

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 04 08 83
(21) PV 5767-83

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴
B 01 D 46/02



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(40) Zveřejněno 31 08 85
(45) Vydáno 01 05 88

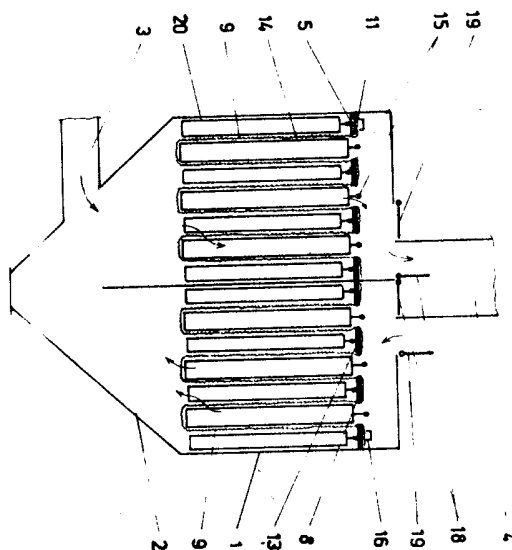
(75)
Autor vynálezu

ALBRECHT JIŘÍ ing. CSc., PRAHA;
MRŠTINA VÁCLAV, BRNO

(54)

Průmyslový filtr

Průmyslový filtr na odlučování tuhých částic z proudící vzdušiny je vybavený vícekapsovou filtrační vložkou vytvořenou z jediného celistvého pásu vpichované textilie, která je alespon na vstupní straně opatřena hladkou prodyšnou vrstvičkou amorfni syntetické polymerní hmoty. Podélné a příčné těsnicí manžety filtrační vložky jsou přichycené těsnicím rámečkem ke krajním plochám dělicí stěny filtru. Jednotlivé kapsy jsou vloženy do otvorů dělicí stěny a filtrační vložka v místech mezi jednotlivými kapsami kluzně spočívá na vnitřních plochách dělicí stěny filtru. Během provozu dochází ke vtlačování částí odloučeného prachu do mezery mezi vnitřními plochami dělicí stěny a částmi povrchu filtrační vložky, opírající se o tyto vnitřní plochy, a tím vtlačena vrstva prachu samočinně vyrovnává protažení vpichované textilie. Filtr obsahuje vnější a vnitřní rozpěrné výztuže, které udržují požadovaný tvar filtrační vložky a které jsou kyvně zavěšeny či uchyceny na dělicí stěně filtru.



Vynález se týká průmyslového filtru na odlučování tuhých částic z proudící vzdušiny, vybaveného vícekapsovou filtrační vložkou, u níž se během provozu samočinně vyrovnává její průtok.

Známa provedení průmyslových filtrů využívají filtrační materiál, který je různě uspořádaný, obvykle do tvaru hadic nebo plošných kapes. Při provozu filtru, kdy se střídá zanášení filtračního materiálu částicemi nečistot a regenerování tohoto materiálu, je filtrační materiál mechanicky namáhán, a to především v jeho podélném směru, takže se protahuje. Tato potíže se zvětšila po zavedení vpichovaných textilií jako filtračního materiálu, protože vpichované textilie, ač vykazují vyšší filtrační účinek, bývají méně odolné vůči protažení než dříve používané tkaniny. Následkem protažení filtrační textilie vznikají na ní přehyby, které bývají příčinou zvýšeného opotřebení a zkrácené provozní životnosti této textilie. Velké protažení filtrační textilie může ohrozit i vlastní funkci filtru.

Různé typy filtrů jsou vybavené speciálním napínacím zařízením, které při odstavení filtru z provozu umožňuje dodatečně napnout filtrační textilií, u níž došlo k protažení během provozu. Tento způsob dodatečného napínání, ač je běžný u filtračních hadic, je nevýhodný, protože je pracný, vynucuje průběžnou kontrolu filtračních hadic a provádí se při odstavení filtru.

U kapsových filtrů se provádí napínání jednotlivých kapes

pomocí pružin nebo napínacích šroubů, což je výrobně náročné, a kromě toho je stupeň napnutí textilie poměrně malý. Známa provedení zajišťují napínání filtrační textilie hned po jejím nasazení do provozu, čímž se předpínací síla nepříznivě podílí na namáhání filtrační textilie, a tím i na jejím větším protažení. Znamé kapsové filtry mají ještě jednu vážnou nevýhodu; povrch jejich vstupní strany je poměrně hrubý, členitý, takže se na něm nečistoty poměrně pevně zachycují, a proto při regenerování kapsových filtrů, prováděném zpětným proplachem vzdušiny, se obtížně odstraňují, a přitom v nedostatečném množství, čímž se zvyšuje tlaková ztráta filtru.

Uvedené nevýhody odstraňuje průmyslový filtr na odlučování tuhých částic z proudící vzdušiny, vybavený vícekapsovou filtrační vložkou mající vstupní a výstupní stranu a sestávající z jediného celistvého pásu vpichované textilie, jež vytváří stanovený počet harmonikovitě složených plošných kapes, dvě podélné a dvě příčné těsnicí manžety, jakož i spojovací díly mezi jednotlivými kapsami podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vícekapsová filtrační vložka má na celém povrchu alespoň jedné své strany, a to vstupní strany, hladkou prodyšnou vrstvičku z amorfní syntetické polymerní hmoty, přičemž podélné těsnicí manžety i příčné těsnicí manžety vícekapsové filtrační vložky jsou ve filtru pevně přichycené těsnicím rámečkem ke krajním plochám dělicí stěny, kdežto spojovací díly jsou kluzně opřené svou hladkou prodyšnou vrstvičkou amorfní syntetické polymerní hmoty o vodorovné vnitřní plochy dělicí stěny a plošné kapsy, nacházející se po jedné v každém otvoru dělicí stěny, jsou uvnitř opatřené vnitřní rozpěrnou výztuží, zatímco mezi jednotlivými plošnými kapsami jsou umístěné vnější rozpěrné výztuže, přičemž vnitřní rozpěrné výztuže i vnější rozpěrné výztuže jsou závěsnými prvky kyvně zavěšené či uchycené na dělicí stěně. Šířka vnitřních ploch dělicí stěny má být v rozmezí 2 až 8 cm. Vícekapsová filtrační vložka je vytvářena ze vpichované textilie sestávající z nosné tkaniny, opatřené alespoň na vstupní straně vložky vlákněným rounem, přičemž alespoň na povrchu vstupní strany vložky je hladká prodyšná

vrstvička z amorfnní syntetické hmoty. Tato hladká prodyšná vrstvička může být dvou různých provedení. U prvního provedení je vytvořena například z polyesteru nebo polypropylenu nebo polyakrylnitrilu nebo aromatického polyamidu a na své vnitřní straně prochází tato vrstvička z amorfnního stavu do tvaru syntetických vláken tvořících alespoň součást struktury vpichované textilie vícekapsové filtrační vložky. U druhého provedení je hladkou prodyšnou vrstvičkou polytetrafluoretylenová fólie pevně přichycená k povrchu vpichované textilie. Nosná tkanina ve vpichované textilii je vytvořena z nití sestávajících z polyesteru nebo polypropylenu nebo polyakrylnitrilu nebo aromatického polyamidu nebo skla, přičemž vlákna jsou střížová nebo nekonečná.

Průmyslový filtr podle vynálezu zajišťuje při dlouhodobém provozu samočinné vymezování průtahu vpichované textilie. V průběhu střídání filtrace vzdušiny a regenerace filtrační vložky dochází ke klouzání spojovacích dílů filtrační vložky po vnitřních plochách dělicí stěny filtru a ke kyvnému pohybu rozpěrných výztuží, čímž se vtlačuje část zachycovaného prachu do mezer mezi vnitřními plochami dělicí stěny a spojovacími díly filtrační vložky. Klouzání spojovacích dílů pomáhá hladká prodyšná vrstvička amorfnní syntetické polymerní hmoty. Postupně, jak dochází k protažení filtrační vložky, vytváří se ve zmíněné mezeře upěchovaná vrstva z části odloučeného prachu, která vyrovnává vzniklé protažení vložky. Při dlouhodobých provozních zkouškách průmyslového filtru podle vynálezu se prokázalo, že právě popsaným vytvářením vrstvy prachu lze průběžně vyrovnávat protažení filtrační vložky až o 5 %. Toto samočinné napínání filtrační vložky bylo prokázáno u různých druhů odlučovaného prachu lišícího se jemností i měrnou hmotností. Při šířce vnitřních ploch dělicí stěny pod 2 cm a nad 8 cm, anebo neumožňuje-li uchycení vnitřních rozpěrných výztuží kyvné pohyby těchto výztuží a kapes, pak nedochází k samočinnému napínání filtrační vložky, i když je na svém povrchu opatřena hladkou prodyšnou vrstvičkou amorfnní syntetické polymerní hmoty. Neobsahuje-li filtrační vložka právě zmíněnou hladkou prodyšnou vrstvičku, pak rovněž

nedochází k samočinnému napínání. Vynález nevyžaduje v porovnání se známým průmyslovým filtrem žádné doplňkové napínací zařízení, a kromě toho není nutno provádět dopínání filtrační vložky při odstavení filtru a rovněž se nemusí provádět občasná kontrola průtahu filtrační vložky. Hladká prodyšná vrstvička alespoň na vstupní straně filtrační vložky usnadňuje regeneraci této vložky zpětným proplachem vzdušiny. Dokonale napnutá filtrační vložka umožňuje při regeneraci snadnější uvolňování odloučeného prachu s povrchu textilie, což se projevuje nízkou tlakovou ztrátou filtru, a z toho vyplývajícími úsporami energie. Samočinné napínání filtrační vložky navíc zabraňuje vzniku přehybů na této vložce, které při napínání u známých filtrů jsou příčinou jejich rychlého opotřebení čili kratší provozní životnosti filtrační vložky. Provozní zkoušky prokázaly, že se těmito výhodami prodloužila životnost filtrační vložky až na 20 000 provozních hodin, což je víc než dvojnásobek provozní životnosti známých filtračních textilií.

Výhody vynálezu lépe vyniknou z popisu přiložených výkresů, na nichž představuje

obr. 1 příčný řez dvoukomorovým filtrem

obr. 2 axometrický pohled na harmonikovitě uspořádanou filtrační vložku s dělicí stěnou filtru

obr. 3 podélný řez jednou kapsou a

obr. 4 příčný řez kapsami a dělicí stěnou.

Dvoukomorový filtr sestává ze skříně 1 a výstupním potrubím 4 a z výsypky 2 opatřené vstupním potrubím 3. Uvnitř skříně 1 je v každé komoře umístěna jedna vícekapsová filtrační vložka 9, uchycená na dělicí stěně 5 a opatřená uvnitř jednotlivých kapes vnitřními rozpěrnými výztuhami 14 a mezi jednotlivými kapsami jsou umístěné vnější rozpěrné výztuhy 20, přičemž vnitřní rozpěrné výztuhy 14 i vnější rozpěrné výztuhy 20 jsou závěsnými prvky 15 kyvně uložené či uchycené na dělicí stěně 5. Jedna komora, která na obr. 1 je levá komora filtru, je znázorněna při filtraci, kdy výstupní klapka 18 je otevřena, kdežto proplachovací klapka 19 je uzavřena. Druhá komora je znázorněna při regeneraci pro-

váděné zpětně proplachovaným vzduchem, vstupujícím otevřenou proplachovací klapkou 19, zatímco výstupní klapka 10 je zavřená.

Vícekapsová filtrační vložka 9, znázorněná na obr. 2, sestává z jediného pásu vpichované textilie, spojeného švy 12 probíhajícími svisle podél okrajů kapes směrem nahoru, kde se otáčí o 90° do vodorovných podélných těsnicích manžet 11. Příčné těsnicí manžety 10 jsou vytvořeny z obou konců pásu vpichované textilie. Jednotlivé kapsy zapadají do otvorů 7 dělící stěny 5, kdežto podélné těsnicí manžety 11 a příčné těsnicí manžety 10 jsou položeny na krajních plochách 6 dělící stěny 5 a jsou k nim pevně přichyceny těsnicím rámečkem 16. Vodorovné spojovací díly 13 mezi jednotlivými kapsami filtrační vložky 9 jsou volně položeny na vnitřních plochách 8 dělící stěny 5. Šířka vnitřních ploch se pohybuje v rozmezí 2 až 8 cm. Na obr. 3 je patrné kyvné uložení vnitřní rozpěrné výztuže 14 uvnitř jedné kapsy filtrační vložky 9, kde závěsný prvek 15 vnitřní rozpěrné výztuže 14 je kyvně uchycen na těsnicím rámečku 16, přitisknutém k podélným těsnicím manžetám 11 na krajních plochách 6 dělící stěny. Toto uchycení umožňuje kyvný pohyb vnitřní rozpěrné výztuže 14 i s kapsou, přičemž je zajištěno, aby při filtraci nebo regeneraci nemohlo docházet ke svislému posuvu vnitřní rozpěrné výztuže 14. Na obr. 4 jsou znázorněny kyvně zavěšené vnitřní rozpěrné výztuže 14 a vnější rozpěrné výztuže 20, jakož i vícekapsová filtrační vložka 9 uložená na dělící stěně 5 a mající odpracovaný určitý počet provozních hodin, během nichž bylo protažení svislých stěn kapes samočinně vyrovnáno vytvořením vrstvy upěchovaného prachu 17 v mezerách mezi vnitřními plochami dělící stěny 5 a spojovacími díly 13 filtrační vložky 9.

Vícekapsová filtrační vložka 9 je zhotovena ze vpichované textilie sestávající z nosné tkaniny, opatřené alespoň na vstupní straně filtrační vložky vlákněným rounem. Plošná hmotnost vpichované textilie se obvykle pohybuje v rozmezí od 300 do 900 g/m^2 .

Nosná tkanina nebuď ze syntetických vláken anebo ze skleněných vláken. Syntetická vlákna jsou určena pro teploty do

220° C a skleněná vlákna pro teploty do 350° C. Ze syntetických vláken jsou obzvláště vhodná vlákna polyesterová z hlediska ceny a odolnosti vůči teplotám do 150° C nebo polypropylenová vlákna pro jejich vysokou chemickou odolnost, nebo polyakrylnitrilová vlákna pro jejich odolnost vůči hydrolýze, nebo vlákna z aromatického polyamidu pro jejich odolnost vůči teplotám do 220° C.

Vláknenné rouno sestává ze střížových vláken polyesterových nebo polypropylenových nebo polyakrylnitrilových nebo z vláken aromatického polyamidu nebo ze skleněných vláken. V určitých případech, například u filtrů pro mlýnský průmysl a pro výrobu krmných směsí, se doporučuje přimísit k syntetickým vláknům hydrofilní vlákna, jako jsou například vlákna bavlněná, vlněná, viskózní.

Vpichovaná textilie má alespoň na vstupní straně filtrační vložky 2 hladkou prodyšnou vrstvičku z amorfní syntetické polymerní hmoty, která u jednoho provedení přechází na své vnitřní straně z amorfního stavu do tvaru syntetických vláken tvořících alespoň součást struktury vpichované textilie. Je-li rouno vytvořeno například ze směsi polyesterových vláken a vlny, pak syntetická vlákna tvoří součást struktury vpichované textilie. Hladká prodyšná vrstvička se vytvoří tepelným natavením syntetických vláken nacházejících se na povrchu vpichované textilie. Hladká prodyšná vrstvička druhého jejího provedení je ve tvaru mikroporézní polytetrafluorethylenové fólie přilaminované k povrchu vpichované textilie; její hmota zde nepřechází do tvaru vláken tvořících rouno vpichované textilie.

Provedení vícekapsové filtrační vložky a její uspořádání v průmyslovém filtru podle vynálezu umožňuje účinně zachycovat tuhé nečistoty z proudící vzdušiny prakticky ve všech průmyslových oblastech, a to nejen pomocí filtrů a regenerací prováděnou proplachem okolním vzduchem, ale i vyčištěnou vzdušinou nebo tlakovzdušným zpětným proplachem a případně i jinými druhy regenerace. Jednoduché samočinné vyrovnání průtahu filtrační vložky umožňuje používat i filtrační materiály s poměrně vysokou tažností. Jednoduchý střih a z toho vyplývající nenáročná

konfekční zpracování vícekapsové filtrační vložky, u níž je minimální délka spojovacích švů na jednotku aktivní filtrační plochy, jakož i rychlá montáž a demontáž vložky ve filtru v pracovních podmínkách jsou další výhody vynálezu.

Příklad 1

Průmyslový filtr podle vynálezu byl podroben dlouhodobé provozní zkoušce. Průmyslový filtr vybavený čtyřmi vícekapsovými filtračními vložkami zhotovenými z polyesterových vláken o hmotnosti 300 g/m^2 a celkové filtrační ploše 100 m^2 a kyvně zavěšenými vnitřními i vnějšími rozpěrnými výztužemi, dosahoval při zachycování úletu prachu z výroby krmných směsí po 14 550 hodinách provozu výstupní koncentraci $0,0272 \text{ mg/m}^3$, při tlakové ztrátě $1,56 \text{ kPa}$. Filtrační kapsy se průběžně samočinně napínaly vrstvou prachu, jež se vytvářela a postupně se zvětšovala mezi vodorovnými vnitřními plochami dělicí stěny a spojovacími díly filtrační vložky, což po 14 550 hodinách provozu zajišťovalo vyrovňování průtahu vpichované textilie, který činil 4 %. Po celý zkušební provoz nebylo třeba na filtru provádět jakoukoliv údržbu a nevznikla jediná provozní závada.

Příklad 2

Průmyslový filtr podle vynálezu byl zkoušen při zachycování prachu v provozu továrny na výrobu nábytku. Filtrační stanice byla opatřena vícekapsovými filtračními vložkami zhotovenými z polyesterových vláken o hmotnosti 800 g/m^2 a s rozpěrnými výztužemi zavěšenými na dělicí stěně, jejíž vodorovné vnitřní plochy byly 4 cm široké. Filtroval se vzduch v množství $59\,600 \text{ m}^3/\text{h}$ při tlakové ztrátě filtru $8,64 \text{ kPa}$ a výstupní koncentraci $0,070 \text{ mg/m}^3$. Vyčištěný vzduch se vracel do pracovních prostorů, což v zimních měsících přinášelo úspory energie. Protážení vpichované textilie, která po jednom roce zkušebního provozu činilo 1,5 %, bylo samočinně vyrovňováno vrstvou upěchovaného prachu, vytvářející se na povrchu vodorovných vnitřních ploch dělicí stěny pod spojovacími díly filtrační vložky.

Příklad 3

Jiný průmyslový filtr podle vynálezu, vybavený jednou osmikapsovou filtrační vložkou, zhotovenou z polypropylenové vpichované textilie, byl zkušebně nasazen po dobu 30 měsíců k zachycování prachu přicházejícího od linky na pytlování sypkých materiálů. Filtrační vložka byla pevně uchycena svými těsnícími manžetami pomocí těsnícího rámečku k filtrové dělící stěně, na níž byly kyvně zavěšené vnitřní a vnější rozpěrné výztuže. Po celou zkušební dobu byla filtrační vložka samočinně udržována v napnutém stavu vrstvou prachu vtlačovaného během provozu mezi vnitřní plochy dělící stěny a spojovací díly filtrační vložky. Vyrovnával se tím průtah svislých stěn kapes, který dosáhl 3,6 cm, což byly 3 % délky celé kapsy. Výstupní koncentrace po 30 měsících provozu byla $0,00254 \text{ mg/m}^3$ při průtoku $2\,900 \text{ m}^3/\text{h}$ filtrační plochou 25 m^2 a při tlakové ztrátě 7,69 kPa. Vyčištěný vzduch byl vrácen v zimních měsících do pracovních prostorů.

U všech těchto filtrů byly vstupní strany filtračních vložek opatřeny hladkou prodyšnou vrstvičkou amorfnní syntetické polymerní hmoty, vytvořenou tepelným natavením syntetických vláken na povrchu vpichované textilie.

1. Průmyslový filtr na odlučování tuhých částic z proudící vzdušiny, vybavený vícekapsovou filtrační vložkou mající vstupní a výstupní stranu a sestávající z jediného celistvého pásu vpichované textilie, jež vytváří stanovený počet harmonikovitě složených plošných kapes, dvě podélné a dvě příčné těsnicí manžety, jakož i spojovací díly mezi jednotlivými kapsami, vyznačený tím, že vícekapsová filtrační vložka (9) má na celém povrchu alespoň jedné své strany, a to vstupní strany, hladkou prodyšnou vrstvičku z amorfnní syntetické polymerní hmoty, přičemž podélné těsnicí manžety (11) i příčné těsnicí manžety (10) vícekapsové filtrační vložky (9) jsou ve filtru pevně přichycené těsnicím rámečkem (16) ke krajním plochám (6) dělící stěny (5) filtru, kdežto spojovací díly (13) jsou kluzně opřené svou hladkou prodyšnou vrstvičkou amorfnní syntetické polymerní hmoty o vodorovné vnitřní plochy (8) dělící stěny (5) a plošné kapsy, nacházející se po jedné v každém otvoru (7) dělící stěny (5), jsou uvnitř opatřené vnitřní rozpěrnou výztuží (14), zatímco mezi jednotlivými plošnými kapsami jsou umístěné vnější rozpěrné výztuže (20), které, stejně jako vnitřní rozpěrné výztuže (14), jsou závěsnými prvky (15) kyvně závěšené či uchycené na dělící stěně (5).

2. Průmyslový filtr podle bodu 1, vyznačující se tím, že vnitřní plochy (8) dělící stěny (5) jsou 2 až 8 cm široké,

3. Průmyslový filtr podle bodu 1, vyznačující se tím, že vícekapsová filtrační vložka (9) je vytvořena ze vpichované textilie sestávající z nosné tkaniny, opatřené alespoň na vstupní straně filtrační vložky (9) vlákněným rounem, přičemž alespoň na povrchu vstupní strany filtrační vložky (9) je hladká prodyšná vrstvička z amorfnní syntetické polymerní hmoty.

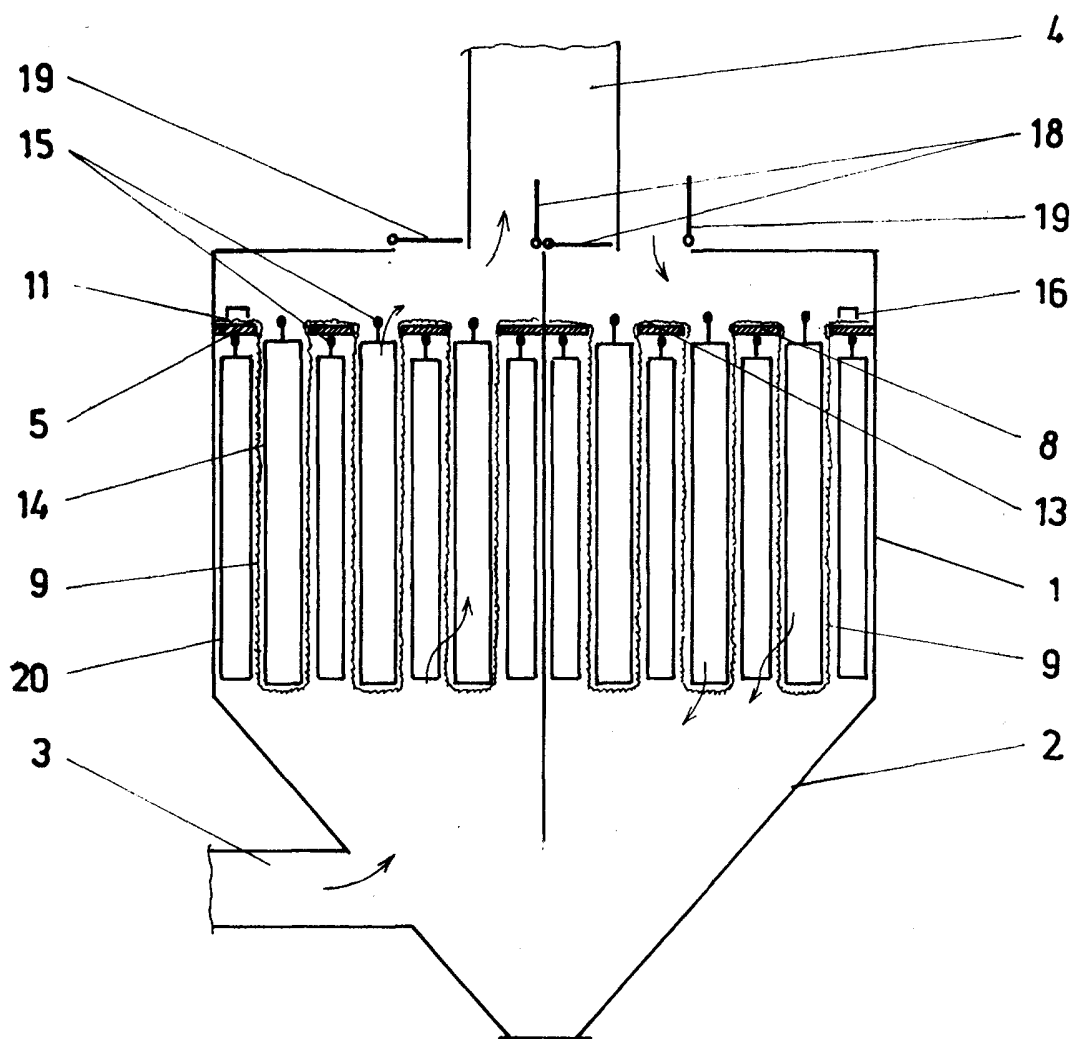
4. Průmyslový filtr podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že hladká prodyšná vrstvička z amorfnní syntetické polymerní hmoty

přechází na své vnitřní straně z amorfního stavu do tvaru syntetických vláken tvořících alespoň součást struktury vpichované textilie filtrační vložky (9), přičemž hladká prodyšná vrstvička je z polyesteru nebo polypropylenu nebo polyakrylnitrilu nebo aromatického polyamidu.

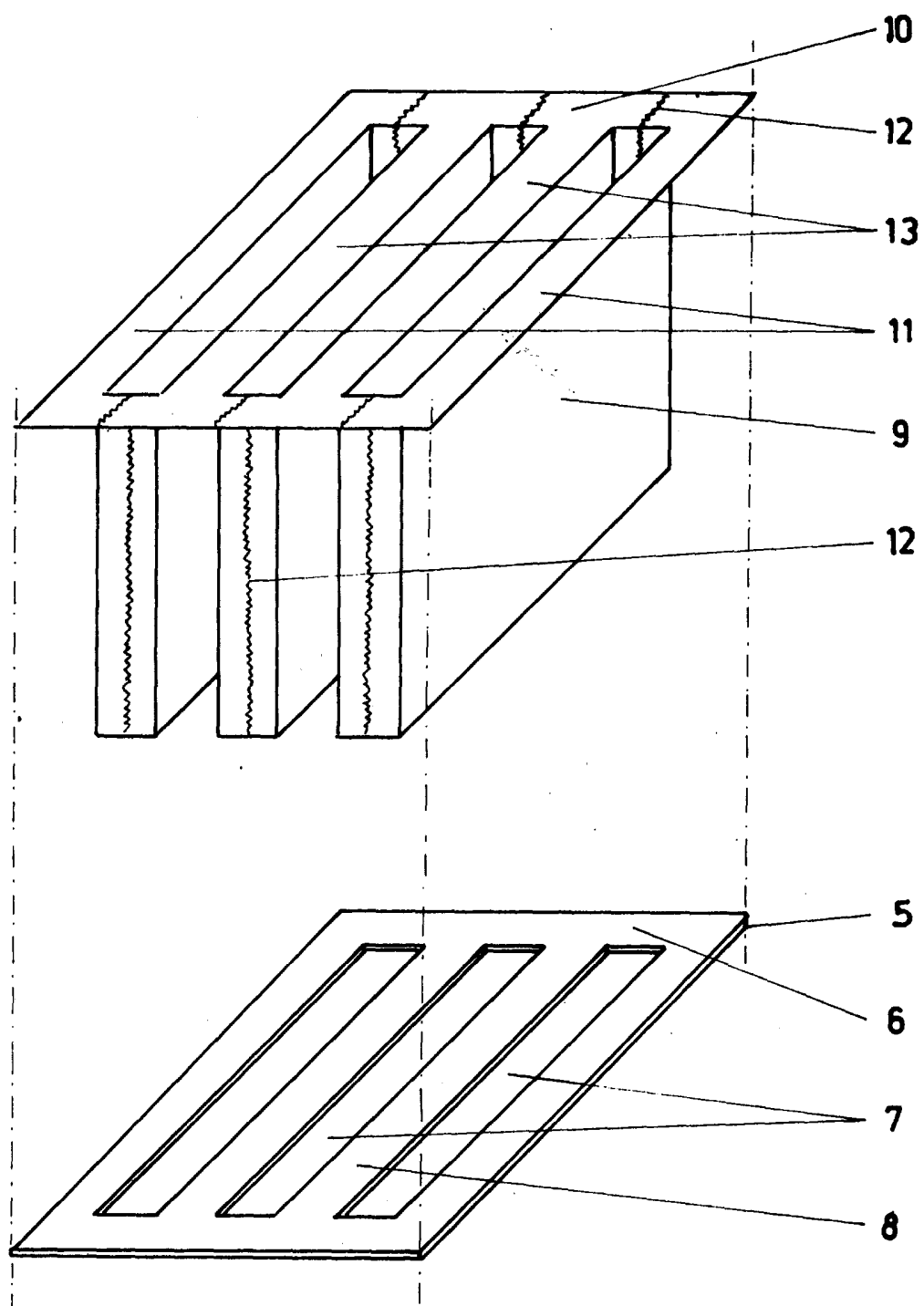
5. Průmyslový filtr podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že hladká prodyšná vrstvička z amorfní syntetické polymerní hmoty je polytetrafluorethylenová fólie pevně přichycená k povrchu vpichované textilie.

6. Průmyslový filtr podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že nosná tkanina je vytvořena z nití sestávajících z polyesteru nebo polypropylenu nebo polyakrylnitrilu nebo aromatického polyamidu nebo skla, přičemž vlákna jsou střížová nebo nekonečná.

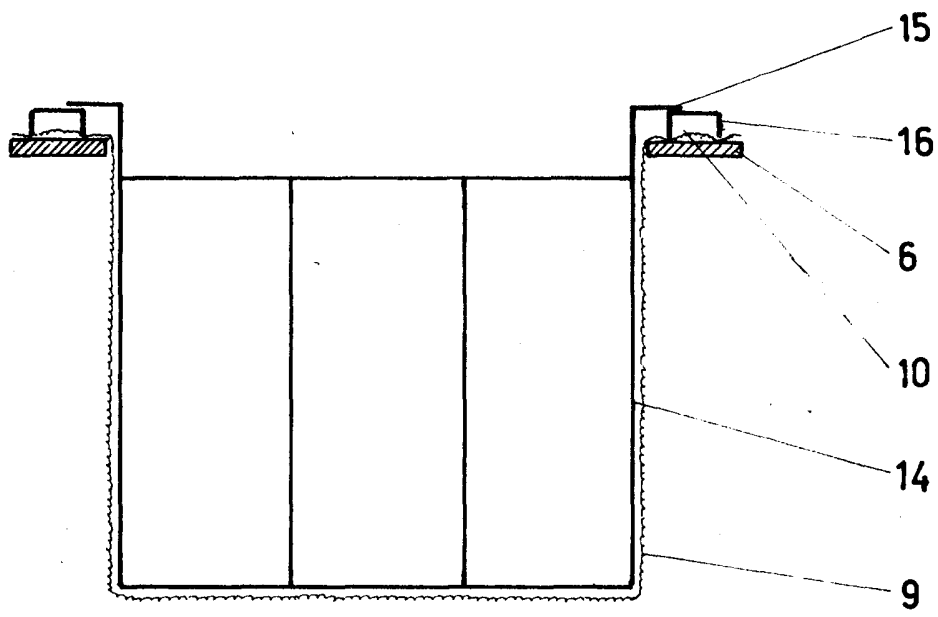
3 výkresy



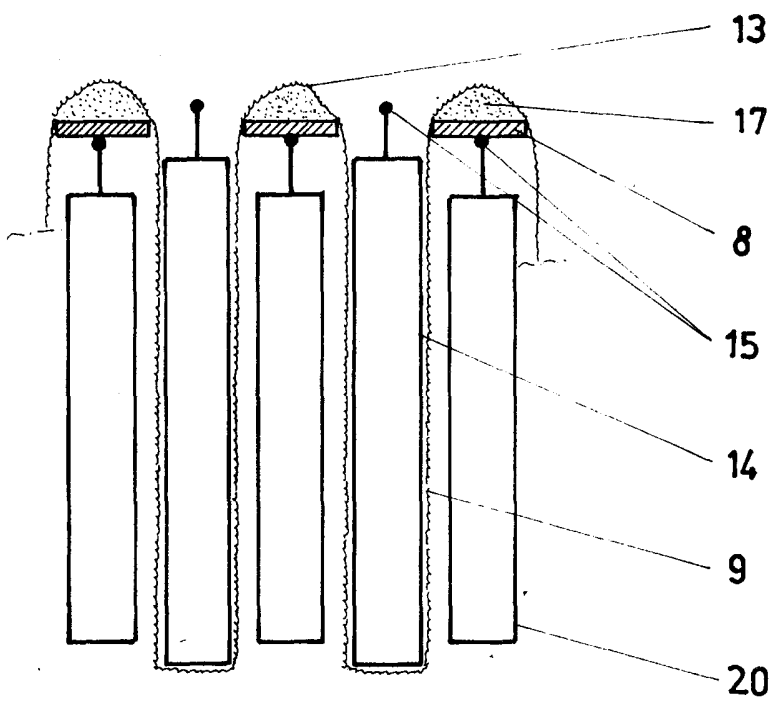
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4