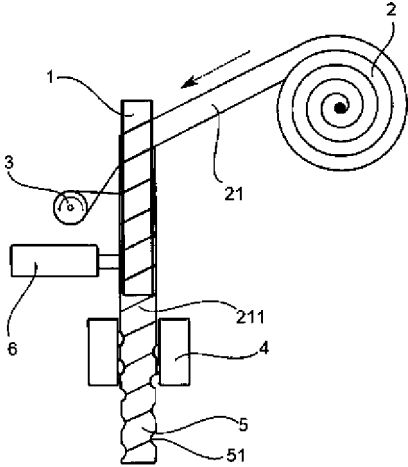
(21) Číslo přihlášky:	2023-184
(22) Přihlášeno:	09.05.2023
(40) Zveřejněno:	14.02.2024 (Věstník č. 7/2024)
(47) Uděleno:	04.01.2024
(24) Oznámení o udělení ve věstníku:	14.02.2024 (Věstník č. 7/2024)

(56) Relevantní dokumenty:
CN 110465735 B; US 4101423 A; ES 2261799 T3.

- (73) Majitel patentu:
Pet-Gen B.V., 7884 PW Barger-Compascuum, NL
- (72) Původce:
Ing. Radek Oborný, Praha 2, Vinohrady, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Petr Soukup, patentový zástupce, tř. Svobody
43/39, 779 00 Olomouc

(54) Název vynálezu:
**Trubicový filtr a zařízení pro výrobu tohoto
trubicového filtru**

(57) Anotace:
Trubicový filtr (5) obsahuje trubicové těleso (211) vyrobené alespoň z jedné pásky (21) navinuté s překrytím svých podélných okrajů do tvaru trubky a s utěsněnými překrývajícími se okraji. Stěny trubicového tělesa (211) jsou lokálně zdeformované průhybem směrem dovnitř, čímž je uvnitř trubicového tělesa (211) na jeho vnitřní ploše vytvořen alespoň jeden spojitý podélně orientovaný výstupek (52) nebo soustava nespojitých výstupků (52) a na vnějším povrchu trubicového tělesa (211) je vytvořena alespoň jedna spojitá podélně orientovaná prohlubeň (51) nebo soustava nespojitých prohlubní (51), které svým tvarem a polohou odpovídají tvaru a poloze výstupků (52). Zařízení pro výrobu trubicového filtru (5) obsahuje trn (1) kruhového průřezu, cívku (2) s navinutou páskou (21), pohonný mechanismus (3) a spojovací člen (6), přičemž zařízení je opatřeno termickým tvářecím mechanismem (4), v němž je vytvořen průchozí kanál (406) kruhového průřezu, jehož průměr odpovídá vnějšímu průměru trubicového tělesa (211), kde na vnitřní ploše průchozího kanálu (406) jsou vytvořeny tvarovací prvky (405).



Trubicový filtr a zařízení pro výrobu tohoto trubicového filtru

Oblast techniky

5

Vynález spadá do oblasti filtračních technologií a týká se trubicového filtru a zařízení pro jeho výrobu.

10 Dosavadní stav techniky

Pro odseparování kapaliny ze suspenze obsahující tuhou fázi se hojně využívá technika tangenciální filtrace. Jejimi filtračními prostředky jsou trubicové filtry válcového tvaru, kdy k filtraci dochází přes stěny trubice, do které je jejím nátokovým koncem pod tlakem přiváděna suspenze kapaliny a tuhé látky, ze které má být odfiltrována čistá kapalina. Filtrace probíhá kolmo k proudění suspenze přes stěny trubice, kterými prostupuje permeát, či filtrát, tedy čistá kapalina, a dochází tak k zahušťování suspenze uvnitř trubice v průběhu proudění. Z odtokového konce trubice pak vytéká zahuštěná suspenze neboli koncentrát. Trubicové filtry nacházejí použití všude tam, kde filtrovaná kapalina obsahuje částice typicky menší než jeden milimetr a kde směs určená k separaci dosahuje vyšší viskozity než čistá voda. Příkladem použití je čištění odpadní vody. Trubicové filtry mají většinou průměr od 3 mm do 25 mm, ale jsou známy i filtry větších průměrů. Nejběžnější délka filtrů se pohybuje v rozmezí 0,5 metru až 6 metrů. Trubicové filtry se ve filtračních zařízeních používají buď samostatně nebo ve svazcích, které mohou obsahovat až stovky kusů a které jsou pak vloženy nebo vlepeny do filtračních modulů, což jsou typicky trubky vyrobené z plastu či kovu. Filtrační moduly jsou uzpůsobeny pro vložení do filtračního zařízení a napojení na tlakové potrubí se zdrojem kapaliny. Nátoková, odtoková a permeátová část filtračního modulu jsou od sebe fyzicky odděleny. V modulu se také shromažďuje permeát z individuálních trubicových filtrů.

Jsou známy technologie, kdy je trubicový filtr vytvořen z jedné nebo více pružných pásek porézního nosného materiálu, které byly spirálovitě navinuty s překrytím svých okrajů do tvaru trubky. Překrývající se okraje pásek jsou následně svařeny, například ultrazvukovým svařovacím zařízením, takzvanou sonotrodou, čímž vznikne trubicový útvar. Tyto metody jsou popsány například ve spisech GB 1325672 A a US 4214612 A. Tyto publikace popisují šroubovicové navíjení jedné nebo více porézních vláknitých pásek na navíjecí část trnu, kdy je vytvořena jednovrstvá nebo vícevrstvá trubice, na jejíž vnitřní plochu je poté nanášena v kapalné formě polopropustná membrána, která následně zatuhne. Takto vyrobené spirálovitě vinuté trubicové membrány mají v podstatě hladké vnitřní povrchy, které působí jako separační vrstva. V takových hladkých tubulárních membránách probíhá převážně laminární proudění podél vnitřního povrchu membránové vrstvy. Toto laminární proudění je označováno jako mezní vrstva a není dostatečně promícháváno s hlavním proudem tekutiny, takzvaným lumenem, protékajícím středem tubulární membrány. Nejvýznamnější omezení filtračních výkonů takových tubulárních membrán jsou koncentrační polarizace v blízkosti membránové vrstvy, hromadění filtračního koláče podél membránové vrstvy a její zanášení. Koncentrační polarizace je definována jako akumulace tuhých částic v blízkosti membránové vrstvy. Jejich koncentrace v blízkosti membránové vrstvy se může zvýšit až 100krát. Když se jejich koncentrace příliš zvýší, může se na membránové vrstvě dokonce začít srážet gel, který pak napomáhá k vytvoření pevného koláče, který zamezuje průtoku kapaliny. Jedním ze způsobů, jak se mohou usazené částice dostat z vrstvy usazené na filtru, je zpětná difuze proti koncentračnímu gradientu. Rychlost zpětné difuze částic z mezní vrstvy do hlavního toku se řídí difuzivitou těchto rozpuštěných látek a tloušťkou mezní vrstvy. Protože difuzivita těchto částic je fyzikálně určena, nelze tento parametr ovlivnit. Tloušťka mezní vrstvy však může být ovlivňována změnou rychlosti příčného proudění a/nebo ovlivněním parametrů proudění uvnitř trubicového filtru, jako je podpora místních turbulencí a sekundárních proudění. K tomuto účelu může sloužit již ze stavu techniky dobře známé umístění iniciátorů turbulence a sekundárních induktorů proudění dovnitř trubicových filtrů

tak, aby se v nich proudění modifikovalo a zejména aby napomáhaly ke snížení tloušťky mezní
 vrstvy. Například je známe umístění spirálových vložek dovnitř trubcových filtrů. Vinutí těchto
 vložek pak přiléhá ke stěně filtru a vytváří na ní hřebeny. Tyto hřebeny způsobují turbulence a
 sekundární toky, které se vyskytují před nimi a za nimi, čímž rozrušují mezní vrstvu a pomáhají
 5 minimalizovat hromadění koláče a zanášení filtrační vrstvy. Použití takových spirálových vložek
 má však tu nevýhodu, že mohou být protaženy trubcovými filtry až poté, co byly nejprve
 elasticky roztaženy tak, že je jejich vnější průměr menší, než je vnitřní průměr samotných
 trubcových filtrů. Následně je třeba je opatrně protáhnout trubcovým filtrem, a přitom je
 10 udržovat v těchto natažených pozicích, aby nemohly poškodit zranitelnou filtrační vrstvu stěny
 trubcového filtru. Teprve potom mohou být spirálové vložky uvolněny tak, že mohou zaujmout
 svou pracovní polohu a tím se přiložit k filtrační vrstvě trubcového filtru. Jedná se o časově
 náročnou a obtížnou operaci, kterou nelze provádět ve velkém množství v průmyslovém měřítku,
 zejména u trubcových filtrů menších průměrů. V článku "Hydrodynamic aspects of filtration
 antifouling by helically corrugated membranes", L. Broussous, P. Schmidt, H. Boisson, E.
 15 Prouzet a A. Larbot, Chemical Engineering Science, 55 (2000) 5049-5057, je zmíněna geometrie
 keramického trubcového filtru se šroubovitým reliéfem na jeho povrchu pro udržení vysoké míry
 turbulence v blízkosti povrchu během filtrace. Pro výrobu takového trubcového filtru
 keramického typu je třeba během prvního kroku vytlačit makroporézní keramickou nosnou
 20 trubici. Reliéf je s touto nosnou trubicí koextrudován. K tomu je zapotřebí speciální vytlačovací
 hlava s otočnou vnitřní částí. Následně je třeba vytlačovanou vlnitou keramickou nosnou trubicí
 vypálit v peci. Teprve poté, v posledním kroku, musí být vypálená keramická nosná trubka
 opatřena membránovou vrstvou na její vnitřní stěně. Nevýhodou tohoto postupu je, že je
 zapotřebí poměrně složitý proces vytlačování. Dále je omezena na keramické nosné trubky,
 jejichž výroba je poměrně nákladná. Nakonec se ukázalo, že tímto způsobem výroby bylo možné
 25 získat pouze mírný sklon reliéfu na povrchu filtru, což vedlo pouze k poměrně malé redukci
 okrajových vrstev a tedy pouze k omezenému zvýšení výkonu. Vylepšení původní technologie je
 popsáno v dokumentu WO 2015108415 A1, ve kterém je do vnitřního povrchu trubice zaveden
 spirálový hřbet, který při tangenciálním toku způsobuje sekundární proudění vedoucí k vyšší
 rychlosti proudění u stěny trubice, čímž se odstraní akumulace odfiltrovaného nánosů a zlepšuje
 30 se průchodnost filtrační vrstvy filtru. Omezení řešení spočívá v tom, že vyžaduje přidání
 polymerové vrstvy nebo rozpěrky, čímž se zvyšuje složitost technologie. Podobné řešení je
 popsáno v dokumentu WO 2020/209720 A1, kdy je pomocí extruze nanášena polymerní vrstva s
 paralelními hřebety souosými s osou trubice. Takto strukturovaná membránová vrstva sice zvyšuje
 průtočnost filtru, avšak i v tomto případě jsou hřebeny situovány pouze na vnitřní ploše stěn filtru.
 35 Další příklad použití spirálových hřebenů pro zlepšení filtračních vlastností trubcových filtrů je
 popsán v publikaci Maik Tepper, Maria Padligr, Denis Wypsek, Laura Budeus, Jannis
 Mueller-Dott, Hannah Roth, Matt hiasWessling, "Helical-Ridge-Membranes from PVDF for
 enhanced gas-liquid mass transfer", Journal of Membrane Science, 673, 5 (2023), 121471, kde
 40 byla mimo jiné použita metoda vstřikování barviva pro vizualizaci proudění, která prokázala, že
 prodloužené šroubovitě hřebeny indukují rotační sekundární parametry proudění a zesílenou
 distribuci barviva. Simulace toku potvrdila tato zjištění ilustrující rotační vzory toku vyvíjející se
 v blízkosti povrchu lumenu. Nicméně pro výrobu vnitřních spirálových hřebenů je zde použito
 zařízení s rotační mikrostrukturovanou jehlou vstřikující následně tuhnoucí hmotu na vnitřní
 45 stěny trubcového filtru. Toto zařízení je značně složité, a tedy jsou vysoké i jeho výrobní
 náklady, což se projevuje i v konečné ceně filtru. I v tomto případě jsou však spirálové hřebeny
 situovány pouze na vnitřní ploše stěn filtru.

Cílem vynálezu je představit modifikovaný trubcový filtr se zvýšenou filtrační účinností při
 snížení zanášení jeho filtrační vrstvy při filtraci a za zlepšení odtoku filtrátu od vnějšího povrchu
 50 filtru. Dále pak představit výrobně nenáročné zařízení pro výrobu tohoto filtru, které jeho výrobu
 zjednodušuje za současného snížení nákladů na jeho výrobu.

Podstata vynálezu

Stanoveného cíle je dosaženo vynálezem, kterým je trubicový filtr obsahující trubicové těleso vyrobené alespoň z jedné pásky navinuté s překrytím svých podélných okrajů do tvaru trubky a s utěsněnými překrývajícími se okraji. Podstatou vynálezu je, že stěny trubicového tělesa jsou lokálně zdeformované průhybem směrem dovnitř, čímž je uvnitř trubicového tělesa na jeho vnitřní ploše vytvořen alespoň jeden spojitý podélně orientovaný výstupek nebo soustava nespojitých výstupků a na vnějším povrchu trubicového tělesa je vytvořena alespoň jedna spojitá podélně orientovaná prohlubeň nebo soustava nespojitých prohlubní, které svým tvarem a polohou odpovídají tvaru a poloze výstupků.

Ve výhodném provedení jsou výstupek a prohlubeň provedeny v podobě průběžných helikálních útvarů.

Dále je výhodné, když výstupky a prohlubně jsou provedeny v podobě izolovaných postranních útvarů, které jsou situovány střídavě na protilehlých stranách trubicového filtru.

V dalším výhodném provedení jsou výstupky a prohlubně jsou provedeny v podobě lineárních podélných útvarů.

Dále je výhodné, když jsou výstupky a prohlubně provedeny v podobě izolovaných příčně orientovaných prstencových útvarů.

V dalším výhodném provedení jsou výstupky a prohlubně provedeny v podobě podélných vlnkových útvarů.

Dále je vynálezem zařízení pro výrobu trubicového filtru obsahující tm kruhového průřezu, cívku s navinutou páskou, pohonný mechanismus a spojovací člen (6), kde podstatou vynálezu je, že zařízení je opatřeno termickým tvářecím mechanismem, v němž je vytvořen průchozí kanál kruhového průřezu, jehož průměr odpovídá vnějšímu průměru trubicového tělesa, kde na vnitřní ploše průchozího kanálu jsou vytvořeny tvarovací prvky.

Ve výhodném provedení je tvářecí mechanismus tvořen dvěma protiběžně ustavenými tvarovacími kolesy, která jsou vzájemně spřažena prostřednictvím svých ozubení a která jsou opatřena vyhříváním, kde po obvodech obou koles jsou vytvořeny vyhřívání prstencové žlábků půlkruhového průřezu, kde poloměr tohoto průřezu odpovídá poloměru vnějšího obvodu trubicového útvaru a kde v místě styku obou koles je tak z prstencových žlábků vytvořen průchozí kanál, přičemž na vnitřní ploše prstencových žlábků jsou vytvořeny tvarovací prvky zasahující do průřezu prstencových žlábků.

Dále je výhodné, když tvářecí mechanismus je tvořen dvěma vyhříváními protilehle ustavenými přitlačnými členy, ve kterých jsou ve směru příčném provedeny průchozí otvory, jejichž prostřednictvím jsou přitlačné členy ustaveny suvně na tyčových nosnících, které jsou fixačními otvory protaženy, kde v přitlačných členech jsou provedeny podélné žlábků půlkruhového průřezu, v jejichž dnech jsou vytvořeny vystouplé tvarovací prvky, přičemž složením obou přitlačných členů k sobě je vytvořen průchozí kanál kruhového průřezu o vnitřním průměru odpovídajícím vnějšímu průměru trubicového tělesa.

Konečně je výhodné, když je tvářecí mechanismus tvořen dvěma vyhříváními protilehle ustavenými přitlačnými členy, které jsou spřaženy vzájemně kyvně v podélném směru v oblasti svých podélných styčných hran, kde v každém přitlačném členu jsou provedeny podélné žlábků, v jejichž dnech jsou vytvořeny vystouplé tvarovací prvky, kde tvarovací prvky jsou v každém ze žlábků vytvářeny do vzájemně odlišných provedení a kdy přiložením obou přitlačných členů k sobě jsou vytvořeny různé průchozí kanály.

Předkládaným vynálezem se dosahuje nového a vyššího účinku v tom, že u uvedené konstrukce filtru s vytvořenými prolisy dochází k výraznému snížení zanášení filtru díky posílením turbulencí vznikajících kolem jeho stěn při turbulentním proudění kapaliny filtrem. Dále díky skutečnosti, že prolisy jsou vytvořeny i na vnějším povrchu filtru, dochází ke snadnějšímu odvodu filtrátu od povrchu filtru. Takto modifikované filtry disponují o 20 až 100% zvýšeným průtokem oproti původním, nemodifikovaným filtrům a vyžadují nižší míru chemického čištění. Těmito efekty se zvyšuje propustnost filtru, což vede k úspoře pořizovacích nákladů na filtr stejně jako nákladů na jeho provoz. Nezanedbatelným přínosem je také zvýšení odolnosti stěny filtru vůči vnějšímu tlaku při zpětném proplachu filtru. Vhodným tvarem prolisů je rovněž umožněno vzájemné těsnější uložení filtrů v rámci filtračního modulu, což umožňuje uložení většího počtu filtrů do jednoho modulu, čímž dochází ke zvýšení filtrační kapacity. Vyšší propustnost vede k úspoře pořizovacích nákladů na filtr stejně jako nákladů na provoz.

15

Objasnění výkresů

Konkrétní příklady provedení vynálezu jsou schematicky znázorněny na přiložených výkresech kde:

20

obr. 1 je schematický náčrt zařízení pro výrobu trubicového filtru;

obr. 2 je axonometrický pohled na tvářecí mechanismus zařízení;

25

obr. 3 je boční pohled na tvářecí mechanismus z obr. 2;

obr. 4a je axonometrický pohled na trubicový filtr s kontinuálním vlysem tvaru pravidelné šroubovice;

30

obr. 4b je podélný řez trubicovým filtrem z obr. 4a;

obr. 5a je axonometrický pohled na trubicový filtr se soustavou samostatných prohlubní ve svých stěnách;

35

obr. 5b je podélný řez trubicovým filtrem z obr. 5a;

obr. 5c je čelní pohled na filtr z obr. 5a v axiálním směru;

40

obr. 6a je axonometrický pohled na alternativní provedení trubicového filtru s podélně tvarovaným obvodem;

obr. 6b je čelní pohled z axiálního směru na trubicový filtr z obr. 6a;

45

obr. 7a je čelní pohled v radiálním směru na alternativní provedení tvářecího mechanismu s trubicovým filtrem;

obr. 7b je boční pohled v radiálním směru na tvářecí mechanismus s trubicovým filtrem z obr. 7a;

50

obr. 7c je boční pohled v radiálním směru na tvářecí mechanismus bez trubicového filtru;

obr. 7d je pohled na tvářecí mechanismus z obr. 7a v axiálním směru;

obr. 7e je axonometrický pohled na tvářecího mechanismus s trubicovým filtrem bez jednoho přítlačného členu;

55

- obr. 7f je čelní pohled v radiálním směru na přítlačný člen tvářecího mechanismu z obr. 7a až 7e;
- obr. 8 je schematický nákres alternativního provedení přítlačných členů tvářecího mechanismu;
- 5 obr. 9 je pohled kolmo do vnitřního prostoru přítlačného členu;
- obr. 10 je příčný řez přítlačnými členy v rovině D-D z obr. 9;
- obr. 11 je axonometrický pohled na soupravu trubicových filtrů vyrobených tvářecím mechanismem s přítlačnými členy z obr. 8 až 10;
- 10 obr. 12 je pohled shora na soupravu trubicových filtrů vyrobených tvářecím mechanismem s přítlačnými členy z obr. 8 až 10; a
- 15 obr. 13 je řez trubicovými filtry rovinou E-E z obr. 12.

Výkresy znázorňující představovaný vynález a následně popsané příklady konkrétního provedení v žádném případě neomezují rozsah ochrany uvedený v definici, ale jen objasňují podstatu vynálezu.

20

Příklady uskutečnění vynálezu

- Podle vyobrazení obr. 1 je zařízení pro výrobu trubicového filtru 5 tvořeno trnem 1 kruhového průřezu, cívkou 2 s navinutou páskou 21 a pohonným mechanismem 3 pro šroubovicové navíjení pásky 21 na trn 1, kdy je páska 21 jednak rotačním pohybem kolem trnu 1 na něj navíjena a jednak po něm posunována ve směru podélné osy trnu 1. Páska 21 je na trn 1 navíjena tak, že po navinutí jsou její podélné boční okraje překryty. K trnu 1 v jeho oblasti s již navinutou páskou 21 přiléhá neoznačená pracovní část spojovacího členu 6, s výhodou realizovaného svařovací sonotrodou, jehož působením jsou překrývající se okraje pásky 21 spojeny, čímž je z pásky 21 vytvořeno trubicové těleso 211 rotující kolem trnu 1 a současně se po něm posunující ve směru podélné osy trnu 1. K trubicovému tělesu 211 přiléhá v oblasti, kde je již mimo trn 1, termický tvářecí mechanismus 4. Podle vyobrazení obr. 2 a 3 je tvářecí mechanismus 4 tvořen dvěma protiběžně ustavenými tvarovacími kolesy 41, která jsou vzájemně spřažena prostřednictvím svých ozubení 42 a která jsou opatřena neznázorněným vyhříváním. Jak je patrné z obr. 3, jsou po obvodech obou koles 41 vytvořeny vyhřívávané prstencové žlábků 43 půlkruhového průřezu, kde poloměr tohoto průřezu odpovídá poloměru vnějšího obvodu trubicového tělesa 211. Na vnitřní ploše prstencových žlábků 43 jsou vytvořeny tvarovací prvky 405 zasahující do průřezu prstencových žlábků 43. Mezi kolesy je tak vytvořen průchozí kanál 406 kruhového průřezu, kde do tohoto průřezu zasahují tvarovací prvky 405. Při průchodu trubicového tělesa 211 tvářecím mechanismem 4 jsou stěny trubicového tělesa 211 tvářecím mechanismem 4 zahřáty k bodu měknutí materiálu trubicového tělesa 211 a působením tvarovacích prvků 405 deformovány průhybem směrem dovnitř, čímž jsou na vnější ploše trubicového tělesa 211 vytvořeny prohlubně 51 o tvaru odpovídajícím tvaru tvarovacích prvků 405 a uvnitř trubicového tělesa 211 na jeho vnitřní ploše prohlubní 51 odpovídající výstupky 52, jak je naznačeno na obr. 4a a 4b, obr. 5a až 5c, obr. 6a a 6b a obr. 11 až 13. Po průchodu tvářecím mechanismem 4 je tak vytvořen hotový trubicový filtr 5, kde vnitřní plocha jeho trubicového tělesa 211 je opatřena alespoň jedním spojitým podélně orientovaným výstupkem 52 nebo soustavou nespojitých výstupků 52 a vnější povrch trubicového tělesa 211 je opatřen alespoň jednou spojitou podélně orientovanou prohlubní 51 nebo soustavou nespojitých prohlubní 51, které svým tvarem a polohou odpovídají tvaru a poloze výstupků 52. Toto provedení tvářecího mechanismu 4 není jediným možným řešením. Jak je naznačeno na obr. 7a až 7c je alternativně tvářecí mechanismus 4 tvořen dvěma symetrickými protilehle ustavenými statickými přítlačnými členy 401 opatřenými neznázorněným vyhříváním, ve kterých jsou ve směru příčném ke směru posuvu trubicového tělesa 211, respektive trubicového filtru 5, provedeny průchozí otvory 402, jejichž prostřednictvím jsou přítlačné členy

401 ustaveny suvně na tyčových nosnících 403, které fixačními otvory 402 prochází, a to ve směru kolmém na směr posuvu trubicového tělesa 211, respektive trubicového filtru 5. V přitlačných členech 401 jsou provedeny podélné žlábků 404 půlkruhového průřezu, v jejichž dnech jsou vytvořeny vystouplé tvarovací prvky 405. Přiložením obou přitlačných členů 401 k sobě je vytvořen vyhrňvaný průchozí kanál 406 kruhového průřezu o vnitřním průměru odpovídajícímu vnějšímu průměru trubicového tělesa 211. Kanálem 406 je za svého rotačního pohybu protlačeno trubicové těleso 211, kdy při jeho ohřátí k bodu měknutí jeho materiálu jsou tvarovací prvky 405 deformovány jeho stěny, čímž vznikají jednak na vnější ploše trubicového tělesa 211 prohlubně 51 a jednak na povrchu jeho vnitřních stěn prohlubněmi 51 odpovídající vnitřní výstupky 52. Tím je vytvořen trubicový filtr 5 s kontinuálními helikálními útvary, prohlubněmi 51 na svém vnějším a výstupky 52 na svém vnitřním povrchu. Další variantou použití posledně popsaného tvářecího mechanismu 4 je jeho diskontinuální provoz, kdy mezi rozevřené přitlačné členy 401 je vsunuto trubicové těleso 211 a následně suvným pohybem po tyčových nosnících 403 dosednou přitlačné členy 401 k sobě. Tím přitlačné členy 401 mezi sebou sevrou trubicové těleso 211 a tvarovací prvky 405 v něm za současného ohřevu deformací jeho stěn vytvoří prohlubně 51 na jeho vnějším a výstupky 52 na jeho vnitřním povrchu, přičemž tyto útvary jsou v tomto případě v závislosti na tvaru tvarovacích prvků 405 spojitě nebo izolované. Následně jsou přitlačné členy 401 od sebe oddáleny, vzniklý trubicový filtr 5 je vysunut z jejich meziprostoru a na jeho místo je nasunuta další část trubicového tělesa 211. Popsané provedení přitlačných členů 401 není jediným možným řešením. V alternativní provedení, znázorněném na obr. 8 až 10, jsou přitlačné členy 401 spřaženy vzájemně kyvně v podélném směru v oblasti svých podélných styčných hran. V každém přitlačném členu 401 jsou provedeny čtyři podélné žlábků 404, kde tvarovací prvky 405 jsou v každém ze čtyř podélných žlábků 404 vytvářeny do vzájemně odlišných provedení a kdy přiložením obou přitlačných členů 401 k sobě jsou vytvořeny čtyři různé průchozí kanály 406. Po průchodu trubicového tělesa 211 tvářecím mechanismem 4 opatřeným takto uzpůsobenými přitlačnými členy 401 jsou vytvořeny čtyři různé trubicové filtry 5 s tvarově odlišně uspořádanými prohlubněmi 51 na své vnější ploše a jim odpovídajícími výstupky 52 na vnitřní ploše trubicových filtrů 5, které jsou naznačeny na obr. 11 až obr. 13. Alternativně může být počet podélných žlábků 404 v takto uspořádaných přitlačných členech 401 libovolný.

Průmyslová využitelnost

Předkládaný vynález je využitelný ve stávajících zařízeních, které využívají trubicové filtry, jako například pro čištění odpadní vody, v různých typech bioreaktorů či pro filtraci ovocných šťáv a rovněž pro konstrukce nových filtračních zařízení těchto typů.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Trubicový filtr (5) obsahující trubicové těleso (211) vyrobené alespoň z jedné pásky (21) navinuté s překrytím svých podélných okrajů do tvaru trubky a s utěsněnými překrývajícími se okraji, **vyznačující se tím**, že stěny trubicového tělesa (211) jsou lokálně zdeformované průhybem směrem dovnitř, čímž je uvnitř trubicového tělesa (211) na jeho vnitřní ploše vytvořen alespoň jeden spojitý podélně orientovaný výstupek (52) nebo soustava nespojitých výstupků (52) a na vnějším povrchu trubicového tělesa (211) je vytvořena alespoň jedna spojitá podélně orientovaná prohlubeň (51) nebo soustava nespojitých prohlubní (51), které svým tvarem a polohou odpovídají tvaru a poloze výstupků (52).

2. Trubicový filtr (5) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výstupek (52) a prohlubeň (51) jsou provedeny v podobě průběžných helikálních útvarů.

3. Trubicový filtr (5) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výstupky (52) a prohlubně (51) jsou provedeny v podobě izolovaných postranních útvarů, které jsou situovány střídavě na protilehlých stranách trubicového filtru (5).

4. Trubicový filtr (5) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výstupky (52) a prohlubně (51) jsou provedeny v podobě lineárních podélných útvarů.

5. Trubicový filtr (5) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výstupky (52) a prohlubně (51) jsou provedeny v podobě izolovaných příčně orientovaných prstencových útvarů.

6. Trubicový filtr (5) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výstupky (52) a prohlubně (51) jsou provedeny v podobě podélných vlnovkových útvarů.

7. Zařízení pro výrobu trubicového filtru (5) podle nároku 1, obsahující tm (1) kruhového průřezu, cívku (2) s navinutou páskou (21), pohonný mechanismus (3) a spojovací člen (6), **vyznačující se tím**, že zařízení je opatřeno termickým tvářecím mechanismem (4), v němž je vytvořen průchozí kanál (406) kruhového průřezu, jehož průměr odpovídá vnějšímu průměru trubicového tělesa (211), kde na vnitřní ploše průchozího kanálu (406) jsou vytvořeny tvarovací prvky (405).

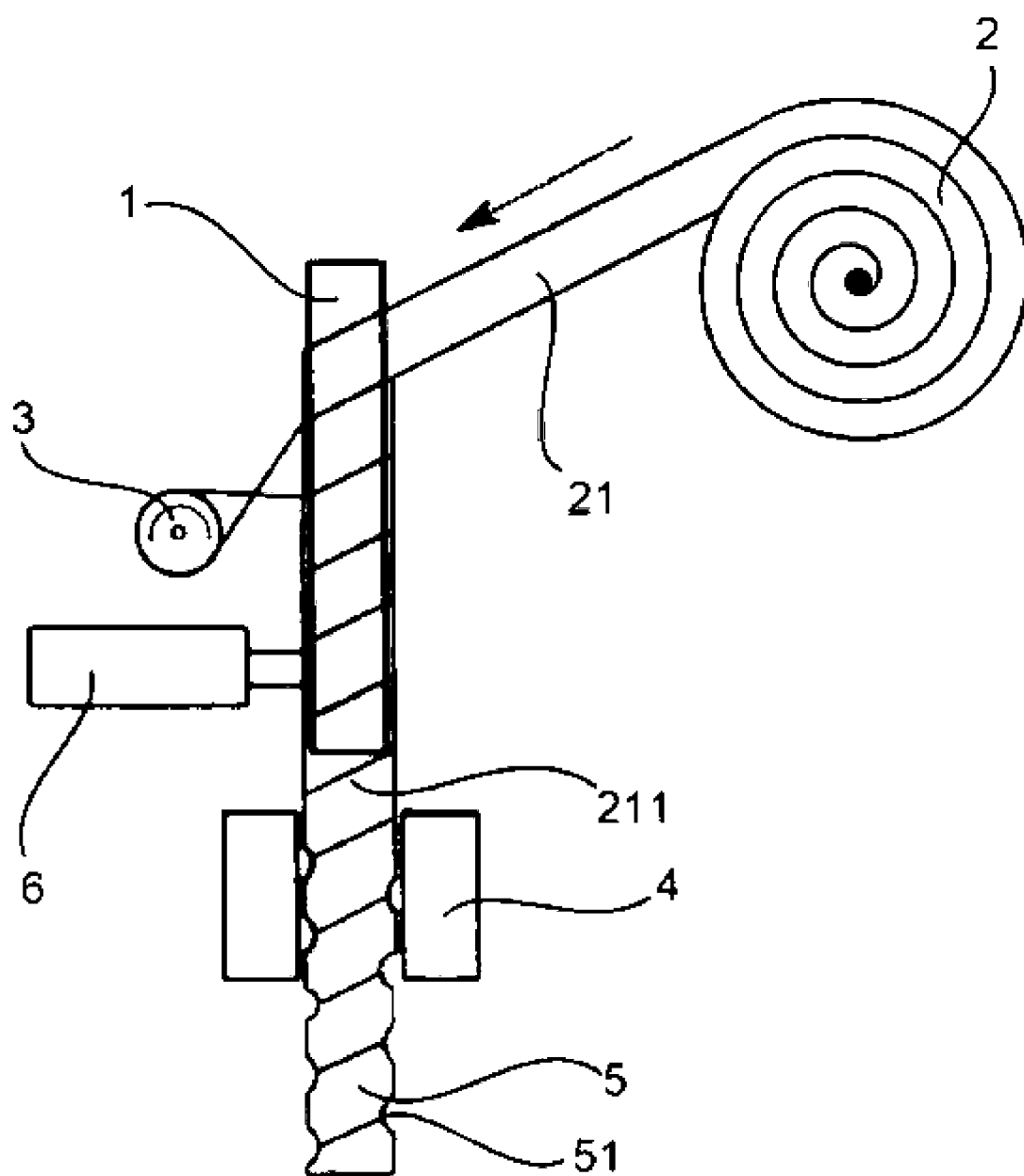
8. Zařízení podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že tvářecí mechanismus (4) je tvořen dvěma protiběžně ustavenými tvarovacími kolesy (41), která jsou vzájemně sprzęžena prostřednictvím svých ozubení (42) a která jsou opatřena vyhříváním, kde po obvodech obou koles (41) jsou vytvořeny vyhřívání prstencové žlábků (43) půlkruhového průřezu, kde poloměr tohoto průřezu odpovídá poloměru vnějšího obvodu trubicového útvaru (211) a kde v místě styku obou koles (41) je tak z prstencových žlábků (43) vytvořen průchozí kanál (406), přičemž na vnitřní ploše prstencových žlábků (43) jsou vytvořeny tvarovací prvky (405) zasahující do průřezu prstencových žlábků (43).

9. Zařízení podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že tvářecí mechanismus (4) je tvořen dvěma vyhříváními protilehle ustavenými přitlačnými členy (401), ve kterých jsou ve směru příčném provedeny průchozí otvory (402), jejichž prostřednictvím jsou přitlačné členy (401) ustaveny suvně na tyčových nosnících (403), které jsou fixačními otvory (402) protaženy, kde v přitlačných členech (401) jsou provedeny podélné žlábků (404) půlkruhového průřezu, v jejichž dnech jsou vytvořeny vystouplé tvarovací prvky (405), přičemž složením obou přitlačných členů (401) k sobě je vytvořen průchozí kanál (406) kruhového průřezu o vnitřním průměru odpovídajícím vnějšímu průměru trubicového tělesa (211).

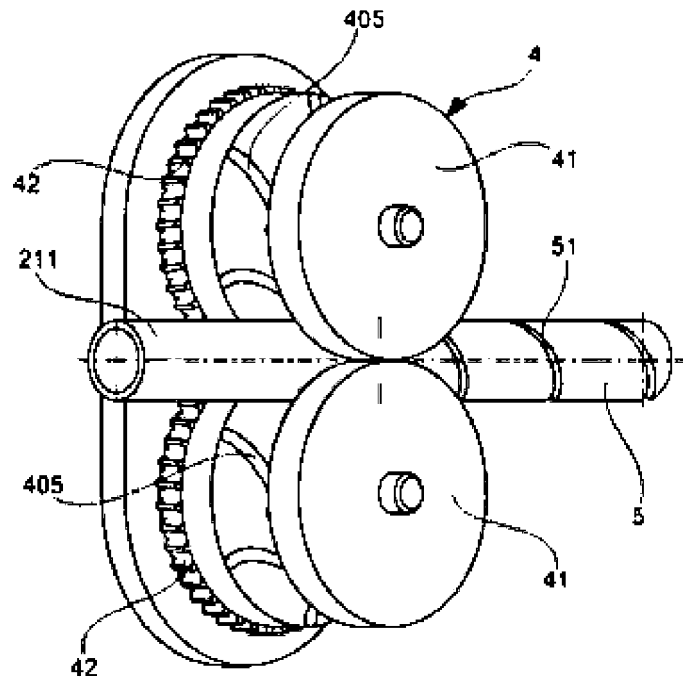
10. Zařízení podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že tvářecí mechanismus (4) je tvořen dvěma vyhříváními protilehle ustavenými přitlačnými členy (401), které jsou sprzęženy vzájemně kyvně v podélném směru v oblasti svých podélných styčných hran, kde v každém přitlačném členu (401) jsou provedeny podélné žlábků (404), v jejichž dnech jsou vytvořeny vystouplé tvarovací prvky (405), kde tvarovací prvky (405) jsou v každém ze žlábků (404) vytvarovány do vzájemně odlišných

provedení a kdy přiložením obou přitlačných členů (401) k sobě jsou vytvořeny různé průchozí kanály (406).

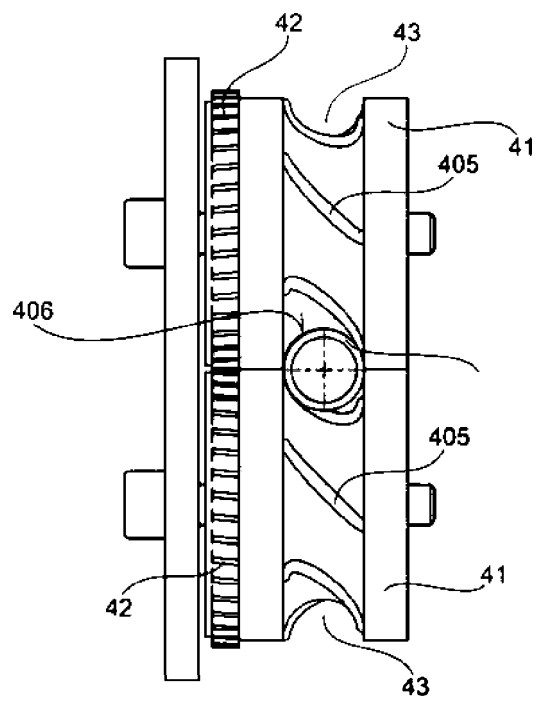
8 výkresů



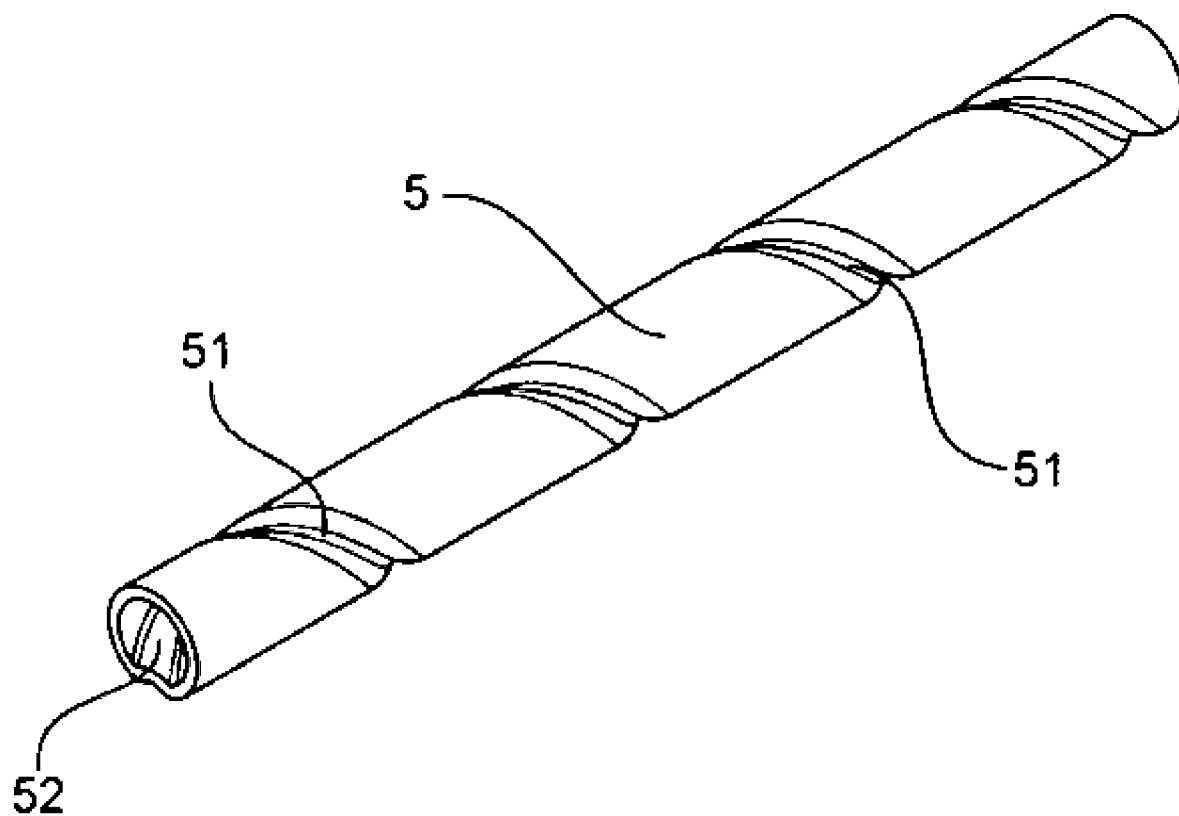
Obr. 1



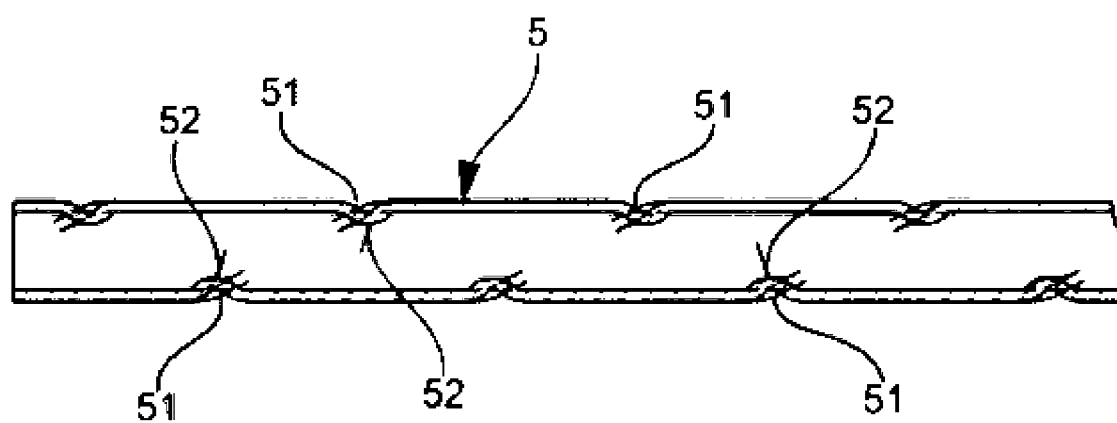
Obr. 2



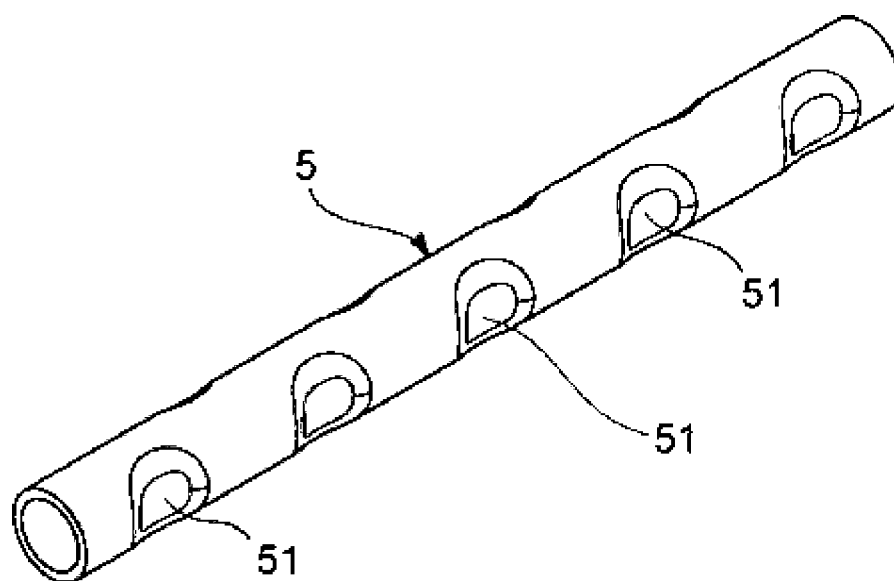
Obr. 3



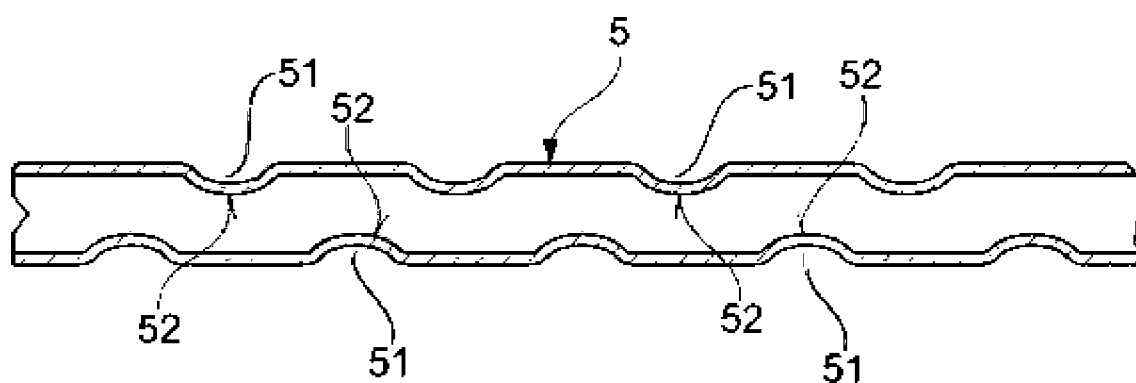
Obr. 4a



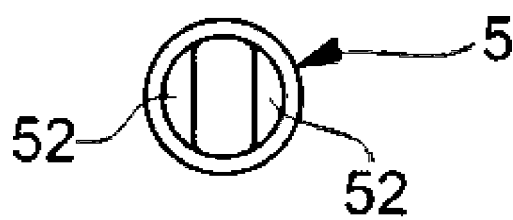
Obr. 4b



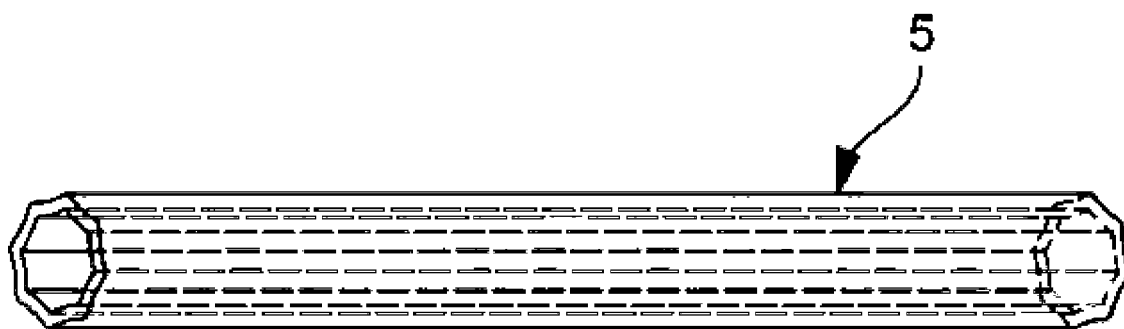
Obr. 5a



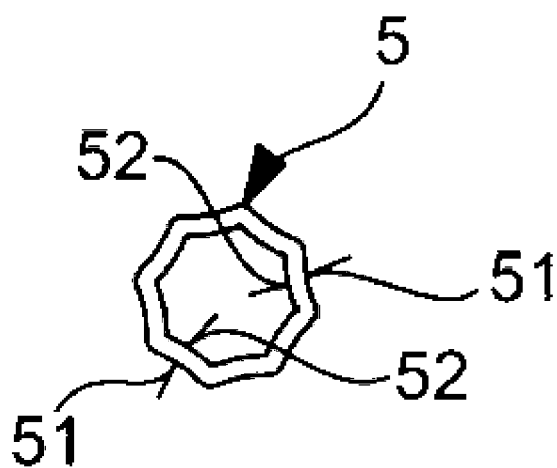
Obr. 5b



Obr. 5c



Obr. 6a



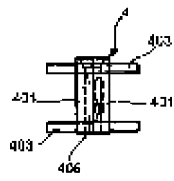
Obr. 6b



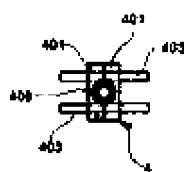
Obr. 7a



Obr. 7b



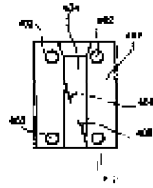
Obr. 7c



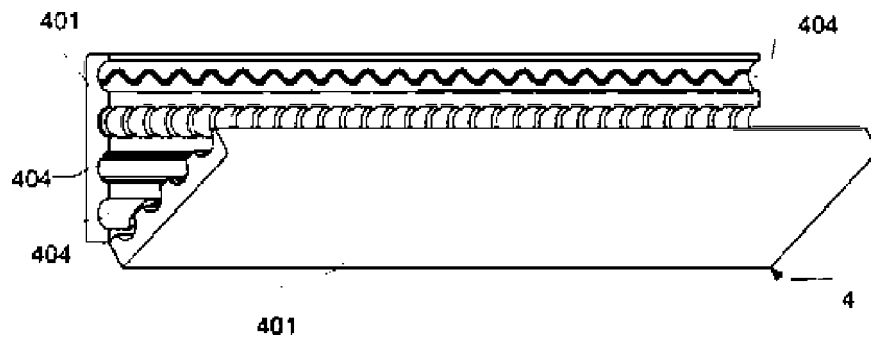
Obr. 7d



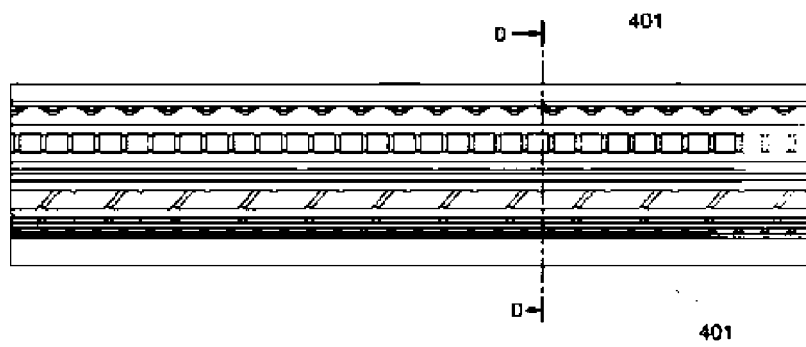
Obr. 7e



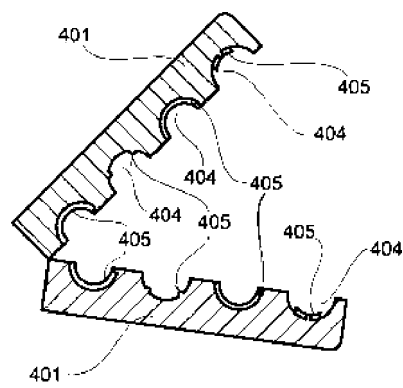
Obr. 7f



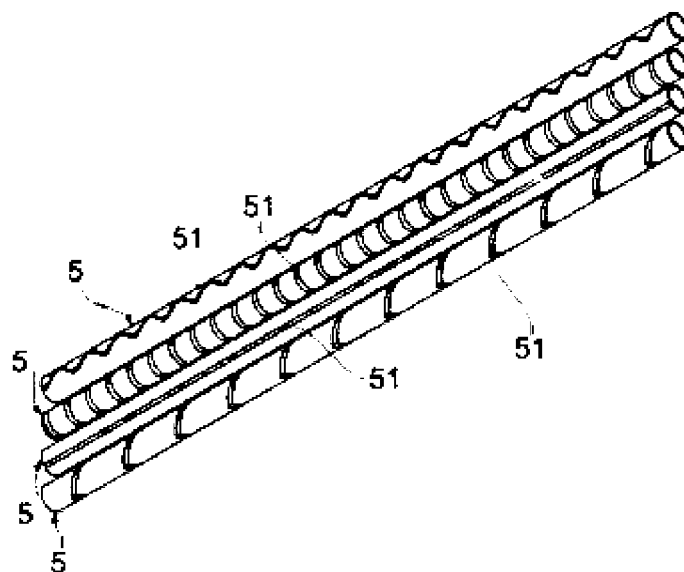
Obr. 8



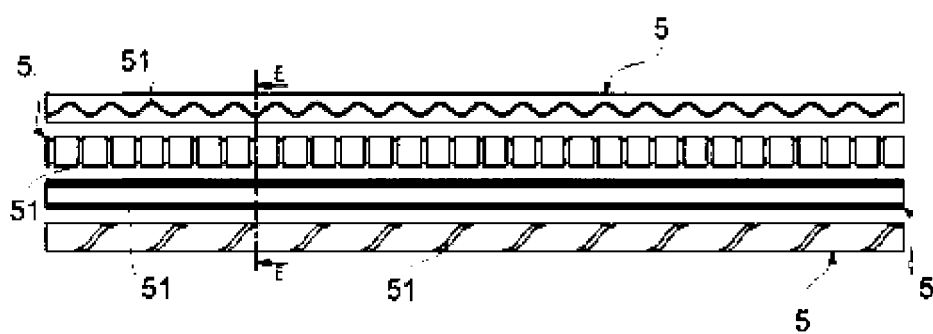
Obr. 9



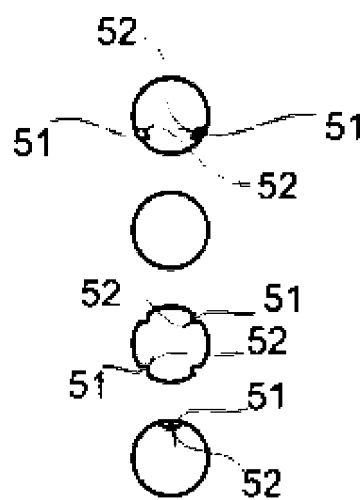
Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13