

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 247316 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **434611**

(22) Data zgłoszenia: **2020.07.09**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.01.10 BUP 02/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.06.09 WUP 23/2025**

(51) MKP:

B01D 29/07 (2006.01)

B01D 39/14 (2006.01)

- (73) Uprawniony z patentu:
**PĄPROWICZ JAN PODKARPACKIE CENTRUM
PRODUKCYJNO-WDROŻENIOWE
EKO-KARPATY DR INŻ. JAN PĄPROWICZ,
Tarnowiec, PL**
- (72) Twórca(-y) wynalazku:
**BEATA PĄPROWICZ-NĘDZA, Rzeszów, PL
EWELINA PĄPROWICZ, Rzeszów, PL
JAN PĄPROWICZ, Rzeszów, PL**
- (74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Henryk Pisiński, Rzeszów, PL

(54) Tytuł:

Filtr plisowany o aktywności mikrobiologicznej

PL 247316 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest filtr plisowany o aktywności mikrobiologicznej, przeznaczony do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej.

Znana jest z publikacji polskiego patentu nr PL 176980 B1 przegroda filtrująco-pochłaniająca do wysoko skutecznego filtrowania i pochłaniania aerozoli stałych i ciekłych w urządzeniach z wymuszonym przepływem powietrza, zwłaszcza do aerozoli stanowiących fazę rozproszoną w powietrzu i złożonych z cząstek o średnicy nie mniejszej od $0,3 \mu\text{m}$, posiadająca budowę warstwową o różnych warstwach funkcjonalnych ułożonych na drodze przepływu powietrza, charakteryzująca się tym, że jest złożona z warstwy oczyszczania wstępnego o oporze wynoszącym $3 \div 10\%$, warstwy chłonnej o oporze wynoszącym $5 \div 20\%$, warstwy oczyszczania dokładnego o oporze wynoszącym $60 \div 95\%$ i warstwy osłaniającej o oporze wynoszącym $1 \div 6\%$, gdzie opory poszczególnych warstw funkcjonalnych oznaczają ich opory aerodynamiczne wyrażone udziałem procentowym w całkowitym oporze aerodynamicznym stawianym przez przegrodę filtrująco-pochłaniającą wobec przepływającego przez nią zanieczyszczonego powietrza. Przegroda stanowi kompozyt zwarstwionych włókien funkcjonalnych o różnych strukturach i porowatości. Warstwę oczyszczania wstępnego stanowi włóknina płaska wykonana z włókien poliestrowych lub polipropylenowych, warstwę chłonną stanowi włóknina puszysta wykonana z włókien poliestrowych lub polipropylenowych, warstwę oczyszczania dokładnego stanowi włóknina wykonana z włókien polipropylenowych lub szklanych, zaś warstwę osłaniającą stanowi włóknina wykonana z włókien jednorodnych lub mieszankowych, korzystnie wiskozowo-poliestrowych lub wiskozowo-polipropylenowych. Korzystnie warstwę oczyszczania wstępnego stanowi włóknina płaska, wykonana z włókien mieszankowych, głównie polipropylenowych, warstwę chłonną stanowi włóknina puszysta o dużej pyłochłonności, igłowana z włókien poliestrowych i polipropylenowych, o gramaturze od 120 do 250 g/m^2 , warstwę oczyszczania dokładnego stanowi włóknina płaska, wytworzona pneumatycznie z polipropylenu, o gramaturze od 20 do 60 g/m^2 , zaś warstwę osłaniającą stanowi włóknina płaska, wytworzona metodą spunbond z włókien mieszankowych, korzystnie wiskozowo-poliestrowych, o gramaturze 30 g/m^2 .

Z publikacji polskiego patentu nr PL 185227 B1 znany jest materiał filtracyjny na zbiornik kurzu do odkurzacza domowego, przy czym materiał filtracyjny jest wykonany w postaci materiału włókienniczego, zawierającego wkładkę nośną w postaci tkaniny, dzianiny, przędzy lub materiału nietkanego, zaopatrzoną co najmniej z jednej strony w warstwę włókniny igłowanej, której włókna są splecione ze sobą, zaś ich część jest połączona z wkładką nośną przez igłowanie. Ten znany materiał filtracyjny charakteryzuje się tym, że masa powierzchniowa wkładki nośnej wynosi do 150 g/m^2 , korzystnie od 60 do 120 g/m^2 , a masa powierzchniowa materiału filtracyjnego wynosi od 150 do 500 g/m^2 , korzystnie 300 g/m^2 , przy czym wkładka nośna stanowi nie więcej niż 35% wagi materiału filtracyjnego. Warstwa włókniny jest utworzona z włókien syntetycznych, korzystnie poliestrowych, polipropylenowych, poliamidowych, poliakrylonitrylowych lub ich mieszanin, przy czym korzystnie temperatura topnienia włókien warstwy włókniny wynosi powyżej 150°C , a ponadto warstwa włókniny jest utworzona z włókien o grubości od 0,5 do 6,7 dtex i długości od 38 do 120 mm, z mieszaniny przemieszanych włókien o zróżnicowanej grubości w zakresie od 0,5 do 6,7 dtex, przy czym mieszanina włókien warstwy włókniny jest złożona z co najmniej trzech składników o zbliżonych udziałach wagowych. Przynajmniej jedna warstwa włókniny materiału filtracyjnego jest utwardzona powierzchniowo. Warstwa włókniny materiału filtracyjnego zawiera wzmacniające włókna o temperaturze topnienia niższej od temperatury płynięcia włókien zasadniczego runa i o grubości dopasowanej do grubości najcieńszych włókien zasadniczego runa, przy czym co najmniej część tych wzmacniających włókien jest wyciągnięta na powierzchnię warstwy włókniny i nadtopiona. Powierzchnia warstwy włókniny materiału filtracyjnego jest lateksowana albo napawana środkami utwardzającymi, zaś warstwa włókniny jest zaimpregnowana środkiem chemicznym o wysokiej odporności termicznej lub zawiera włókna o temperaturze topnienia wyższej od temperatury topnienia włókien zasadniczego runa warstwy włókniny. Z kolei sposób wytwarzania tego materiału filtracyjnego na zbiornik kurzu do odkurzacza domowego, polegający na układaniu co najmniej na jednej stronie wkładki nośnej z tkaniny, dzianiny, przędzy lub materiału nietkanego runa warstwy włókniny, a następnie w procesie igłowania przepychaniu części włókien runa na przeciwną do ułożenia warstwy włókniny stronę wkładki nośnej, charakteryzuje się tym, że w procesie igłowania stosuje się co najmniej głębokie igłowanie dla każdej warstwy włókniny i co najmniej jedno dla materiału filtracyjnego, płytkie igłowanie zamykające o głębokości do 14 mm, przy czym warstwę włókniny układa się pośrednimi warstwami, których stopień zagęszczenia różnicuje się parametrami igłowania, po czym materiał filtracyjny

prasuje się pomiędzy stalowymi walcami podgrzany do temperatury zbliżonej do temperatury płynięcia tworzywa włókien zasadniczego runa warstwy włókniny. Po operacji prasowania opala się co najmniej jedną stronę materiału filtracyjnego płomieniem.

Z kolei z publikacji polskiego patentu nr PL 192328 B1 znany jest wkład filtracyjny filtra osłonowego do agregatu ssącego w odkurzaczu, zwłaszcza filtra do osłony wlotu powietrza do układu ssącego tego agregatu, posiadający budowę warstwową z co najmniej jedną warstwą włókniny z włókien syntetycznych, charakteryzujący się tym, że warstwa włókniny jest utworzona z udziałem włókien bazowych o małej zwilżalności, korzystnie z grupy polipropylenów lub poliestrów, a włókna o grubości od 2,2 do 8 dtex i długości od 30 do 110 mm, korzystnie o jednakowej długości w całej masie włókniny, są połączone poprzez igłowanie warstwy włókniny, korzystnie obustronnie, przy czym masa powierzchniowa wkładu filtracyjnego wynosi od 120 do 500 g/m², a jego grubość od 1 do 10 mm, korzystnie od 3 do 6 mm. Warstwa włókniny jest usztywniona mechanicznie albo włóknina jest sprasowana objętościowo dla kilkakrotnego zmniejszenia grubości lub włóknina jest utwardzona powierzchniowo. Ponadto włóknina zawiera dodatek włókien niskotopliwych o temperaturze topnienia niższej od temperatury topnienia włókna bazowego i jest usztywniona, sprasowana objętościowo lub utwardzona powierzchniowo przez obróbkę cieplną. Włóknina zawiera także dodatek włókien grubych o grubości co najmniej 10 dtex i jest kalandrowana gorącymi walcami, przy czym dodatek włókien grubych jest w postaci mieszaniny tych włókien grubych z włóknami bazowymi lub osobnej warstwy włókniny, połączonej z warstwą włókniny z włókien bazowych poprzez igłowanie. Ponadto włóknina jest zaimpregnowana środkami chemicznymi lub włókna włókniny są powiązane chemicznymi środkami wiążącymi w postaci proszków napylnych do runa w procesie wytwarzania włókniny. Ponadto Włóknina zawiera dodatkowe włókna z materiału o innej pozycji w szeregu tryboelektrycznym od materiału włókien bazowych, korzystnie poliamidowe, wiskozowe lub węglowe, celem wytworzenia potencjału elektrostatycznego na powierzchni włókniny. Dodatkowe włókna są w postaci mieszaniny z włóknem bazowym lub co najmniej jednej osobnej warstwy włókniny z tych dodatkowych włókien połączonej z warstwą włókniny z włókien bazowych poprzez igłowanie, zaś ta osobna warstwa włókniny jest połączona z warstwą włókniny z włókien bazowych poprzez zgrzanie na części obwodu wkładu filtracyjnego. Wkład filtracyjny zawiera przekładkę polipropylenową, na powierzchni której jest ułożona co najmniej jedna warstwa włókniny z włóknami połączonymi z przekładką polipropylenową poprzez igłowanie, a ponadto jest złożony z kilku warstw włókniny o grubości poszczególnych warstw od 0,5 do 2 mm, a warstwy włókniny są trwale połączone co najmniej na części obwodu wkładu filtracyjnego, korzystnie zgrzane na swym obrzeżu. W innym wykonaniu wkładu filtracyjnego włóknina jest osłonięta co najmniej z jednej strony osłonką polipropylenową o masie powierzchniowej do 25% masy powierzchniowej włókniny, przy czym osłonka polipropylenowa jest połączona trwale z powierzchnią włókniny, na przykład przyklejona do warstwy włókniny lub warstwa włókniny posiada część włókien strefy powierzchniowej zgrzanych z osłonką polipropylenową lub też warstwa włókniny posiada część włókien przewleczonych igłowaniem przez osłonkę polipropylenową, a włókna przewleczone są zgrzane z osłonką polipropylenową od przeciwnej do warstwy włókniny strony osłonki polipropylenowej. Ponadto w innym wykonaniu włóknina jest połączona co najmniej z jedną warstwą gąbki.

Znany jest także z publikacji polskiego patentu nr PL 198 251 B1 wkład osłonowy do agregatu ssącego w odkurzaczu, posiadający budowę warstwową z co najmniej jedną warstwą włókniny z włókien syntetycznych, charakteryzujący się tym, że warstwa włókniny jest utworzona z udziałem włókien bazowych, korzystnie z grupy polipropylenów lub poliestrów, a włókna o grubości co najmniej 6 dtex i długości od 30 do 110 mm, korzystnie o jednakowej długości w całej masie włókniny, są połączone poprzez igłowanie warstwy włókniny, korzystnie obustronnie, przy czym masa powierzchniowa włókniny wynosi od 30 do 85 g/m² w przeliczeniu na 1 mm grubości włókniny, a grubość warstwy włókniny wynosi od 3 do 18 mm, korzystnie od 5 do 16 mm, a ponadto warstwa włókniny jest usztywniona mechanicznie, korzystnie sprasowana objętościowo dla kilkakrotnego zmniejszenia grubości lub włóknina jest utwardzona powierzchniowo lub włóknina zawiera dodatek włókien niskotopliwych o temperaturze topnienia niższej od temperatury topnienia włókna bazowego i jest usztywniona, sprasowana objętościowo lub utwardzona powierzchniowo przez obróbkę cieplną, przy czym włóknina jest sprasowana na prasownicy lub wykurczona w komorze cieplnej. W innym wykonaniu wkładu osłonowego włóknina zawiera dodatek włókien cienkich o grubości mniejszej od 6 dtex lub jest zaimpregnowana środkami chemicznymi lub włókna włókniny są powiązane chemicznymi środkami wiążącymi w postaci proszków napylnych do runa w procesie wytwarzania włókniny. W kolejnym wykonaniu włóknina wkładu osłonowego jest połączona co najmniej z jedną warstwą gąbki, a włókna włókniny są połączone z warstwą gąbki

poprzez igłowanie lub włóknina jest przyklejona do warstwy gąbki. W następnym wykonaniu wkładu osłonowego warstwa włókniny jest zabarwiona co najmniej po jednej stronie wkładu osłonowego na kolor kontrastujący z kolorem drugiej strony wkładu osłonowego.

Z publikacji polskiego patentu nr PL 197 511 B1 znana jest wykładzina dźwiękochłonna do agregatu ssącego w odkurzaczu, posiadająca budowę warstwową z co najmniej jedną warstwą włókniny, charakteryzująca się tym, że masa powierzchniowa włókniny wykładziny dźwiękochłonnej wynosi od 500 do 1200 g/m², przy czym włókna bazowe włókniny są połączone poprzez igłowanie, a warstwa włókniny jest sprasowana objętościowo do grubości od 2 do 10 mm, korzystnie od 4 do 6 mm. Włóknina jest z co najmniej dwóch rodzajów włókien bazowych o zróżnicowanej grubości lub długości, ułożonych w osobne warstwy lub włóknina jest z mieszaniny tych włókien. Włókna bazowe włókniny są z różnego rodzaju rozwłóknionych wyrobów bawełnianych, wełnianych lub wyrobów z włókien syntetycznych albo włókna bazowe włókniny są czystymi włóknami naturalnymi albo czystymi włóknami syntetycznymi, korzystnie z grupy polipropylenów, poliestrów, polietylenów lub poliamidów. W innym wykonaniu wykładziny włóknina posiada co najmniej od jednej strony w strefie powierzchniowej rozluźnioną strukturę przestrzenną.

Znane jest z publikacji patentowej nr PL/EP 2252388 T3 urządzenie filtracyjne do mikro-, ultra- i nanofiltracji dla oczyszczalni, obejmujące płaski moduł filtracyjny i obudowę podstawową do zamocowania płaskiego modułu filtracyjnego ze ścianą z polimerowego komórkowego budowlanego materiału lekkiego albo włóknistego materiału zespolonego. Włóknisty materiał zespolony składa się z polimeru macierzystego, zawierającego naturalne albo syntetyczne włókna wzmacniające.

Z publikacji opisu wynalazku nr PL 381732 A1 znany jest sposób nadawania właściwości bakteriobójczych i grzybobójczych filtrom powietrza i kanałom wentylacyjnym. Sposób nadawania właściwości bakteriobójczych i grzybobójczych filtrom powietrza oraz kanałom wentylacyjnym charakteryzuje się tym, że filtr lub kanały pokrywa się kompozycją zawierającą 1–10000 ppm nanocząstek metalu i/lub mieszaniny metali o działaniu biobójczym, nanoszoną dowolną znaną techniką.

Z kolei z publikacji opisu wynalazku nr PL 394438 A1 znany jest sposób produkcji włókienniczego materiału filtracyjnego o właściwościach antybakteryjnych, szczególnie włókniny filtracyjnej, przeznaczonego do stosowania w układach klimatyzacyjno-wentylacyjnych, który polega na tym, że z polimeru, korzystnie polilaktydu, wytwarza się mikrosfery zawierające biocyd, korzystnie triclosan, a następnie znanym sposobem, przez natrysk, napawanie, powlekanie lub druk, nanosi się wytworzone mikrosfery na materiał włókienniczy. Dla wytworzenia mikrosfer triclosan wraz z polilaktydem rozpuszcza się w rozpuszczalniku organicznym o niskiej temperaturze wrzenia. Korzystnie jako rozpuszczalnik stosuje się dichlorometan i taki roztwór poddaje się suszeniu w suszarce rozpyłowej a następnie suche mikrosfery zwilża się etanolem i dodaje się do nich stopniowo wodny roztwór polialkoholu winylowego. Otrzymaną zawiesinę mikrosfer odwirowuje się a następnie przemywa wodą destylowaną, po czym zalewa się wodą destylowaną i taką zawiesinę mikrosfer w wodzie, jako produkt wyjściowy, nanosi się znanym sposobem na materiał włókienniczy.

Z publikacji opisu wynalazku nr PL 406794 A1 znany jest środek biobójczy do modyfikacji włókien filtracyjnych z polimerów biodegradowalnych oraz sposób otrzymywania środka do modyfikacji włókien filtracyjnych z polimerów biodegradowalnych. Środek biobójczy składa się z perlitu o średnicy ziaren nie mniejszej niż 30 μm i nie większej niż 50 μm z naniesionym na jego powierzchnię preparatem biobójczym składającym się z 0,3–45,8% wagowych N-3-aminopropyl-N-dodecylo-1,3-propanodiaminy, 0,2–28,5% wagowych propionianu N,N-didecylo-N-metylo-N-poli(oxyetylo)amoniowego, 0,1–36,7% wagowych chlorku N,N-didecylo-N,N-dimetyloamoniowego, 0,1–15,9% wagowych monoetanoloaminy, 0,2–15,5% wagowych glikolu etylenowego, 0,7–23,6% wagowych gliceryny i 0,8–15,9% wagowych kwasu octowego przy czym zawartość substancji czynnych wynosi od 2,0 do 30,0% wagowych a perlitu od 70,0 do 98,0% wagowych w masie całkowitej środka biobójczego. Sposób otrzymywania środka biobójczego polega na tym, że na powierzchnię suchego perlitu o średnicy ziaren nie mniejszej niż 30 μm i nie większej niż 50 μm nanosi się roztwór preparatu biobójczego składającego się z N-3-aminopropyl-N-dodecylo-1,3-propanodiaminy, propionianu N,N-didecylo-N-metylo-N-poli(oxyetylo)amoniowego, chlorku N,N-didecylo-N,N-dimetyloamoniowego, monoetanoloaminy, glikolu etylenowego, gliceryny, kwasu octowego w propanolu-2, a po dokładnym wymieszaniu składników z otrzymanego środka biobójczego usuwa się rozpuszczalniki w temperaturze 35–40°C pod ciśnieniem 50–60 Pa, produkt suszy się w temperaturze 20±2°C pod ciśnieniem 1013 hPa przez 48 godzin, a następnie pod ciśnieniem 60–130 Pa w temperaturze 20–25°C przez 18–24 godzin, a po zakończeniu suszenia środek poddaje się homogenizacji.

Znany jest z publikacji patentowej nr PL 180743 B1 element filtracyjny, zawierający porowaty korpus nośny i mającą w porównaniu z korpusem nośnym mniejsze pory, włóknistą powłokę korpusu nośnego, umieszczoną na tej jego powierzchni, do której dopływa filtrowany płyn, przy czym połączenie powłoki włóknistej z korpusem nośnym stanowi częściowo połączenie włókien z włóknami, a częściowo połączenie włókien i korpusu nośnego. Średnia wielkość porów korpusu nośnego leży w przedziale od 10 do 100 μm , a powłoka włóknista zawiera pierwsze włókna i drugie włókna, przy czym długość pierwszych włókien jest ponad dwukrotnie większa od średniej wielkości porów korpusu nośnego, a długość drugich włókien jest mniejsza od średniej wielkości porów korpusu nośnego, przy czym włókna stanowią włókna ceramiczne, szklane, naturalne lub syntetyczne włókna organiczne i średnica włókien leży w przedziale od 0,5 do 8 μm .

Z publikacji patentowej PL 195750 B1 znany jest filtr do nanofiltracji, przeznaczony szczególnie do oczyszczania gazów z cząstek o rozmiarach powyżej 20 nm, złożony ze znanej filtracyjnej włókniny z włókien szklanych, kwarcowych lub polimerowych, który charakteryzuje się tym, że pory włókniny są wypełnione aerozelem, korzystnie krzemionkowym.

Z kolei z publikacji patentowej nr PL 215610 B1 znany jest antywirusowy kompozyt włóknin do filtracji powietrza przeznaczony do filtrów i półmasek jednorazowego i/lub wielokrotnego użycia, oczyszczający powietrze z aerozoli stałych i ciekłych, w tym z wirusów, bakterii i innych mikroorganizmów, a także z pyłów organicznych i nieorganicznych. Kompozyt włóknin składający się z osłonowych warstw włókninowych i warstwy z elektretowej włókniny ma tryboelektryczną włókninę, składającą się z włókien polimerowych pochodzących z polimerów odległych od siebie w szeregu tryboelektrycznym, pomiędzy przednią, osłonową warstwą włókninową, a warstwą elektretowej włókniny, którą stanowi niskooporowa elektretowa włóknina meltblown z mieszaniny polimerów termoplastycznych, natomiast pomiędzy niskooporową elektretową włókniną, a tylną osłonową warstwą włókninową ma kolejno wyskooporową elektretową włókninę polipropylenową meltblown i 1–3-krotną warstwę włókniny z nanowłókien.

Z publikacji patentowej nr PL 215825 B1 znany jest sposób wytwarzania bioaktywnych nanowłókien metodą elektroprzędzenia, które znajdują zastosowanie, między innymi, jako jedna z warstw materiału filtracyjnego w filtrach i półmaskach do indywidualnej ochrony układu oddechowego człowieka. Ten znany sposób wytwarzania polega na sporządzeniu roztworu polimeru i wprowadzeniu go za pomocą kapilary, stanowiącej elektrodę podawczą połączoną z generatorem wysokiego napięcia, do pola elektrostatycznego wytworzonego między taką kapilarą i elektrodą uziemioną stanowiącą elektrodę odbiorczą, na powierzchni której gromadzą się uformowane nanowłókna, przy czym stosuje się roztwór poliakrylonitrylu w dimetylo-sulfotlenku, o stężeniu nie mniejszym niż 4%, który przed procesem elektroprzędzenia miesza się ze środkiem aktywnym biologicznie w postaci biocydu zawierającego >25% chlorku N,N,n,n-didecylo--N,N-dimetyloamoniowego, <5% bis-(3-aminopropyl)dodecyloaminy i <20% 2-propanolu (MICRO-BIOCIDE-N750), użytym w ilości nie mniejszej niż 0,5% wagowych w stosunku do masy roztworu polimeru, w temperaturze pokojowej, aż do uzyskania roztworu homogenicznego, przy czym proces elektroprzędzenia prowadzi się przy napięciu na elektrodzie podającej nie niższym niż 7 kV i przy odległości między elektrodami nie mniejszej niż 5 cm.

Z publikacji wynalazku PL 419083 A1 znany jest filtr plisowany o aktywności mikrobiologicznej, z co najmniej jedną warstwą plisy, przeznaczony do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej, charakteryzujący się tym, że jego plisa ma co najmniej jedną aktywną warstwę filtracyjną zawierającą aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze w postaci nanocząstek metali wybranych ze zbioru: {srebro, miedź, złoto, platyna, cynk, nikiel} lub w postaci nanocząstek dwutlenku tytanu lub w postaci soli miedzi, przy czym aktywna warstwa filtracyjna plisy jest z włókniny filtracyjnej.

Dla zwiększenia skuteczności ochrony antybakteryjnej i grzybobójczej filtrów plisowanych opracowano rozwiązania według wynalazku.

Filtr plisowany o aktywności mikrobiologicznej, z co najmniej jedną warstwą plisy, przeznaczony do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej, a jego plisa jest w obudowie i ma co najmniej jedną aktywną warstwę filtracyjną zawierającą aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze w postaci nanocząstek metali wybranych ze zbioru: {srebro, miedź, złoto, platyna, cynk, nikiel} lub w postaci nanocząstek dwutlenku tytanu lub w postaci soli – siarczanu miedzi, przy czym aktywna warstwa filtracyjna plisy jest z włókniny filtracyjnej, według wynalazku charakteryzuje się tym, filtr jest w postaci filtra płytowego, przy czym jego plisa jest w postaci filtra głównego usztywnionego po bokach na obwodzie utwardzoną, sztywną listwą włókninową stanowiącą obudowę filtra albo filtr jest w postaci filtra kasetowego z kasetą stanowiącą jego

obudowę, a jego plisa jest w postaci filtra głównego umieszczonego w kasecie, a ponadto filtr ma co najmniej jeden wkład dodatkowy z warstwy materiału filtracyjnego w postaci wkładu wstępnego do wstępnego oczyszczania powietrza lub wkładu osłonowego do osłony innego wkładu dodatkowego i/lub filtra głównego, a wkład dodatkowy jest w postaci co najmniej jednej warstwy materiału filtracyjnego albo w postaci wielowarstwowej, zaś warstwy są z materiałów filtracyjnych o zróżnicowanych własnościach filtracyjnych, przy czym wkład dodatkowy jest wkładem elektretowym albo wkładem pneumatycznym uzyskanym w technologii meltblown albo wkładem tryboelektrycznym albo wkładem zapachowym, a ponadto plisowany filtr główny, zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze, posiada naniesiony na powierzchnię aktywny węgiel, przy czym korzystnie filtr główny jest osłonięty jedno- albo dwustronnie włókniną spunbond S lub wielowarstwową włókniną typu spunbond-meltblown SM w zróżnicowanych układach typu SMS, SSMS, SSMMS.

Korzystnie włóknina filtracyjna warstwy filtracyjnej jest z włókien ciętych albo ciągłych, igłowanych lub zgrzewanych lub rozpylanych. Aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone w całej masie plisy albo aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone na powierzchni plisy albo też aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone w całej masie warstwy filtracyjnej w plisie albo aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone na powierzchni warstwy filtracyjnej w plisie albo aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci antybakteryjnych lub grzybobójczych nanowłókien w warstwie filtracyjnej plisy.

Dalsze korzyści są uzyskiwane, jeśli filtr plisowany jest w następujących postaciach.

Aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci mieszaniny nanocząstek metali albo jednego lub kilku rodzajów nanocząstek metali, w mieszaninie z nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi, lub aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci jednego lub kilku rodzajów nanocząstek metali i/lub nanocząstek dwutlenku tytanu i/lub siarczanu miedzi, nałożonych na materiał filtracyjny oddzielnie.

Aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci nanocząstek srebra w połączeniu z nanocząstkami metali i ich mieszanin wybranych ze zbioru: {miedź, złoto, platyna} i/lub nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi.

Aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci nanocząstek miedzi w połączeniu z nanocząstkami metali i ich mieszanin wybranych ze zbioru: {srebro, złoto, platyna, cynk, nikiel} i/lub w połączeniu z nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi.

Nanocząstki srebra są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.

Nanocząstki złota są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,25 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 250 do 25000 ppm, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.

Nanocząstki platyny są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,25 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 250 do 25000 ppm, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.

Nanocząstki miedzi są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.

Nanocząstki dwutlenku tytanu są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.

Siarczan miedzi jest naniesiony na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,375 do 5 g na 1 m², co odpowiada stężeniu od 37,5 do 500% wagowych, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.

Nanocząstki srebra są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 7 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.

Nanocząstki złota są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,014 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 14 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.

Nanocząstki platyny są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,014 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 14 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.

Nanocząstki miedzi są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 7 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.

Nanocząstki dwutlenku tytanu są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 7 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.

Siarczan miedzi jest naniesiony na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 15 do 150 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 1,5 do 15% wagowych w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.

Filtr plisowany zawiera aktywne cząstki antyzapachowe i jest nawęglony węglem aktywnym, na powierzchni lub w całej objętości.

Filtr plisowany ma naniesione aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze na powierzchnię warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego od strony wlotu filtrowanego powietrza, przy czym jedna strona warstwy filtracyjnej w materiale filtracyjnym jest w kolorze kontrastującym z kolorem drugiej strony tej warstwy filtracyjnej.

Filtr plisowany jest oznakowany kolorem, wskazującym na obecność aktywnych cząstek antybakteryjnych lub grzybobójczych, korzystnie kolorem niebieskim lub zielonym lub pomarańczowym.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych o grubości od 1,7 do 15 dtex i długości 60 mm, w ilości 45% i 55% włókien Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, igłowana 140 igieł/cm² i kalandrowana w temperaturze 135°C, przy czym gramatura włókniny wynosi 80 ÷ 100 g/m², a filtr ma klasę filtracji G3 ÷ G4, opory powietrza 0,6 ÷ 1,0 mbar, skuteczność filtracji do 80%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa do 1800 l/m²/s, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 20 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 20 ppm.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych o grubości od 1,7 do 15 dtex i długości 60 mm, w ilości 40% i 60% włókien Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, igłowana 150 igieł/cm², kalandrowana w temperaturze 135°C, przy czym gramatura włókniny wynosi 100 ÷ 130 g/m², klasa filtracji G4, opory przepływu powietrza wynoszą 0,8 ÷ 1,2 mbar, skuteczność filtracji wynosi 80 ÷ 85%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1400 l/m²/s, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych o grubości od 1,7 do 15 dtex i długości 60 mm, w ilości 40%, 10% włókien celulozowych (wiskoza) o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 50% włókien Biko o grubości 4 dtex, długości 51 mm, przy czym włóknina jest igłowana 130 igieł/cm², kalandrowana w temperaturze 135°C albo wstępnie wykurczana w temperaturze 120°C i kalandrowana, a ponadto gramatura włókniny wynosi 130 g/m², klasa filtracji jest G4 ÷ G5, opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 1,5 mbar, skuteczność filtracji wynosi 85%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1200 l/m²/s, przy czym na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 60 ppm albo siarczan miedzi, o stężeniu 7% wagowych.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych albo polipropylenowych albo poliamidowych o grubości od 1,7 do 15,0 dtex i długości 60 ÷ 76 mm, w ilości 70% oraz 30% włókien Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym włóknina jest igłowana 160 igieł/cm², lateksowana albo utwardzana innymi substancjami chemicznymi i suszona w temperaturze 140°C oraz kalandrowana w temperaturze 140°C, przy czym gramatura włókniny wynosi 140 g/m², klasa filtracji G4 ÷ G5, opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 2,0 mbar, skuteczność filtracji wynosi 85%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1100 l/m²/s, a ponadto na włókninę naniesiono mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra

o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 70 ppm.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej o gramaturze 160 g/m², wykonanej z 60% włókien poliestrowych i 40% włókien bikomponentowych, igłowanej, utwardzonej chemicznie, suszonej i kalandrowanej albo wykurczanej i kalandrowanej, o grubości 0,9 mm, o oporach przepływu powietrza powyżej 3,0 mbar, skuteczności filtracji 90% i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 400 l/m²/s, przy czym na włókninę są naniesione poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 60 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 80 ppm.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej o gramaturze 200 g/m², jest wykonana z 40% włókien poliestrowych i 60% włókien bikomponentowych, igłowana, wykurczana i kalandrowana albo igłowana i kalandrowana, przy czym grubość włókniny wynosi 0,5 mm, opory przepływu powietrza wynoszą powyżej 12,0 mbar, a skuteczność filtracji wynosi 96%, zaś przepuszczalność powietrza przy 200 Pa powyżej 140 l/m²/s, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 90 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 90 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm i siarczan miedzi, o stężeniu 7% wagowych.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej o gramaturze 210 ÷ 250 g/m² oraz jest wykonana z 50% włókien poliestrowych i 50% włókien bikomponentowych, igłowana i kalandrowana albo igłowana, wykurczana i kalandrowana, przy czym włóknina ma grubość od 0,6 mm do 1,3 mm, opory przepływu powietrza powyżej 8,0 mbar, skuteczność filtracji do 98% i przepuszczalność powietrza przy 200 Pa powyżej 200 l/m²/s, a ponadto na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 110 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 130 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny 70% włókien poliestrowych PES o grubości 1,7 ÷ 6,7 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 30% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm albo mieszaniny 40% włókien poliestrowych PES o grubości 1,7 ÷ 6,7 dtex i długości 60 ÷ 76 mm, 30% włókien wiskozowych o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 30% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, przy czym włóknina ta jest dwukrotnie igłowana po 150 igieł/cm² każdorazowo, a następnie kalandrowana w temperaturze 135°C, zaś grubość włókniny wynosi 2 mm, gramatura 220 g/m², opory przepływu powietrza wynoszą 0,7 ÷ 1,2 mbar, skuteczność filtracji wynosi 70 ÷ 80%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1500 l/m²/s, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 80 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 90 ppm.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci włókniny filtracyjnej dwuwarstwowej, a pierwsza warstwa o gramaturze 100 g/m² składa się z 90% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 ÷ 4,4 dtex i długości 60 mm oraz 10% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, przy czym pierwsza warstwa jest igłowana 100 igieł/cm², zaś druga warstwa o gramaturze 200 g/m² składa się z 50% włókien poliestrowych PES o grubości 1,7 ÷ 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 50% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a druga warstwa jest igłowana 80 igieł/cm², przy czym obydwie warstwy są połączone igłowaniem 90 igieł/cm² oraz kalandrowane w temperaturze 140°C albo wykurczane w temperaturze 125°C i kalandrowane w temperaturze 140°C, zaś sumaryczna gramatura włókniny wynosi 300 g/m², opory przepływu powietrza wynoszą 2,0 ÷ 3,0 mbar, skuteczność filtracji wynosi 95%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 900 l/m²/s, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 120 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 150 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 130 ppm oraz mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 100 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 12% wagowych.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci włókniny filtracyjnej dwuwarstwowej, a pierwsza warstwa o gramaturze 80 g/m² składa się z 90% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 dtex i długości

60 mm oraz 10% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a pierwsza warstwa jest igłowana 100 igieł/cm², zaś druga warstwa o gramaturze 140 g/m² składa się z 50% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 ÷ 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 50% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a druga warstwa jest igłowana 90 igieł/cm², przy czym obydwie warstwy są połączone igłowaniem 90 igieł/cm², a włóknina jest kalandrowana w temperaturze 140°C lub wykurczana w temperaturze 125°C i kalandrowana w temperaturze 140°C albo tylko wykurczana w temperaturze 125°C, a ponadto dla zwiększenia sztywności od strony warstwy mającej wyższą gramaturę włóknina jest utwardzona poprzez lateksowanie lub innymi substancjami chemicznymi, zaś sumaryczna gramatura włókniny wynosi 210 g/m², opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 1,5 mbar, skuteczność filtracji wynosi 88%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1200 l/m²/s, przy czym na włókninę jest naniesiona mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 50 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 70 ppm albo siarczan miedzi, o stężeniu 7% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm i siarczan miedzi, o stężeniu 5% wagowych.

Plisa filtra plisowanego jest w postaci włókniny filtracyjnej dwuwarstwowej, a pierwsza warstwa o gramaturze 70 g/m² składa się z 90% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 ÷ 4,4 dtex i długości 60 mm oraz 10% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a ponadto pierwsza warstwa jest igłowana 100 igieł/cm², zaś druga warstwa o gramaturze 130 g/m² składa się z 30% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 ÷ 6,7 dtex i długości 60 mm, 30% włókien wiskozy o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 40% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a ponadto druga warstwa jest igłowana 70 igieł/cm², przy czym obydwie warstwy są połączone igłowaniem 90 igieł/cm², a ponadto włóknina jest natryskiwana lateksem, wysuszona w temperaturze 125°C i kalandrowana w temperaturze 140°C albo tylko kalandrowana w temperaturze 140°C albo wykurczana w temperaturze 125°C i kalandrowana w temperaturze 140°C, przy czym sumaryczna gramatura włókniny wynosi 200 g/m², opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 1,5 mbar, skuteczność filtracji wynosi 86%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa powyżej 1000 l/m²/s, przy czym na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm, a następnie siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo też mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 70 ppm.

Plisa filtra plisowanego jest uformowana z kompozytu filtracyjnego trzywarstwowego z węglem aktywnym ziarnowym albo pyłowym, przy czym na warstwę włókniny poliestrowej lub polipropylenowej jest naniesiona warstwa drobnoziarnistego lub pyłowego węgla z lepiszczem w ilości 100 ÷ 400 g/m², która jest przykryta drugą warstwą włókniny, a warstwy są lekko prasowane i wysuszone, przy czym sumaryczna gramatura obydwu warstw osłonowych jest rzędu 100 ÷ 150 g/m², zaś całkowita gramatura kompozytu filtracyjnego wynosi 200 ÷ 550 g/m², a ponadto na kompozyt filtracyjny są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 150 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 150 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 150 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 160 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 160 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 110 ppm i po wysuszeniu siarczan miedzi, o stężeniu 10% wagowych albo sam siarczan miedzi o stężeniu 12% wagowych.

W filtrze plisowanym według wynalazku wkład dodatkowy jest umieszczony na drodze przepływu filtrowanego powietrza przed filtrem głównym albo za filtrem głównym.

Kaseta filtra plisowanego ma kształt prostopadłościenny i posiada uformowane na swej górnej ścianie prostokątne pierwsze otwory przelotowe tworzące pierwszą kratkę przelotową, a wielkość tego otworu przelotowego jest korzystnie mniejsza od rozmiaru palca człowieka. Wewnątrz kasety jest osadzona co najmniej jedna podpierająca przesłona, która posiada uformowane na swej górnej ścianie prostokątne drugie otwory przelotowe tworzące drugą kratkę przelotową.

Filtr plisowany, patrząc od strony wlotu filtrowanego powietrza, zawiera kolejno wkład wstępny w postaci prefiltra węglowego oraz plisowany filtr główny zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze. W innej odmianie filtr plisowany, patrząc od strony wlotu filtrowanego powietrza, zawiera kolejno wkład wstępny w postaci prefiltra węglowego zawierającego aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze oraz plisowany filtr główny zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze. W kolejnej odmianie filtr plisowany, patrząc od strony wlotu filtrowanego powietrza zawiera

kolejno wkład wstępny w postaci prefiltra zawierającego aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze, plisowany filtr główny zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze oraz węglowy filtr osłonowy wylotowy.

W innym wykonaniu filtr plisowany, patrząc od strony wlotu filtrowanego powietrza, zawiera kolejno wkład wstępny w postaci prefiltra płaskiego oraz plisowany filtr główny zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze.

Dzięki nowej konstrukcji filtrów plisowanych według wynalazku uzyskano zwiększenie aktywności mikrobiologicznej, zarówno samej warstwy materiału filtracyjnego, jak i całych filtrów, a tym samym zwiększenie skuteczności ochrony antybakteryjnej i grzybobójczej tych filtrów. Ponadto uzyskano efekty w postaci zwiększenia funkcjonalności i uproszczenia konstrukcji filtra plisowanego.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładach wykonania nieograniczających zakresu ochrony wynalazku oraz na rysunku, na którym fig. 1, 2 i 3 przedstawiają filtr plisowany w postaci filtra kasetowego, odpowiednio w przekroju wzdłuż linii A-A pokazanej na fig. 2, w widoku z góry i rozstrzeżonym widoku perspektywicznym z przodu, góry i boku.

Filtr plisowany o aktywności mikrobiologicznej, według wynalazku w przykładach wykonania, ma jedną warstwę plisy, jest przeznaczony do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej. Plisa filtra jest w obudowie i ma co najmniej jedną aktywną warstwę filtracyjną zawierającą aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze w postaci nanocząstek metali wybranych ze zbioru: {srebro, miedź, złoto, platyna, cynk, nikiel} lub w postaci nanocząstek dwutlenku tytanu lub w postaci soli – siarczanu miedzi, przy czym aktywna warstwa filtracyjna plisy jest z włókniny filtracyjnej. Filtr jest w postaci filtra płytowego, przy czym jego plisa jest w postaci filtra głównego 1 usztywnionego po bokach na obwodzie utwardzoną, sztywną listwą włókninową stanowiącą obudowę filtra albo filtr jest w postaci filtra kasetowego z kasetą 2 stanowiącą jego obudowę, a jego plisa jest w postaci filtra głównego 1 umieszczonego w kasecie 2. Ponadto filtr ma co najmniej jeden wkład dodatkowy z warstwy materiału filtracyjnego w postaci wkładu wstępnego 4 do wstępnego oczyszczania powietrza lub wkładu osłonowego 5, 5' do osłony innego wkładu dodatkowego lub filtra głównego 1. Wkład dodatkowy jest w postaci jednej warstwy materiału filtracyjnego albo w postaci wielowarstwowej, zaś warstwy są z materiałów filtracyjnych o zróżnicowanych własnościach filtracyjnych. Wkład dodatkowy jest wkładem elektretowym albo wkładem pneumatycznym uzyskanym w technologii meltblown albo wkładem tryboelektrycznym albo wkładem zapachowym. Ponadto plisowany filtr główny 1, zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze, posiada naniesiony na powierzchnię aktywny węgiel.

W przykładach opisano materiały filtracyjne dla filtrów plisowanych według wynalazku wytworzone na bazie co najmniej jednej warstwy filtracyjnej z włókniny filtracyjnej. Ponadto dla włókien filtracyjnych przyjęto najczęściej stosowane grubości włókien w zakresie od 1,1 do 15 dtex oraz ich długości od 38 do 100 mm. Włókniny z włókien ciętych są otrzymywane technologią zgrzeblenia lub układania runa metodą aerodynamiczną, które są łączone poprzez igłowanie, zgrzewanie metodami termicznymi z bikokomponentami, zaś włókniny są uszlachetniane poprzez natrysk substancji chemicznych, kalandrowanie termiczne, opalenie powierzchniowe i innymi sposobami.

Pierwszą grupą filtrów plisowanych według wynalazku są filtry stosowane do AGD, wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń, klimatyzacji samochodowej oraz do filtrów przemysłowych. Włókniny filtracyjne do tych filtrów są materiałami twardymi nadającymi się do plisowania, gdzie plisa jest łamana albo zaokrąglona na znanym urządzeniu plisującym. Do filtrów kabinowych w samochodach i innych pojazdach mechanicznych najczęściej stosowane są włókniny o gramaturach od 90 do 140 g/m², grubościach od 0,5 do 1,2 mm, skuteczności filtracji od 70 do 90%, oporze powietrza od 0,6 do 3,0 mbar i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa od 800 do 2000 l/m²/s. Włókniny te uzyskuje się z mieszaniny włókien z tworzyw sztucznych, głównie poliestrowych, o grubościach od 1,7 do 15 dtex z dodatkiem włókien Biko (termokurczliwych) o długościach 38 mm do 100 mm, których ilości dobieramy do wymagań jakościowych włókniny. Z tej mieszaniny włókien wytwarza się poprzez igłowania włókninę, która następnie jest wykurczana w komorze, a później może być kalandrowana do wymaganej grubości. Włókninę można dodatkowo usztywnić stosując lateks albo inne substancje utwardzające chemicznie, a następnie suszy się w komorze albo kalandruje. Do produkcji tych włókien oprócz włókien z tworzyw sztucznych można dodawać także włókna naturalne, takie jak celuloza.

Przykład 1

Plisa filtra plisowanego jest wykonana z warstwy włókniny filtracyjnej, która jest z mieszaniny włókien poliestrowych o grubości od 1,7 do 15 dtex i długości 60 mm, w ilości 45% i 55% włókien Biko

o grubości 4 dtex i długości 51 mm, igłowana 140 igieł/cm² i kalandrowana w temperaturze 135°C. Gramatura włókniny wynosi 80 ÷ 100 g/m², klasa filtracji G3 ÷ G4, opory powietrza wynoszą 0,6 ÷ 1,0 mbar, skuteczność filtracji wynosi do 80%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa do 1800 l/m²/s. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo albo metodą apretury z wałka w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 20 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 20 ppm.

Przykład 2

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych o grubości od 1,7 do 15 dtex i długości 60 mm, na przykład 40% i 60% włókien Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, igłowana 150 igieł/cm², kalandrowana w temperaturze 135°C. Gramatura włókniny wynosi 100 ÷ 130 g/m², klasa filtracji G4, opory przepływu powietrza wynoszą 0,8 ÷ 1,2 mbar, skuteczności filtracji wynosi 80 ÷ 85%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1400 l/m²/s. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo albo apreturą z wałka w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Przykład 3

Plisa filtra plisowanego jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych o grubości od 1,7 do 15 dtex i długości 60 mm, w ilości na przykład 40%, 10% włókien celulozowych (wiskoza) o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 50% włókien Biko o grubości 4 dtex, długości 51 mm, przy czym włóknina jest igłowana 130 igieł/cm², kalandrowana w temperaturze 135°C albo wstępnie wykurczana w temperaturze 120°C i kalandrowana. Gramatura włókniny wynosi 130 g/m², klasa filtracji jest G4 ÷ G5, opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 1,5 mbar, skuteczność filtracji wynosi 85%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1200 l/m²/s. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo albo apreturą z wałka w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 60 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych.

Przykład 4

Filtr plisowany posiada plisę w postaci warstwy włókniny filtracyjnej, która jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych albo z innych tworzyw sztucznych, na przykład polipropylenowych albo poliamidowych o grubości od 1,7 do 15,0 dtex i długości 60 ÷ 76 mm, w ilości na przykład 70% oraz 30% włókien Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm. Włóknina jest igłowana 160 igieł/cm², lateksowana albo utwardzana innymi substancjami chemicznymi i suszona w temperaturze 140°C oraz kalandrowana w temperaturze 140°C. Gramatura włókniny wynosi 140 g/m², klasa filtracji G4 ÷ G5, opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 2,0 mbar, skuteczność filtracji wynosi 85%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1100 l/m²/s. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania, mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 70 ppm.

Przykład 5

Kolejna grupa filtrów plisowanych według wynalazku, z plisą z warstwy włókniny filtracyjnej w postaci włóknin sztywnych, jest przeznaczona na filtry AGD, filtry przemysłowe, samochodowe, do wentylacji i klimatyzacji. Te filtry plisowane są z włóknin o wyższych gramaturach 150 ÷ 250 g/m², grubościach od 0,5 ÷ 1,3 mm, wyższych oporach przepływu powietrza od 2 ÷ 20 mbar, wysokiej skuteczności filtracji 80 ÷ 96% oraz niskiej przepuszczalności powietrza wynoszącej przy 200 Pa 100 ÷ 500 l/m²/s. Włókniny te uzyskuje się z mieszaniny włókien z tworzyw sztucznych głównie poliestrowych albo polipropylenowych albo z dodatkiem włókien naturalnych (celuloza, wiskoza) o grubościach 1,7 ÷ 15 dtex i długościach 60 mm z dodatkiem 30 ÷ 60% włókien bikomponentowych, przy czym włókniny te są igłowane najczęściej 150 ÷ 300 igieł/cm² i kalandrowane w temperaturze 140°C albo wykurczane w temperaturze 125°C i kalandrowane w temperaturze 140°C albo utwardzane chemicznie, suszone i kalandrowane. Wymienione włókniny wytwarza się w zależności od potrzeb o różnych gramaturach i własnościach, takich jak:

- a) włóknina o gramaturze 160 g/m^2 jest wykonana z 60% włókien poliestrowych i 40% włókien bikomponentowych, igłowana, utwardzana chemicznie, suszona i kalandrowana albo wykurczana i kalandrowana, o grubości 0,9 mm, oporach przepływu powietrza powyżej 3,0 mbar, skuteczności filtracji 90% i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa $400 \text{ l/m}^2/\text{s}$; na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 60 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 80 ppm;
- b) włóknina o gramaturze 200 g/m^2 jest wykonana z 40% włókien poliestrowych i 60% włókien bikomponentowych, igłowana, wykurczana i kalandrowana albo igłowana i kalandrowana, o grubości 0,5 mm, o oporach przepływu powietrza powyżej 12,0 mbar, skuteczności filtracji 96% i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa powyżej $140 \text{ l/m}^2/\text{s}$; na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 90 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 90 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm i siarczan miedzi, o stężeniu 7% wagowych;
- c) włóknina o gramaturze $210 \div 250 \text{ g/m}^2$ jest wykonana z 50% włókien poliestrowych i 50% włókien bikomponentowych, igłowana i kalandrowana albo igłowana, wykurczana i kalandrowana, przy czym włóknina ma grubość od 0,6 mm do 1,3 mm, opory przepływu powietrza powyżej 8,0 mbar, skuteczność filtracji do 98% i przepuszczalność powietrza przy 200 Pa powyżej $200 \text{ l/m}^2/\text{s}$; na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 110 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 130 ppm albo siarczan miedzi, o stężeniu 10% wagowych.

Przykład 6

Następną grupą włókien przeznaczonych na warstwę filtracyjną filtrów plisowanych według wyznaczenia są włókniny miękkie stosowane do filtrów powietrza samochodowych, AGD i przemysłowych oraz do wentylacji i klimatyzacji. W tych filtrach plisa posiada półokrągłe krawędzie. Filtry wykonane z tych włókien mają mniejszą ilość plis, które są osadzone w specjalnych obudowach z metalu albo tworzyw sztucznych albo też są zatryskiwane tworzywem sztucznym na wtryskarkach. Włókniny stosowane do tych filtrów mają najczęściej gramatury od $150 \div 300 \text{ g/m}^2$, grubości od $1,5 \div 3 \text{ mm}$, opory przepływu powietrza $1,0 \div 3,0 \text{ mbar}$, skuteczności filtracji $70 \div 95\%$ i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa powyżej $300 \text{ l/m}^2/\text{s}$. Włókniny te są produkowane jako jednowarstwowe z jednorodnej mieszaniny surowców w całej masie włókniny albo też wielowarstwowe, gdzie skład każdej z tych warstw może być różny, ale w wyrobie końcowym są połączone razem. Do produkcji tych włókien stosujemy mieszaniny surowców w zakresie grubości od $1,7 \div 6,7$ a czasami 15 dtex i długości $38 \div 100 \text{ mm}$, z dodatkiem bikomponentu, które są igłowane, wykurczane i kalandrowane albo igłowane i wykurczane albo igłowane i kalandrowane. Proces usztywniania włókien można także prowadzić poprzez lateksowanie albo utwardzanie innymi substancjami chemicznymi powierzchni włókniny. Wymienione włókniny są wytwarzane w zależności od potrzeb o różnych gramaturach i własnościach, w postaci takiej jak:

- 1) włóknina jednowarstwowa na filtry AGD, samochodowe, przemysłowe i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych jest wykonana z mieszaniny włókien:
 - a) 70% włókien poliestrowych PES o grubości $1,7 \div 6,7 \text{ dtex}$ i długości $60 \div 76 \text{ mm}$ oraz 30% włókien Biko o grubości $4,0 \text{ dtex}$ i długości 51 mm albo
 - b) 40% włókien poliestrowych PES o grubości $1,7 \div 6,7 \text{ dtex}$ i długości $60 \div 76 \text{ mm}$, 30% włókien wiskozowych o grubości $3,3 \text{ dtex}$ i długości 60 mm oraz 30% włókien Biko o grubości $4,0 \text{ dtex}$ i długości 51 mm ;

włóknina ta jest dwukrotnie igłowana po 150 igieł/ cm^2 każdorazowo, a następnie kalandrowana w temperaturze 135°C ; Grubość włókniny wynosi 2 mm, gramatura 220 g/m^2 , opory przepływu powietrza wynoszą $0,7 \div 1,2 \text{ mbar}$, skuteczność filtracji wynosi $70 \div 80\%$, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa $1500 \text{ l/m}^2/\text{s}$; na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm

albo nanocząstki miedzi o stężeniu 80 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 90 ppm;

- 2) włóknina dwuwarstwowa jest przeznaczona na filtry samochodowe, AGD, przemysłowe i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Pierwsza warstwa o gramaturze 100 g/m² składa się z 90% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 ÷ 4,4 dtex i długości 60 mm oraz 10% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, przy czym warstwa jest igłowana 100 igieł/cm²; druga warstwa o gramaturze 200 g/m² składa się z 50% włókien poliestrowych PES o grubości 1,7 ÷ 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 50% włókien Biko o grubości 4,0 dtex o długości 51 mm, a druga warstwa jest igłowana 80 igieł/cm²; następnie obydwie warstwy są łączone metodą igłowania 90 igieł/cm², po czym włóknina jest kalandrowana w temperaturze 140°C albo wykurczana w temperaturze 125°C i kalandrowana w temperaturze 140°C; sumaryczna gramatura włókniny wynosi 300 g/m², opory przepływu powietrza wynoszą 2,0 ÷ 3,0 mbar, skuteczność filtracji wynosi 95%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 900 l/m²/s. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 120 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 150 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 130 ppm oraz mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 100 ppm albo siarczan miedzi, o stężeniu 12% wagowych.
- 3) włóknina dwuwarstwowa jest przeznaczona na filtry samochodowe, AGD, przemysłowe i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych; pierwsza warstwa o gramaturze 80 g/m² składa się z 90% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 10% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a pierwsza warstwa jest igłowana 100 igieł/cm²; druga warstwa o gramaturze 140 g/m² składa się z 50% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 ÷ 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 50% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a druga warstwa jest igłowana 90 igieł/cm²; następnie obydwie warstwy są łączone metodą igłowania 90 igieł/cm², po czym włóknina jest kalandrowana w temperaturze 140°C lub wykurczana w temperaturze 125°C i kalandrowana w temperaturze 140°C albo tylko wykurczana w temperaturze 125°C; dla zwiększenia sztywności od strony warstwy mającej wyższą gramaturę włókninę można dodatkowo utwardzać poprzez lateksowanie albo innymi środkami chemicznymi; sumaryczna gramatura włókniny wynosi 210 g/m², opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 1,5 mbar, skuteczność filtracji wynosi 88%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1200 l/m²/s; na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszaninę nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 70 ppm albo siarczan miedzi, o stężeniu 7% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm i siarczan miedzi, o stężeniu 5% wagowych.
- 4) włóknina dwuwarstwowa jest przeznaczona na filtry samochodowe, AGD, przemysłowe i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych; pierwsza warstwa o gramaturze 70 g/m² składa się z 90% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 ÷ 4,4 dtex i długości 60 mm oraz 10% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a ponadto pierwsza warstwa jest igłowana 100 igieł/cm²; druga warstwa o gramaturze 130 g/m² składa się z 30% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 ÷ 6,7 dtex i długości 60 mm, 30% włókien wiskozy o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 40% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości mm, a ponadto druga warstwa jest igłowana 70 igieł/cm²; następnie obydwie warstwy są łączone metodą igłowania 90 igieł/cm², po czym włóknina jest natryskiwana lateksem albo innymi środkami chemicznymi, suszona w temperaturze 125°C i kalandrowana 140°C albo tylko kalandrowana w temperaturze 140°C albo wykurczana w temperaturze 125°C i kalandrowana w temperaturze 140°C; sumaryczna gramatura włókniny wynosi 200 g/m², opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 1,5 mbar, skuteczność filtracji wynosi 86%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa powyżej 1000 l/m²/s; na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek

srebra i miedzi o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm, a następnie siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo też mieszaninę nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 70 ppm.

Kolejna grupa filtrów plisowanych według wynalazku, z plisą z warstwy włókniny filtracyjnej są filtry z włókniny węglowej posiadającej gramaturę $200 \div 600 \text{ g/m}^2$, grubość $1,2 \div 2 \text{ mm}$, opór przepływu powietrza $1 \div 2 \text{ mbar}$, skuteczność filtracji $50 \div 90\%$, przepuszczalność powietrza przy 200 Pa $1200 \div 2000 \text{ l/m}^2/\text{s}$. Jest to włóknina trzywarstwowa, ze środkową warstwą napyłonego węgla aktywnego albo z wkładką środkową z włókniny węglowej, gdzie warstwy zewnętrzne stanowią włókniny igłowane lub spunbond i są warstwami osłonowymi i filtracyjnymi dla węgla aktywnego. Włókniny te stosuje się do filtrów plisowanych, gdzie z uwagi na ich grubość plisa ta jest półokrągła, a liczba plis na filtrze jest znacznie mniejsza od filtrów plisowanych z cienkich włókien filtracyjnych płaskich.

Przykład 7

Kompozyt filtracyjny trzy warstwowy z węglem aktywnym ziarnowym do filtrów plisowanych używa się poprzez naniesienie na włókninę poliestrową lub polipropylenową warstwy drobnoziarnistego węgla z lepiszczem w ilości $100 \div 400 \text{ g/m}^2$, a następnie przykrycie drugą włókniną, lekkie prasowanie i suszenie. Sumaryczne gramatury obydwu warstw osłonowych są najczęściej rzędu $100 \div 150 \text{ g/m}^2$, a całkowite gramatury kompozytu węglowego są rzędu $200 \div 550 \text{ g/m}^2$. Na włókninę наносimy węgiel równomiernie warstwą pokrywającą powierzchnię włókniny, który może być z lepiszczem lub wcześniej pokrywamy włókninę lepiszczem, a węgiel наносimy metodą proszkową. Własności adsorpcyjne kompozytu zależą od własności adsorpcyjnych węgla. Na kompozyt filtracyjny naniesiono metodą natrysku albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 150 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 150 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 150 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 160 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 160 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 110 ppm i następnie po wysuszeniu siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych albo sam siarczan miedzi o stężeniu 12% wagowych.

Jak pokazano na fig. 1–3 filtr plisowany według wynalazku jest w przykładzie wykonania w postaci filtra kasetowego i posiada plisowany filtr główny 1 umieszczony w kasecie 2, wewnątrz której jest osadzona podpierająca przesłona 3. W kasecie 2 są umieszczone, na drodze przepływu filtrowanego powietrza, w kierunku strzałki 10, przed i za filtrem głównym 1 wkłady dodatkowe z warstwy materiału filtracyjnego w postaci wkładu wstępnego 4, osadzonego na wlocie na przesłonie 3 do wstępnego oczyszczania powietrza oraz umieszczonych za przesłoną 3 wkładu osłonowego przedniego 5 i wkładu osłonowego wylotowego 5' do osłony plisowanego filtra głównego 1. Kaseca 2 ma kształt prostopadłościenny i posiada uformowane na swej górnej ścianie prostokątne pierwsze otwory przelotowe 6 tworzące pierwszą kratkę przelotową 7, a wielkość tego otworu przelotowego 6 jest mniejsza od rozmiaru palca człowieka. Podpierająca przesłona 3 posiada uformowane na swej górnej ścianie prostokątne drugie otwory przelotowe 6' tworzące drugą kratkę przelotową 7'.

W rozwiązaniach według wynalazku, opisanych w niniejszym opisie patentowym i zastrzeżeniach patentowych, stężenia aktywnych cząstek antybakteryjnych lub grzybobójczych w postaci nanocząstek metali, dwutlenku tytanu lub w postaci siarczynu miedzi, przy opisie filtrów plisowanych są wyrażone wagowo w odniesieniu do stężenia tych aktywnych cząstek w roztworach nanoszonych na włókninę warstwy filtracyjnej podczas jej wytwarzania (w ppm), zaś przy opisie samych materiałów warstwy filtracyjnej, jako stężenia tych aktywnych cząstek wyrażone wagowo w stosunku do suchej masy warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego (w ppm i mg/m^2), przy czym w mieszaninie nanocząstek składniki korzystnie są o równej masie.

Wykaz oznaczeń

- | | | |
|----|---|-----------------------------|
| 1 | – | filtr główny, |
| 2 | – | kaseca, |
| 3 | – | przesłona, |
| 4 | – | wkład wstępny, |
| 5 | – | wkład osłonowy przedni, |
| 5' | – | wkład osłonowy wylotowy, |
| 6 | – | pierwszy otwór przelotowy, |
| 6' | – | drugi otwór przelotowy, |
| 7 | – | pierwsza kratka przelotowa, |
| 7' | – | druga kratka przelotowa, |
| 10 | – | - strzałka |

Zastrzeżenia patentowe

1. Filtr plisowany o aktywności mikrobiologicznej, z co najmniej jedną warstwą plisy, przeznaczony do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej, a jego plisa jest w obudowie i ma co najmniej jedną aktywną warstwę filtracyjną zawierającą aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze w postaci nanocząstek metali wybranych ze zbioru: {srebro, miedź, złoto, platyna, cynk, nikiel} lub w postaci nanocząstek dwutlenku tytanu lub w postaci soli – siarczanu miedzi, przy czym aktywna warstwa filtracyjna plisy jest z włókniny filtracyjnej, **znamienny tym**, że filtr jest w postaci filtra płytowego, przy czym jego plisa jest w postaci filtra głównego (1) usztywnionego po bokach na obwodzie utwardzoną, sztywną listwą włókninową stanowiącą obudowę filtra albo filtr jest w postaci filtra kasetowego z kasetą (2) stanowiącą jego obudowę, a jego plisa jest w postaci filtra głównego (1) umieszczonego w kasecie (2), a ponadto filtr ma co najmniej jeden wkład dodatkowy z warstwy materiału filtracyjnego w postaci wkładu wstępnego (4) do wstępnego oczyszczania powietrza lub wkładu osłonowego (5, 5') do osłony innego wkładu dodatkowego i/lub filtra głównego (1), a wkład dodatkowy jest w postaci co najmniej jednej warstwy materiału filtracyjnego albo w postaci wielowarstwowej, zaś warstwy są z materiałów filtracyjnych o zróżnicowanych własnościach filtracyjnych, przy czym wkład dodatkowy jest wkładem elektretowym albo wkładem pneumatycznym uzyskanym w technologii meltblown albo wkładem tryboelektrycznym albo wkładem zapachowym, a ponadto plisowany filtr główny (1), zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze, posiada naniesiony na powierzchnię aktywny węgiel, przy czym korzystnie filtr główny (1) jest osłonięty jedno- albo dwustronnie włókniną spunbond S lub wielowarstwową włókniną typu spunbond-meltblown SM w zróżnicowanych układach typu SMS, SSMS, SSMMS.
2. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że włóknina filtracyjna warstwy filtracyjnej jest z włókien ciętych albo ciągłych, igłowanych lub zgrzewanych lub rozpylanych.
3. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone w całej masie plisy.
4. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone na powierzchni plisy.
5. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone w całej masie warstwy filtracyjnej w plisie.
6. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone na powierzchni warstwy filtracyjnej w plisie.
7. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci antybakteryjnych lub grzybobójczych nanowłókien w warstwie filtracyjnej plisy.
8. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci mieszaniny nanocząstek metali albo jednego lub kilku rodzajów nanocząstek metali, w mieszaninie z nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi.
9. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci jednego lub kilku rodzajów nanocząstek metali i/lub nanocząstek dwutlenku tytanu i/lub siarczanu miedzi, nałożonych na materiał filtracyjny oddzielnie.
10. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci nanocząstek srebra w połączeniu z nanocząstkami metali i ich mieszanin wybranych ze zbioru: {miedź, złoto, platyna} i/lub nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi.
11. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci nanocząstek miedzi w połączeniu z nanocząstkami metali i ich mieszanin wybranych ze zbioru: {srebro, złoto, platyna, cynk, nikiel} i/lub w połączeniu z nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi.
12. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki srebra są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.

13. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki złota są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,25 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 250 do 25000 ppm, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.
14. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki platyny są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,25 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 250 do 25000 ppm, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.
15. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki miedzi są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.
16. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki dwutlenku tytanu są naniesione na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m², co odpowiada stężeniu od 125 do 25000, ppm liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.
17. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że siarczan miedzi jest naniesiony na powierzchnię warstwy filtracyjnej w ilości od 0,375 do 5 g na 1 m², co odpowiada stężeniu od 37,5 do 500% wagowych, liczonemu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej.
18. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki srebra są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 7 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.
19. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki złota są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,014 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 14 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.
20. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki platyny są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,014 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 14 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.
21. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki miedzi są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 7 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.
22. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nanocząstki dwutlenku tytanu są naniesione na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 7 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.
23. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że siarczan miedzi jest naniesiony na całą objętość warstwy filtracyjnej w ilości od 15 do 150 mg w przeliczeniu na 1 m² i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 1,5 do 15% wagowych w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.
24. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera aktywne cząstki antyzapachowe.
25. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest nawęglony węglem aktywnym, na powierzchni lub w całej objętości.
26. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ma naniesione aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze na powierzchnię warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego od strony wlotu filtrowanego powietrza.
27. Filtr plisowany według zastrz. 26, **znamienny tym**, że jedna strona warstwy filtracyjnej w materiale filtracyjnym jest w kolorze kontrastującym z kolorem drugiej strony tej warstwy filtracyjnej.
28. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest oznakowany kolorem, wskazującym na obecność aktywnych cząstek antybakteryjnych lub grzybobójczych, korzystnie kolorem niebieskim lub zielonym lub pomarańczowym.
29. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych o grubości od 1,7 do 15 dtex i długości 60 mm, w ilości 45% i 55% włókien Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, igłowana 140 igieł/cm² i kalandrowana w temperaturze 135°C, przy czym gramatura włókniny wynosi 80 ÷ 100 g/m², a filtr ma klasę filtracji G3 ÷ G4, opory powietrza 0,6 ÷ 1,0 mbar, skuteczność filtracji do 80%,

- a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa do 1800 l/m²/s, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 20 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 20 ppm.
30. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych o grubości od 1,7 do 15 dtex i długości 60 mm, w ilości 40% i 60% włókien Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, igłowana 150 igieł/cm², kalandrowana w temperaturze 135°C, przy czym gramatura włókniny wynosi 100 ÷ 130 g/m², klasa filtracji G4, opory przepływu powietrza wynoszą 0,8 ÷ 1,2 mbar, skuteczność filtracji wynosi 80 ÷ 85%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1400 l/m²/s, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych.
 31. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych o grubości od 1,7 do 15 dtex i długości 60 mm, w ilości 40%, 10% włókien celulozowych (wiskoza) o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 50% włókien Biko o grubości 4 dtex, długości 51 mm, przy czym włóknina jest igłowana 130 igieł/cm², kalandrowana w temperaturze 135°C albo wstępnie wykurczana w temperaturze 120°C i kalandrowana, a ponadto gramatura włókniny wynosi 130 g/m², klasa filtracji jest G4 ÷ G5, opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 1,5 mbar, skuteczność filtracji wynosi 85%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1200 l/m²/s, przy czym na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 60 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych.
 32. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny włókien poliestrowych albo polipropylenowych albo poliamidowych o grubości od 1,7 do 15,0 dtex i długości 60 ÷ 76 mm, w ilości 70% oraz 30% włókien Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym włóknina jest igłowana 160 igieł/cm², lateksowana albo utwardzana innymi substancjami chemicznymi i suszona w temperaturze 140°C oraz kalandrowana w temperaturze 140°C, przy czym gramatura włókniny wynosi 140 g/m², klasa filtracji G4 ÷ G5, opory przepływu powietrza wynoszą 1,0 ÷ 2,0 mbar, skuteczność filtracji wynosi 85%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 1100 l/m²/s, a ponadto na włókninę naniesiono mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 70 ppm.
 33. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej o gramaturze 160 g/m², wykonanej z 60% włókien poliestrowych i 40% włókien bikomponentowych, igłowanej, utwardzonej chemicznie, suszonej i kalandrowanej albo wykurczanej i kalandrowanej, o grubości 0,9 mm, o oporach przepływu powietrza powyżej 3,0 mbar, skuteczności filtracji 90% i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 400 l/m²/s, przy czym na włókninę są naniesione poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 60 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 80 ppm.
 34. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej o gramaturze 200 g/m², jest wykonana z 40% włókien poliestrowych i 60% włókien bikomponentowych, igłowana, wykurczana i kalandrowana albo igłowana i kalandrowana, przy czym grubość włókniny wynosi 0,5 mm, opory przepływu powietrza wynoszą powyżej 12,0 mbar, a skuteczność filtracji wynosi 96%, zaś przepuszczalność powietrza przy 200 Pa powyżej 140 l/m²/s, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 90 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 90 ppm albo siarczan

miedzi o stężeniu 10% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych.

35. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej o gramaturze $210 \div 250 \text{ g/m}^2$ oraz jest wykonana z 50% włókien poliestrowych i 50% włókien bikomponentowych, igłowana i kalandrowana albo igłowana, wykurczana i kalandrowana, przy czym włóknina ma grubość od 0,6 mm do 1,3 mm, opory przepływu powietrza powyżej 8,0 mbar, skuteczność filtracji do 98% i przepuszczalność powietrza przy 200 Pa powyżej $200 \text{ l/m}^2/\text{s}$, a ponadto na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 110 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 130 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych.
36. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci warstwy włókniny filtracyjnej z mieszaniny 70% włókien poliestrowych PES o grubości $1,7 \div 6,7 \text{ dtex}$ i długości $60 \div 76 \text{ mm}$ oraz 30% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm albo mieszaniny 40% włókien poliestrowych PES o grubości $1,7 \div 6,7 \text{ dtex}$ i długości $60 \div 76 \text{ mm}$, 30% włókien wiskozowych o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 30% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, przy czym włóknina ta jest dwukrotnie igłowana po 150 igieł/cm² każdorazowo, a następnie kalandrowana w temperaturze 135°C, zaś grubość włókniny wynosi 2 mm, gramatura 220 g/m^2 , opory przepływu powietrza wynoszą $0,7 \div 1,2 \text{ mbar}$, skuteczność filtracji wynosi $70 \div 80\%$, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa $1500 \text{ l/m}^2/\text{s}$, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 80 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 90 ppm.
37. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci włókniny filtracyjnej dwuwarstwowej, a pierwsza warstwa o gramaturze 100 g/m^2 składa się z 90% włókien poliestrowych PES o grubości $3,3 \div 4,4 \text{ dtex}$ i długości 60 mm oraz 10% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, przy czym pierwsza warstwa jest igłowana 100 igieł/cm², zaś druga warstwa o gramaturze 200 g/m^2 składa się z 50% włókien poliestrowych PES o grubości $1,7 \div 6,7 \text{ dtex}$ i długości 60 mm oraz 50% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a druga warstwa jest igłowana 80 igieł/cm², przy czym obydwie warstwy są połączone igłowaniem 90 igieł/cm² oraz kalandrowane w temperaturze 140°C albo wykurczane w temperaturze 125°C i kalandrowane w temperaturze 140°C, zaś sumaryczna gramatura włókniny wynosi 300 g/m^2 , opory przepływu powietrza wynoszą $2,0 \div 3,0 \text{ mbar}$, skuteczność filtracji wynosi 95%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa $900 \text{ l/m}^2/\text{s}$, a ponadto na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 120 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 150 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 130 ppm oraz mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 100 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 12% wagowych.
38. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci włókniny filtracyjnej dwuwarstwowej, a pierwsza warstwa o gramaturze 80 g/m^2 składa się z 90% włókien poliestrowych PES o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 10% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a pierwsza warstwa jest igłowana 100 igieł/cm², zaś druga warstwa o gramaturze 140 g/m^2 składa się z 50% włókien poliestrowych PES o grubości $3,3 \div 6,7 \text{ dtex}$ i długości 60 mm oraz 50% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a druga warstwa jest igłowana 90 igieł/cm², przy czym obydwie warstwy są połączone igłowaniem 90 igieł/cm², a włóknina jest kalandrowana w temperaturze 140°C lub wykurczana w temperaturze 125°C i kalandrowana w temperaturze 140°C albo tylko wykurczana w temperaturze 125°C, a ponadto dla zwiększenia sztywności od strony warstwy mającej wyższą gramaturę włóknina jest utwardzona poprzez lateksowanie, zaś sumaryczna gramatura włókniny wynosi 210 g/m^2 , opory przepływu powietrza wynoszą $1,0 \div 1,5 \text{ mbar}$, skuteczność filtracji wynosi 88%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa $1200 \text{ l/m}^2/\text{s}$, przy czym na włókninę jest naniesiona mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 50 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 70 ppm albo

- nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 70 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych.
39. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest w postaci włókniny filtracyjnej dwuwarstwowej, a pierwsza warstwa o gramaturze 70 g/m^2 składa się z 90% włókien poliestrowych PES o grubości $3,3 \div 4,4 \text{ dtex}$ i długości 60 mm oraz 10% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a ponadto pierwsza warstwa jest igłowana 100 igieł/cm^2 , zaś druga warstwa o gramaturze 130 g/m^2 składa się z 30% włókien poliestrowych PES o grubości $3,3 \div 6,7 \text{ dtex}$ i długości 60 mm, 30% włókien wiskozy o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 40% włókien Biko o grubości 4,0 dtex i długości 51 mm, a ponadto druga warstwa jest igłowana 70 igieł/cm^2 , przy czym obydwie warstwy są połączone igłowaniem 90 igieł/cm^2 , a ponadto włóknina jest natryskiwana lateksem, wysuszona w temperaturze 125°C i kalandrowana w temperaturze 140°C albo tylko kalandrowana w temperaturze 140°C albo wykurczana w temperaturze 125°C i kalandrowana w temperaturze 140°C , przy czym sumaryczna gramatura włókniny wynosi 200 g/m^2 , opory przepływu powietrza wynoszą $1,0 \div 1,5 \text{ mbar}$, skuteczność filtracji wynosi 86%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa powyżej $1000 \text{ l/m}^2/\text{s}$, przy czym na włókninę są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm, a następnie siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo też mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 70 ppm.
 40. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego plisa jest uformowana z kompozytu filtracyjnego trzywarstwowego z węglem aktywnym ziarnowym albo pyłowym, przy czym na warstwę włókniny poliestrowej lub polipropylenowej jest naniesiona warstwa drobnoziarnistego lub pyłowego węgla z lepiszczem w ilości $100 \div 400 \text{ g/m}^2$, która jest przykryta drugą warstwą włókniny, a warstwy są lekko prasowane i wysuszone, przy czym sumaryczna gramatura obydwu warstw osłonowych jest rzędu $100 \div 150 \text{ g/m}^2$, zaś całkowita gramatura kompozytu filtracyjnego wynosi $200 \div 550 \text{ g/m}^2$, a ponadto na kompozyt filtracyjny są naniesione nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 150 ppm albo mieszanina nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 150 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 150 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 160 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 160 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 110 ppm i po wysuszeniu siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych albo sam siarczan miedzi o stężeniu 12% wagowych.
 41. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wkład dodatkowy jest umieszczony na drodze przepływu filtrowanego powietrza przed filtrem głównym (1).
 42. Filtr plisowany według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wkład dodatkowy jest umieszczony na drodze przepływu filtrowanego powietrza za filtrem głównym (1).
 43. Filtr plisowany według jednego z zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego kasetę (2) ma kształt prostopadłościenny i posiada uformowane na swej górnej ścianie prostokątne pierwsze otwory przelotowe (6) tworzące pierwszą kratkę przelotową (7), a wielkość tego otworu przelotowego (6) jest korzystnie mniejsza od rozmiaru palca człowieka.
 44. Filtr plisowany według zastrz. 43, **znamienny tym**, że wewnątrz jego kasety (2) jest osadzona co najmniej jedna podpierająca przesłona (3), która posiada uformowane na swej górnej ścianie prostokątne drugie otwory przelotowe (6') tworzące drugą kratkę przelotową (7').
 45. Filtr plisowany według zastrz. 1 albo 44, **znamienny tym**, że patrząc od strony wlotu filtrowanego powietrza zawiera kolejno wkład wstępny (4) w postaci prefiltra węglowego oraz plisowany filtr główny (1) zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze.
 46. Filtr plisowany według zastrz. 1 albo 44, **znamienny tym**, że patrząc od strony wlotu filtrowanego powietrza zawiera kolejno wkład wstępny (4) w postaci prefiltra węglowego zawierającego aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze oraz plisowany filtr główny (1) zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze.
 47. Filtr plisowany według zastrz. 1 albo 44, **znamienny tym**, że patrząc od strony wlotu filtrowanego powietrza zawiera kolejno wkład wstępny (4) w postaci prefiltra zawierającego aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze, plisowany filtr główny (1) zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze oraz węglowy filtr osłonowy wylotowy (5').

48. Filtr plisowany według zastrz. 1 albo 44, **znamienny tym**, że patrząc od strony wlotu filtrowanego powietrza zawiera kolejno wkład wstępny (4) w postaci prefiltra płaskiego oraz plisowany filtr główny (1) zawierający aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze.

Rysunki

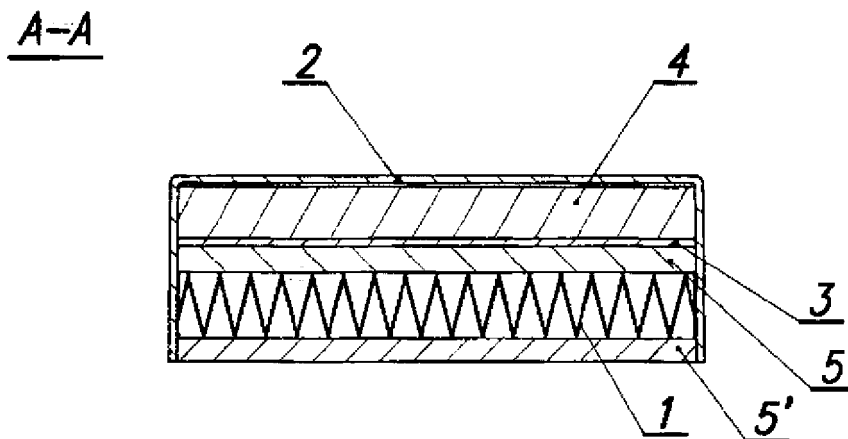


Fig. 1

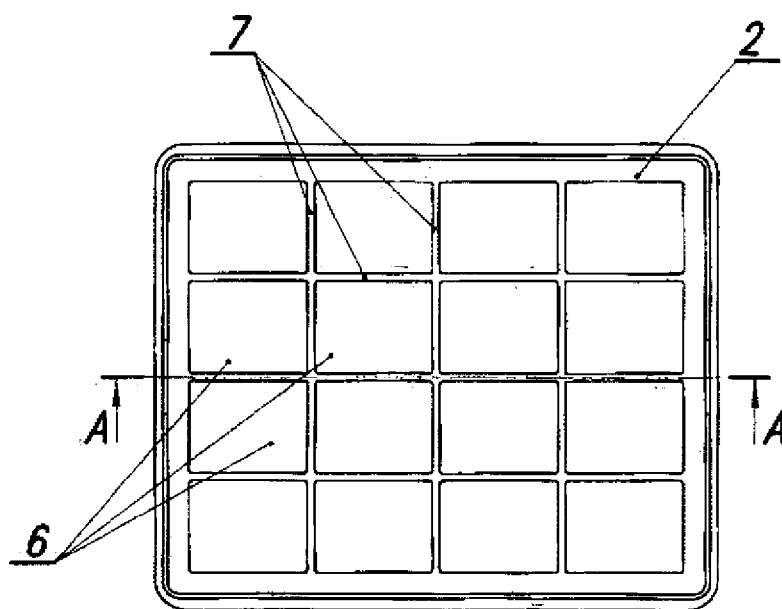


Fig. 2

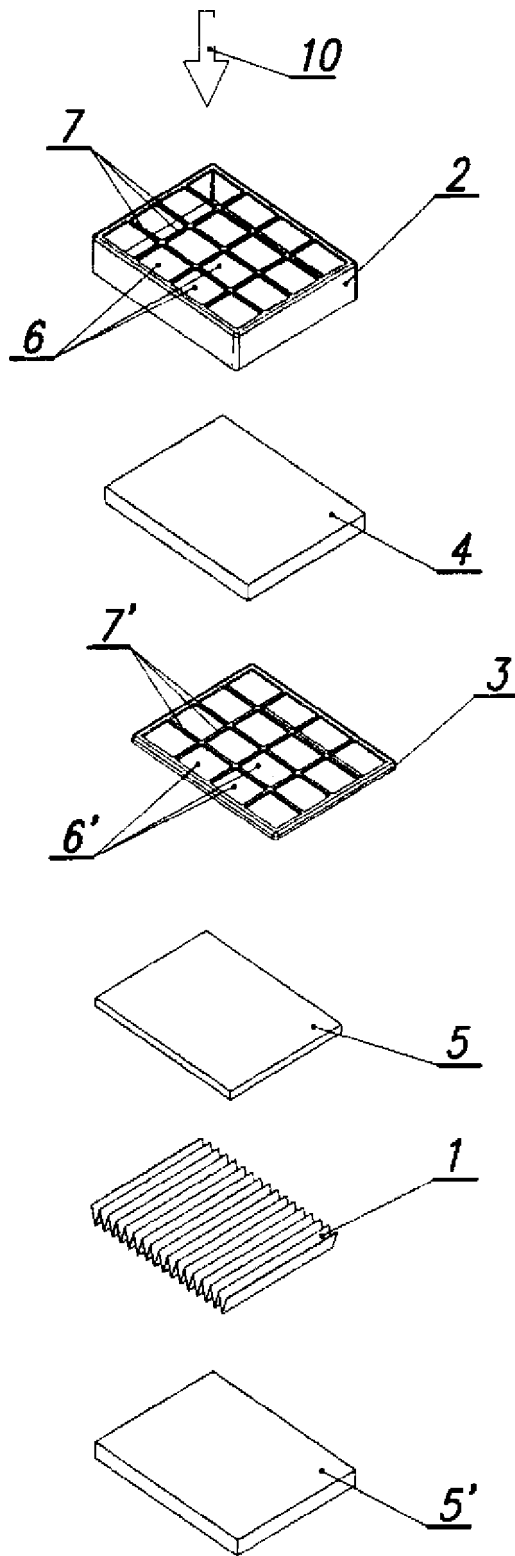


Fig. 3