(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL 245588 B1**

(12) # Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **419083**
(22) Data zgłoszenia: **2016.10.12**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2018.04.23 BUP 09/2018**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.09.02 WUP 36/2024**

(51) MKP:
A61L 2/232 *(2006.01)*
B01D 39/16 *(2006.01)*
B01D 39/18 *(2006.01)*

(73) Uprawniony z patentu:
PĄPROWICZ JAN PODKARPACKIE CENTRUM PRODUKCYJNO-WDROŻENIOWE EKO-KARPATY, Rzeszów, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
JAN PĄPROWICZ, Rzeszów, PL
BEATA PĄPROWICZ, Rzeszów, PL
EWELINA PĄPROWICZ, Rzeszów, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Henryk Pisiński, Rzeszów, PL

(54) Tytuł:
Materiał filtracyjny o aktywności mikrobiologicznej i sposób jego wytwarzania

PL 245588 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest materiał filtracyjny o aktywności mikrobiologicznej i sposób jego wytwarzania, przeznaczony do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej.

Znana jest z opisu patentowego 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 μm, 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 ÷ 10%, warstwy chłonnej o oporze wynoszącym 5 ÷ 20%, warstwy oczyszczania dokładnego o oporze wynoszącym 60 ÷ 95% i warstwy osłaniającej o oporze wynoszącym 1 ÷ 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 włóknin 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 pneumotermicznie 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 opisu patentowego 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, przędziny 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, przędziny 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 podgrzanymi 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 opisu patentowego 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/m^2, 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 napylonych 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 opisu patentowego nr PL 198251 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/m^2 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 prasowalnicy 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 napylonych 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 opisu patentowego 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/m^2, 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 opisu patentowego 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 opisu zgłoszenia 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 opisu zgłoszenia 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 opisu zgłoszenia wynalazku nr PL 406794 A1 znany jest środek biobójczy do modyfikacji włóknin filtracyjnych z polimerów biodegradowalnych oraz sposób otrzymywania środka do modyfikacji włóknin 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-aminopropylo-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-aminopropylo-N-dodecylo-1,3-propanodiaminy, propionianu N,N-didecylo-N-metylo-N-poli(oksyetylo)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 opisu patentowego 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 opisu patentowego nr 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 aerożelem, korzystnie krzemionkowym.

Z kolei z opisu patentowego 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 wysokooporową elektretową włókninę polipropylenową meltblown i 1–3 krotną warstwę włókniny z nanowłókien.

Z opisu patentowego 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 dimetylosulfotlenku, 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-aminopropylo)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 opisu zgłoszenia wynalazku nr CN 103911907 A znana jest bibuła filtracyjna sterylizująca powietrze w postaci wielopierwiastkowego stopu nanometrycznego, zawierająca materiał nośny i środek nanobakteriobójczy oraz sposób jej wytwarzania. Materiał nośny to porowaty papier włóknisty, z jednej lub więcej wybranych form włókna drzewnego, włókna bambusowego, włókna szklanego lub włókna syntetycznego. Środek bakteriobójczy zawiera zawiesinę bakteriobójczą z trzech lub więcej proszkowych elementów metalowych ze zbioru (srebro, tytan, cynk, magnez, miedź, aluminium, żelazo, chrom, nikiel, niob, mangan, kobalt, wanad, krzem, antymon, cyna, molibden, wolfram). Sposób wytwarzania bibuły filtracyjnej obejmuje między innymi włożenie porowatego papieru włóknistego do nanometrowej zawiesiny bakteriobójczej, namoczenie jej, a następnie wyjęcie do wysuszenia, aby uzyskać bibułę filtracyjną powietrza o działaniu bakteriobójczym ze stopu wieloskładnikowego. Te znane rozwiązania nie ujawniają ilości poszczególnych aktywnych cząstek niezbędnych do uzyskania efektywnej aktywności mikrobiologicznej, to jest efektywnych własności antybakteryjnych lub grzybobójczych materiału filtracyjnego.

Z kolei z opisu zgłoszenia wynalazku nr JP 2012239871 A znany jest filtr do oczyszczaczy powietrza, w którym nanocząsteczki platyny połączone są z pianką polimerową o drobnej strukturze otworów. Filtr powietrza nadaje się do usuwania grzybów i wirusów oraz jest szczególnie skuteczny w dezaktywacji wirusów grypy i ciężkiego zespołu ostrej niewydolności oddechowej (SARS).

Z opisu zgłoszenia wynalazku CN 103935081 A znany jest przepuszczalny materiał z nieorganicznym efektem sterylizacji. Podłoże materiału przepuszczalnego składa się z tkaniny z włókien chemicznych, tkaniny z włókniny i materiału przepuszczalnego z perforowanej gąbki. Na powierzchni przepuszczalnego substratu kolejno rozmieszczone są warstwy miedzi, srebra, nano-ZnO i nano-TiO_2 utworzone przez rozpylanie magnetronowe.

Z opisu zgłoszenia wynalazku nr JP 2013240591 A znany jest roztwór wodnego roztworu nanocząstek platyny oraz oczyszczacz powietrza, nawilżacz powietrza, oczyszczacz powietrza z nawilżaczem i filtr porowaty, wykorzystujące wodny roztwór nanocząstek platyny. Roztwór jest rozcieńczany wodą o dowolnej objętości 400 razy, 800 razy i 1500 razy. Porowaty filtr poddaje się uprzednio impregnacji lub podobnemu procesowi w rozcieńczonym wodnym roztworze nanocząstek platyny, a następnie porowaty filtr, który zaabsorbował wodny roztwór nanocząstek platyny, suszy się. Porowaty filtr jest w kształcie arkusza i ma wiele otworów przelotowych, które są ścieżką powietrza o długości kilku μm, która jest wygięta zygzakiem we wszystkich kierunkach od wewnątrz. Strumień powietrza wypuszczany z wentylatora ssącego uderza w przednią powierzchnię filtra i przechodzi przez ścieżkę każdego otworu przelotowego w nim. Wewnątrz ścieżki znajduje się wiele nanocząstek platyny o wysokich właściwościach antybakteryjnych i odwaniających.

Z opisu zgłoszenia wynalazku nr KR 20040110398 A znany jest filtr z węglem aktywnym domieszkowany nanozłotem. W tym filtrze węgiel aktywny przylega do powierzchni pianki metanowej. Filtr jest zamontowany na wewnętrznej części klimatyzatorów pełniąc funkcję antybakteryjną i dezodoryzującą zasysane powietrze. Nanozłoto jest domieszkowane na filtrze z węglem aktywnym w stałym rozkładzie w celu podwójnego działania detoksykacyjnego, przeciwzapalnego, dezynfekującego i przeciwkaszlowego, a także przeciwbakteryjnego i dezodoryzującego. Nanozłoto jest natryskiwane na filtr z węglem aktywnym, tak że nanozłoto jest integralnie przylegające do filtra z węglem aktywnym.

W żadnym z opisanych powyżej znanych rozwiązań nie ujawniono ilości poszczególnych aktywnych cząstek niezbędnych do uzyskania efektywnej aktywności mikrobiologicznej, to jest efektywnych własności antybakteryjnych lub grzybobójczych materiału filtracyjnego.

Dla zwiększenia aktywności mikrobiologicznej materiału filtracyjnego, a tym samym zwiększenia skuteczności ochrony antybakteryjnej i grzybobójczej opracowano rozwiązania według wynalazku.

Materiał filtracyjny o aktywności mikrobiologicznej przeznaczony do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej, według wynalazku charakteryzuje się tym, ma co najmniej jedną warstwę filtracyjną, zawierającą aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze w postaci nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu lub w postaci nanocząstek dwutlenku tytanu lub w postaci siarczanu miedzi, a aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są na powierzchni warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego albo w całej masie warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego, przy czym gdy cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są na powierzchni warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego nanocząstki srebra są w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, nanocząstki złota są w ilości od 0,25 do 25 mg na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 250 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, nanocząstki platyny są w ilości od 0,25 do 25 mg na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 250 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, nanocząstki miedzi są w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, nanocząstki dwutlenku tytanu są w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, a siarczan miedzi jest w ilości od 0,375 do 5 g na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 37,5 do 500% wagowych, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, zaś gdy cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w całej masie warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego nanocząstki srebra są w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 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 w ilości od 0,014 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 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 w ilości od 0,014 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 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 w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 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 w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 7 do 500 ppm w stosunku do

masy suchej warstwy filtracyjnej, a siarczan miedzi jest w ilości od 15 do 150 mg w przeliczeniu na 1 m^2 i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 1,5 do 15% wagowych w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej, a ponadto nanocząstki cynku i niklu są wybrane tylko łącznie z pozostałymi wyżej wymienionymi nanocząstkami metali, przy czym warstwa filtracyjna jest z materiału tekstylnego albo z włókniny filtracyjnej z włókien ciętych albo ciągłych, igłowanych lub zgrzewanych lub rozpylanych albo warstwa filtracyjna jest z papieru filtracyjnego celulozowego lub z włókna szklanego albo z gąbki z pianki poliuretanowej.

W tym przypadku wymienione ilości w mg są wyrażone w przeliczeniu na 1 m^2 i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, zaś stężenia w ppm i procentach wagowych są wyrażone w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej.

Korzystnie aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone w całej masie materiału filtracyjnego albo na powierzchni materiału filtracyjnego i/lub są w postaci antybakteryjnych lub grzybobójczych nanowłókien w warstwie filtracyjnej.

Kolejne korzyści uzyskuje się, jeżeli aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci mieszaniny nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, albo jednego lub kilku rodzajów takich nanocząstek metali w mieszaninie z nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi, a ponadto w innym wykonaniu aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci jednego lub kilku rodzajów nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i/lub nanocząstek dwutlenku tytanu, i/lub siarczanu miedzi, nałożonych na materiał filtracyjny oddzielnie.

Następne korzyści uzyskuje się, jeżeli aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci nanocząstek srebra w połączeniu z nanocząstkami metali i ich mieszanin: miedzi, albo złota, albo platyny, i/lub nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi, a ponadto aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci nanocząstek miedzi w połączeniu z nanocząstkami metali i ich mieszanin: srebra, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i/lub w połączeniu z nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi.

Kolejne korzyści uzyskuje się, jeśli materiał filtracyjny zawiera aktywne cząstki antyzapachowe lub jest nawęglony węglem aktywnym, na powierzchni lub w całej objętości, zaś materiał filtracyjny ma naniesione aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze na powierzchnię warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego od strony wlotu filtrowanego powietrza.

Następne korzyści uzyskuje się, jeżeli warstwa filtracyjna materiału filtracyjnego, zawierająca aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze, jest warstwą materiału kompozytowego na bazie materiału tekstylnego albo włókniny filtracyjnej albo papieru filtracyjnego celulozowego albo papieru filtracyjnego z włókna szklanego albo gąbki z pianki poliuretanowej.

Dalsze korzyści są uzyskiwane, jeśli materiał filtracyjny jest w następujących postaciach.

Materiał filtracyjny jest w postaci warstwy włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 70 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 30% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym gramatura włókniny wynosi 8 ÷ 400 g/m^2 przy grubości włókniny 5 ÷ 20 mm, a ponadto na powierzchni włókniny są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 4 ÷ 25 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 4 ÷ 30 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 8 ÷24 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 8 ÷ 25 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 4 ÷ 7 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 8 ÷ 20 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 12 ÷ 19 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 14 ÷ 22 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 11 ÷ 19 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 14 ÷ 22 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 15 ÷ 23 ppm, a ponadto korzystnie na powierzchni włókniny jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,33 ÷ 1,33% wagowych.

Materiał filtracyjny jest w postaci warstwy włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 70 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 30% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym gramatura włókniny wynosi 80 ÷ 400 g/m^2 przy grubości włókniny 5 ÷ 20 mm, a ponadto w całej objętości włókniny są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 7 ÷ 170 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 7 ÷ 130 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 14 ÷140 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 14 ÷100 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 7 ÷ 10 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 28 ÷ 160 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 42 ÷ 60 ppm albo mieszanina

nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 49 ÷ 70 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 49 ÷ 150 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 91 ÷ 130 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 126 ÷ 180 ppm, a ponadto korzystnie na całą objętość włókniny jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 1,5 ÷ 10% wagowych.

Materiał filtracyjny jest w postaci warstwy włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 65 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 6,7 ÷ 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 35% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym gramatura włókniny wynosi 60 ÷ 220 g/m^2 przy grubości włókniny 4 ÷ 10 mm, a ponadto na włókninie są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 5 ÷ 100 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 16 ÷ 110 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 11 ÷ 40 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 11 ÷ 40 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 5 ÷ 70 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 5 ÷ 90 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 16 ÷ 30 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 16 ÷ 30 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 5 ÷ 90 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 16 ÷ 90 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 16 ÷ 110 ppm albo mieszanina dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 5 ÷ 70 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,40 ÷ 7% wagowych.

Materiał filtracyjny jest w postaci warstwy włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 60% włókien poliestrowych o grubości 6,7 ÷ 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 40% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym włóknina jest wzmocniona siatką torlenową, a gramatura włókniny wynosi 600 g/m^2 przy grubości włókniny 30 mm, a ponadto na włókninie są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 8 ÷ 180 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 10 ÷ 190 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 11 ÷ 200 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 8 ÷ 160 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,21 ÷ 10% wagowych.

Sposób wytwarzania materiału filtracyjnego o aktywności mikrobiologicznej, określonego powyżej, przeznaczonego do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej, według wynalazku charakteryzuje się tym, że materiał filtracyjny wytwarza się z co najmniej jednej warstwy filtracyjnej, na którą nanosi się aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze w postaci nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu lub w postaci nanocząstek dwutlenku tytanu lub w postaci siarczanu miedzi, a ponadto nanoszenie siarczanu miedzi odbywa się w odrębnej operacji w stosunku do operacji nanoszenia wyżej wymienionych nanocząstek metali lub dwutlenku tytanu, przed albo po ich wykonaniu, przy czym pomiędzy tymi operacjami prowadzi się proces suszenia warstwy filtracyjnej, korzystnie w warunkach normalnych temperatury, zaś warstwę filtracyjną wytwarza się z materiału tekstylnego albo z włókniny filtracyjnej z włókien ciętych albo ciągłych, igłowanych lub zgrzewanych lub rozpylanych albo warstwę filtracyjną wytwarza się z papieru filtracyjnego celulozowego lub z włókna szklanego albo z gąbki z pianki poliuretanowej, a ponadto aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze nanosi się w roztworze mechanicznie na warstwę filtracyjną poprzez ich natrysk lub nakładanie wałkiem na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego albo nanosi się zanurzeniowo do całej masy warstwy filtracyjnej albo aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci anty bakteryjnych lub grzybobójczych nanowłókien runa włókniny warstwy filtracyjnej lub ich dodatek do włókien runa włókniny warstwy filtracyjnej albo włókien ciętych albo włóknin z włókien ciągłych lub włóknin z włókien rozpylanych, a ponadto nanocząstki metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i dwutlenku tytanu natryskuje się na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego w postaci ich roztworu wodnego lub alkoholowego w ilości 1 litra na od 20 do 80 m^2 chronionej powierzchni, przy czym stosuje się roztwór srebra o stężeniu od 10 do 500 ppm, roztwór złota o stężeniu od 20 do 500 ppm, roztwór platyny o stężeniu od 20 do 500 ppm, roztwór miedzi stosuje się o stężeniu od 10 do 500 ppm, roztwór dwutlenku tytanu o stężeniu od 10 do 500 ppm, a siarczan miedzi natryskuje się na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego w postaci roztworu wodnego o stężeniu od 3 do 15% wagowych w ilości 1 litra na od 30 do 80 m^2 chronionej powierzchni, albo nanocząstki metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i dwutlenku tytanu nakłada się wałkiem na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego w postaci roztworu wodnego lub alkoholowego o stężeniu od 10 do 500 ppm, a siarczan miedzi nakłada się wałkiem na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego w postaci roztworu wodnego o stężeniu od 3 do 15% wagowych, albo też nanocząstki metali: srebra,

albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i dwutlenku tytanu nanosi się na całą objętość warstwy filtracyjnej poprzez zanurzenie jej w roztworze wodnym lub alkoholowym tych nanocząstek o stężeniu od 10 do 500 ppm, a następnie wyciśnięcie warstwy filtracyjnej pomiędzy kalandrami i wysuszenie, przy czym roztwór stosuje się w ilości od 0,7 do 1 masy suchej warstwy filtracyjnej, zaś siarczan miedzi nanosi się na całą objętość warstwy filtracyjnej, poprzez zanurzenie jej w roztworze wodnym siarczanu miedzi o stężeniu od 3 do 15% wagowych, a następnie wyciśnięcie warstwy filtracyjnej pomiędzy kalandrami i wysuszenie, przy czym roztwór stosuje się w ilości od 0,5 do 1 masy suchej warstwy filtracyjnej, zaś w przypadku warstwy filtracyjnej z włókniny z włókien ciągłych lub włókien rozpylanych roztwór stosuje się w ilości od 0,3 do 0,7 masy suchej włókniny.

Korzystnie aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci mieszaniny nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, albo jednego albo kilku rodzajów takich nanocząstek metali w mieszaninie z dwutlenkiem tytanu i/lub siarczanem miedzi, lub aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci jednego lub kilku rodzajów nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i/lub dwutlenku tytanu i/lub siarczanu miedzi, które nakłada się na materiał filtracyjny oddzielnie.

Następne korzyści uzyskuje się, jeżeli aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi albo srebra i złota albo srebra i platyny albo srebra i dwutlenku tytanu.

Kolejne korzyści w procesie nanoszenia siarczanu miedzi są uzyskiwane, jeśli najpierw na warstwę filtracyjną nanosi się roztwór siarczanu miedzi, zaś po wysuszeniu warstwy filtracyjnej z tego roztworu nanosi się nanocząstki metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, lub nanocząstki dwutlenku tytanu albo też proces prowadzi się w odwrotnej kolejności.

Kolejne korzyści są uzyskiwane, jeśli aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze nanosi się na chronioną powierzchnię od strony wlotu filtrowanego powietrza.

Następne korzyści uzyskuje się, jeśli aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze nanosi się co najmniej w jednej warstwie filtracyjnej kompozytowego materiału filtracyjnego na bazie włókniny filtracyjnej albo papieru filtracyjnego celulozowego albo papieru filtracyjnego z włókna szklanego albo gąbki z pianki poliuretanowej albo włókniny węglowej.

Dalsze korzyści uzyskuje się, jeżeli warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się następująco.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 70 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 30% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, a runo igłuje się wstępnie 2 ÷ 3 igły/cm^2, przy czym włókninę wykurcza się w temperaturze 125°C i korzystnie kalandruje się, do uzyskania gramatury włókniny 80 ÷ 400 g/m^2 przy grubości włókniny 5 ÷ 20 mm, po czym na włókninę nanosi się roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 10 ÷ 170 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 10 ÷ 130 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 20 ÷ 140 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 20 ÷ 100 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 40 ÷ 160 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 60 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 70 ppm, albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ÷ 150 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i złota o stężeniu 130 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i platyny o stężeniu 180 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę nanosi się w osobnej operacji roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 3 ÷ 10% wagowych, przy czym wspomniane roztwory nanosi się na włókninę natryskowo o wydajności 20 ÷ 30 m^2/l albo zanurzeniowo przy zastosowaniu roztworu w ilości 0,7 ÷ 1,0 masy suchej włókniny dla nanocząstek i 0,5 ÷ 1,0 masy suchej włókniny dla siarczanu miedzi, a następnie wyciska się roztwór z włókniny między kalandrami, po czym w następnej operacji włókninę suszy się.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 60 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 6,7 ÷ 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 40% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, do uzyskania gramatury włókniny 60 ÷ 600 g/m^2 przy grubości włókniny 4 ÷ 30 mm, po czym na włókninę nanosi się roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 10 ÷ 180 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 190 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 20 ÷ 40 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 20 ÷200 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ÷ 70 ppm albo nanosi się roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 10 ÷ 90 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek

srebra i cynku o stężeniu 30 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 30 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 10 ÷ 180 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 40 ÷ 90 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstekplatyny i miedzi o stężeniu 40 ÷ 110 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 10 ÷ 70 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę nanosi się w osobnej operacji roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 3 ÷ 10% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 65 ÷ 70% włókien poliestrowych o grubości 6,7 ÷ 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 30 ÷ 35% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, a runo igłuje się na głębokość 8 ÷ 11 mm, 130 ÷ 150 igieł/cm^2, wykurcza się w temperaturze 125°C do uzyskania gramatury 125 ÷ 160 g/m^2 przy grubości włókniny 3 ÷ 7 mm, po czym na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo apretury z wałka albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ÷ 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ÷ 80 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ÷ 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę nanosi się w osobnej operacji roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 4 ÷ 5% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 30 ÷ 60% włókien o grubości 6,7 ÷ 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 40 ÷ 70% włókien o grubości 3,3 ÷ 6,7 dtex i długości 60 ÷ 76 mm, którą po wymieszaniu i ułożeniu runa igłuje się dwukrotnie, najpierw głębokie igłowanie, a następnie igłowanie płytsze, do uzyskania gramatury 250 ÷ 300 g/m^2, przy grubości 5 ÷ 6 mm, po czym na tak wykonaną włókninę nanosi się poprzez natrysk jedno albo dwustronny albo apretury z wałka albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 30 ppm i następnie roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 80 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 90 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 65 ÷ 80% włókien o grubości 3,3 ÷ 6,7 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 35% włókien o grubości 4 dtex i długości 51 mm, którą po wymieszaniu i ułożeniu runa wykurcza się w temperaturze 125°C oraz kalandruje w temperaturze 60 ÷ 155°C do uzyskania gramatury włókniny 150 ÷ 200 g/m^2, przy grubości 4 ÷ 8 mm, po czym na tak wykonaną włókninę nanosi się poprzez natrysk albo apretury z wałka albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ÷ 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ÷ 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i złota o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny srebra i dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ÷ 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i platyny o stężeniu 60 ppm albo w osobnych operacjach: roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 30 ÷ 50 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 60 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 mm albo z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 35% włókien o grubości 3,3 dtex i długości 66 mm oraz 65% włókien o grubości 6,7 dtex i długości 76 mm, którą po wymieszaniu i ułożeniu runa igłuje się, utwardza się poprzez lateksowanie jednostronne dawką 40 g/m^2 albo dwustronne dawką 2 x 40 g/m^2, a następnie suszy się w temperaturze 140 ÷ 145°C, do uzyskania gramatury włókniny 140 ÷ 550 g/m^2, przy grubości 4 ÷ 13 mm, przy czym łącznie z lateksowaniem albo po wysuszeniu po lateksowaniu na włókninę nanosi się roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 80 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 40 ÷ 500 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 500 ppm albo roztwór dwutlenku tytanu o stężeniu 20 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 30 ÷ 200 ppm albo roztwór nanocząstek srebra i dwutlenku tytanu o stężeniu 20 ÷100 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi i złota o stężeniu 300 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi i platyny o stężeniu 60 ÷ 300 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ÷ 200 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 15% albo w osobnych operacjach: roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 80 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych albo roztwór

nanocząstek złota o stężeniu 30 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 60 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 80 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien o udziale 92% włókien poliestrowych o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 8% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4,1 dtex i długości 51 mm, którą po wymieszaniu i ułożeniu runa igłuje się dwukrotnie, pierwsze igłowanie na głębokość 10 mm, 150 igieł/cm^2, a drugie igłowanie na głębokość 12 mm, 180 igieł/cm^2, a następnie włókninę wykurcza się w temperaturze 160°C i kalandruje w temperaturze 130°C do uzyskania gramatury 400 g/m^2, przy grubości 2,5 mm, po czym na tak uzyskaną włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 100 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 110 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 130 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 160 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 170 ppm.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny 70% włókien poliestrowych o grubości 3,3 ÷ 4,4 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 30% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, które po wymieszaniu i ułożeniu runa igłuje się dwukrotnie, pierwsze igłowanie na głębokość 12 mm, 150 igieł/cm^2, drugie igłowanie na głębokość 8 mm, 220 igieł/cm^2, po czym wykurcza się w temperaturze 125°C, a następnie kalandruje w temperaturze 135°C, do uzyskania gramatury 250 g/m^2, przy grubości 1,5 mm, po czym na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny dwuwarstwowej, przy czym pierwszą warstwę w kolorze jasnym o gramaturze 120 g/m^2 wytwarza się z mieszaniny 55% włókien poliestrowych o grubości 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 45% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, a runo igłuje się na głębokość 9 mm, 100 igieł/cm^2, zaś drugą warstwę w kolorze szarym wytwarza się z mieszaniny włókien białych i czarnych, z mieszaniny 50% włókien poliestrowych o grubości 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 50% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, którą z kolei igłuje się 70 igieł/cm^2, a następnie obie warstwy igłuje się razem na głębokość 11 mm, 90 igieł/cm^2, po czym kalandruje się w temperaturze 140°C, do uzyskania gramatury łącznej 220 g/m^2, przy grubości 1,5 mm, po czym na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny dwuwarstwowej, przy czym pierwszą warstwę włókniny o gramaturze 220 g/m^2 wytwarza się z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 20% włókien o grubości 1,7 dtex i długości 60 mm oraz 80% włókien o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm, igłuje się na głębokość 10 mm, 150 igieł/cm^2, zaś jako drugą warstwę układa się włókninę polipropylenową z włókien ciągłych o gramaturze 30 g/m^2, po czym obie warstwy kompozytu zigłowuje się na głębokość 12 ÷ 13 mm, 80 ÷ 100 igieł/cm^2, do uzyskania gramatury 250 g/m^2, przy grubości 3 mm, a następnie na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 40 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 60 ppm.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny dwuwarstwowej, przy czym pierwszą warstwę włókniny wytwarza się z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 70% włókien o grubości 6,7 dtex i 3,3 dtex oraz długości 60 mm, którą dwukrotnie igłuje się, pierwsze igłowanie na głębokość 8 mm, 150 igieł/cm^2 i drugie na głębokość 7 mm, 200 igieł/cm^2, a następnie wykurcza się w temperaturze 140°C, zaś drugą warstwę układa się z włókniny polipropylenowej z naniesionym klejem, zaś warstwy łączy się poprzez klejenie w procesie kalandrowania przy temperaturze 110°C albo bezklejowo poprzez igłowanie, do uzyskania gramatury 270 g/m^2, przy grubości 2,5 mm, po czym na

powierzchnie włókniny nanosi się poprzez natrysk albo apreturę z wałka roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny dwuwarstwowej, przy czym pierwszą warstwę włókniny wytwarza się z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 20% włókien o grubości 1,7 dtex i długości 38 mm oraz 80% włókien o grubości 3,3 dtex oraz długości 60 mm, którą igłuje się na głębokość 10 mm, 150 igieł/cm^2, a drugą warstwę układa się z pianki poliuretanowej o gramaturze 100 g/m^2 i grubości 5 mm, przy czym warstwę włókniny i pianki łączy się poprzez opalanie albo igłowanie, do uzyskania gramatury kompozytu 300 g/m^2, przy grubości 5,5 mm, po czym na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 60 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny z włókien poliestrowych o udziale 65% włókien o grubości 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 35% włókien o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm, którą igłuje się na głębokość 13 mm, 50 igieł/cm^2, po czym lateksuje się dawką 40 g/m^2 i suszy się w temperaturze 145°C, a następnie włókninę dwustronnie wzmacnia się przyszywaną siatką jedwabno-torlenową o gramaturze 30 g/m^2, do uzyskania całkowitej gramatury kompozytu 600 g/m^2, przy grubości 13 mm, przy czym na włókninę nanosi się razem z lateksem albo w osobnym procesie poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 300 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 15% wagowych albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 500 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 500 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 500 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 15% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 600 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 650 ppm.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny trójwarstwowej z przekładką wzmacniającą w środku z tkaniny poliestrowej o gramaturze 100 g/m^2 o wytrzymałości równej włókninie finalnej, przy czym włókninę wykonuje się z mieszanki włókien poliestrowych o grubości 3,3 dtex i 6,7 dtex oraz długości 60 mm, które nakłada się na przekładkę, najpierw pierwszą warstwę na jedną stronę przekładki i igłuje na głębokość 9 mm, 100 igieł/cm^2, a następnie na drugą stronę przekładki nakłada się taką samą warstwę włókien igłując na głębokość 12 mm, 130 igieł/cm^2, po czym włókninę poddaje się operacji opalania i/lub kalandrowania, do uzyskania gramatury 300 ÷ 500 g/m^2, przy grubości 1,5 ÷ 4 mm, a następnie na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 100 ÷ 250 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 130 ÷ 180 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 120 ÷ 500 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 500 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 100 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ÷ 250 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 70 ÷ 200 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 160 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 160 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 180 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 10% wagowych albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 10 ÷15% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z tkaniny o gramaturze 250 g/m^2, drapanej po wewnętrznej stronie, przędzionej z przędzy o grubości 25 x 2 tex z włókien bawełnianych, przy czym na tkaninę nanosi się natryskowo lub zanurzeniowo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 50 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z materiału kompozytowego trzywarstwowego z przekładką wzmacniającą w środku i dwoma warstwami włókniny, przy czym na przekładce o gramaturze 70 ÷ 150 g/m^2 z tkaniny, dzianiny, przędziny albo materiału nietkanego układa się pierwszą warstwę runa w ilości 100 ÷ 200 g/m^2 z mieszaniny włókien poliestrowych białych albo białych

i czarnych, po 50% każdych, o grubości włókien 1,7 ÷ 6,7 dtex i długości 60 ÷ 76 mm, igłuje się wstępnie w ilości 50 igieł/cm^2 na głębokość 17 mm, po czym na drugą stronę przekładki nakłada się taką samą warstwę runa i igłuje w ilości 50 igieł/cm^2, a następnie prowadzi się właściwe igłowanie obustronnie po 100 igieł/cm^2 o głębokości 12 mm na każdą stronę, zaś po igłowaniu materiał kompozytowy kalandruje się w temperaturze 160°C, a jego powierzchnię opala się lub utwardza chemicznie, do uzyskania gramatury 350 g/m^2, przy grubości grubość 1,5 mm, po czym na ten materiał kompozytowy nanosi się poprzez natrysk albo zanurzeniowo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 90 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 90 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 100 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 10% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny trzywarstwowej zespolonej technologicznie, zawierającej kolejno warstwy wykonane z włókien ciągłych, włókien rozpylanych i włókien rozpylanych, z włókien ciągłych polipropylenowych albo poliestrowych, gdzie na pierwszą warstwę układanego runa z włókien ciągłych nakłada się poprzez napylanie drugą warstwę runa z włókien rozpylanych, a następnie układa się trzecią warstwę runa z włókien ciągłych, po czym wszystkie warstwy kalandruje się termicznie, do uzyskania włókniny o gramaturze 10 ÷ 100 g/m^2, przy grubości 0,1 ÷ 0,5 mm, a następnie na taką włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm i następnie roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny węglowej, przy czym w pierwszym etapie wytwarza się włókninę prekursorową o gramaturze 180 g/m^2 i grubości 8 mm z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 85% włókien o grubości 15 dtex oraz 15% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex, gdzie ułożone runo igłuje się w ilości 40 igieł/cm^2, a następnie wykurcza w temperaturze 125°C, po czym na włókninę prekursorową nanosi zanurzeniowo mieszaninę polimerów i pylistego węgla aktywnego o dawce 80 g/m^2, przy czym do roztworu z węglem aktywnym dodaje się roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 90 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 100 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 100 ppm albo do roztworu z węglem aktywnym dodaje się roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 12% wagowych, a następnie włókninę suszy się w temperaturze 190°C uzyskując nanokompozyt filtracyjno-adsorpcyjny.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się jako dodatkowy stopień filtracji z włókniny osłonowej z włókien ciętych igłowanych i kalandrowanych o gramaturze do 120 g/m^2, przy czym na włókninę nanosi się roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm, a następnie po wysuszeniu roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo sam roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny pneumotermicznej z włókien rozpylanych otrzymanej poprzez rozpylenie roztopionego polipropylenu na taśmę i utworzenie runa nadającego się do kalandrowania, o gramaturze 15 ÷ 100 g/m^2, jako dodatkową warstwę filtracyjną doczyszczającą powietrze, przy czym na taką włókninę nanosi się natryskowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm i po wysuszeniu roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z papieru celulozowego o gramaturze 90 ÷ 140 g/m^2 i grubości 0,3 ÷ 0,7 mm, przy czym na taki papier celulozowy nanosi się poprzez natrysk albo apreturą z wałka roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm i po wysuszeniu roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z papieru szklanego z drobnych mikrowłókien szklanych, o gramaturze papieru 0,65 ÷ 0,75 g/m^2 i grubości 0,3 ÷ 0,55 mm, przy czym na taki papier szklany nanosi się poprzez natrysk albo apreturą z wałka roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu

70 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 8% wagowych.

Warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z gąbki w postaci pianki poliuretanowej, jako prefiltr przed zasadniczym stopniem filtracyjnym, o gramaturze gąbki 100 ÷ 800 g/m^2 i grubości 5 ÷ 30 mm, przy czym na gąbkę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych albo sam roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładach wykonania nieograniczających zakresu ochrony wynalazku.

W poniższych przykładach, jeżeli nie zaznaczono inaczej, przy opisie nanoszenia stężenia nanocząstek i siarczanu miedzi podane są w odniesieniu do stężenia roztworu nanoszonego na włókninę, zaś przy opisie gotowych materiałów filtracyjnych z warstwą filtracyjną jako stężenia tych aktywnych cząstek wyrażone wagowo w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej, przy czym w mieszaninie nanocząstek składniki są o równej masie.

W przykładach opisano materiały filtracyjne według wynalazku wytworzony na bazie co najmniej jeden warstwy filtracyjnej z włókniny filtracyjnej lub papieru filtracyjnego lub gąbki lub pianki poliuretanowej. Ponadto dla włóknin 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, opalanie powierzchniowe i innymi sposobami.

Przykład 1

Najprostszymi włókninami są włókniny nieigłowane wykurczane (poniższy przykład 2.1 ÷ 2.4) bądź z igłowaniem wstępnym (poniższy przykład 1.1, 1.2), które najczęściej są produkowane z mieszaniny włókien z tworzyw sztucznych, na przykład poliestrowych, polipropylenowych o grubości od 1,7 do 15 dtex oraz z włóknami termokurczliwymi (bikokomponentami) o grubości 4 dtex i ich długościach od 38 do 100 mm. Gramatury tych włóknin najczęściej wynoszą od 60 do 500 g/m^2, grubości od 4 do 30 mm, opory przepływu od 0,1 (10 Pa), 0,8 mbar (80 Pa), skuteczności filtracji do 40%, przepuszczalności powietrza przy 200 Pa powyżej 1000 l/m^2/s, o klasie filtracji od EU1 do EU4. Skuteczność filtracji i wytrzymałość mechaniczną tych włóknin można zwiększyć poprzez jednostronne lub dwustronne utwardzenie powierzchni włókniny poprzez kalandrowanie lub utwardzanie substancjami chemicznymi, na przykład lateksem i innymi substancjami utwardzającymi podnosząc klasę filtracji nawet do F5. Takie włókniny znajdują zastosowanie do prefiltrów do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych o gramaturze 60 ÷ 220 g/m^2, do sprzętu AGD i okapów kuchennych o gramaturze 100 ÷ 250 g/m^2, do prefiltrów samochodowych o gramaturze 200 ÷ 450 g/m^2 oraz do filtracji przemysłowej o gramaturze do 600 g/m^2. Na włókniny te nakładano nanocząstki metali w postaci roztworów wodnych lub alkoholowych, nanocząstki dwutlenku tytanu w postaci roztworów alkoholowych i siarczan miedzi w postaci roztworów wodnych.

Przykład 1.1

Włóknina na filtry AGD oraz przemysłowe do wentylacji jest wykonana z mieszaniny włókien w postaci 80% włókien poliestrowych PES o grubości 15 dtex i długości 60 mm oraz 20% włókien poliestrowych termokurczliwych PES Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, wstępnie igłowana 2 ÷ 3 igły/cm^2 i wykurczana w temperaturze 125°C. Gramatura włókniny wynosi 160 g/m^2, grubość 6 mm, opory przepływu powietrza wynoszą 0 ÷ 0,2 mbar (0 ÷ 20 Pa), skuteczność filtracji wynosi 40%, klasa filtracji EU2. Na włókninę naniesiono w różnych wariantach wykonania materiału filtracyjnego roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm albo miedzi o stężeniu 50 ppm albo mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 40 ppm albo mieszaniny nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 60 ppm albo mieszaniny nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 70 ppm, metodą natryskową o wydajności 20 ÷ 30 m^2/l albo metodą zanurzeniową przy zastosowaniu roztworu w ilości 0,7 masy suchej włókniny i wyciśnięciu roztworu z włókniny między kalandrami, po czym w następnej operacji suszy się włókninę po natrysku albo po zanurzeniu. Otrzymano włókniny, na powierzchni których są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 4 ÷ 25 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 4 ÷ 30 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 8 ÷ 24 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 8 ÷ 25 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 4 ÷ 7 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu

8 ÷ 20 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 12 ÷ 19 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 14 ÷ 22 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 11 ÷ 19 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 14 ÷ 22 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 15 ÷ 23 ppm, a ponadto korzystnie na powierzchni włókniny jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,33 ÷ 1,33% wagowych.

Przykład 1.2

Włóknina na prefiltry samochodowe, filtry przemysłowe do wentylacji oraz do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych jest wykonana z mieszaniny włókien w postaci 70% włókien poliestrowych PES, 15 dtex, 60 mm albo 76 mm oraz 30% włókien poliestrowych termokurczliwych PES Biko, 4 dtex, 51 mm, przy czym włóknina jest nieigłowana albo igłowana wstępnie 2 ÷ 3 igły/cm^2 i wykurczana w temperaturze 125°C albo dodatkowo kalandrowana jedno albo dwustronnie Gramatura włókniny wynosi:

a) 80 g/m^2, grubość poniżej 5 mm, opory przepływu powietrza 0 ÷ 0,1 mbar (0 ÷ 10 Pa), skuteczność filtracji 30%, klasa filtracji EU1; na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 10 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 10 ppm albo nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 10 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 3% wagowych albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 20 ppm albo nanocząstek platyny o stężeniu 20 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 3% wagowych;
b) 100 g/m^2, grubość 5 mm, opory przepływu powietrza 0 ÷ 0,15 mbar (0 ÷ 15 Pa), skuteczność filtracji 40%, klasa filtracji EU2; na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 60 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 4% wagowych albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 4% wagowych;
c) 200 g/m^2, grubość 10 mm, opory przepływu powietrza 0 ÷ 0,2 mbar (0 ÷ 20 Pa), skuteczność filtracji 50%, klasa filtracji EU3; na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 80 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 80 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 90 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 100 ppm;
d) 300 g/m^2, grubość 15 mm, opory przepływu powietrza 0,1 ÷ 0,3 mbar (10 ÷ 30 Pa), skuteczność filtracji 60%, klasa filtracji EU4; na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 110 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 8% wagowych albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 120 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 130 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 140 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 130 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych;
e) 400 g/m^2, grubość 20 mm, opory przepływu powietrza 0,2 ÷ 0,7 mbar (20 ÷ 70 Pa), skuteczność filtracji 80%, klasa filtracji EU5; na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową w różnych wariantach wykonania roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 150 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 160 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 170 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 180 ppm.

W przykładach 1.1 i 1.2 otrzymano włókniny, na powierzchni których są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 4 ÷ 25 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 4 ÷ 30 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 8 ÷ 24 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 8 ÷ 25 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 4 ÷ 7 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 8 ÷ 20 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 12 ÷ 19 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 14 ÷ 22 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 11 ÷ 19 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 14 ÷ 22 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 15 ÷ 23 ppm lub też na powierzchni włókniny jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,33 ÷ 1,33% wagowych. Z kolei po naniesieniu aktywnych cząstek metodą zanurzeniową otrzymano włókniny, w całej objętości których są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 7 ÷ 170 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 7 ÷ 130 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 14 ÷ 140 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 14 ÷ 100 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 7 ÷ 10 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu

28 ÷ 160 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 42 ÷ 60 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 49 ÷ 70 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 49 ÷ 150 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 91 ÷ 130 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 126 ÷ 180 ppm, lub też na całą objętość włókniny jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 1,5 ÷ 10% wagowych.

Przykład 2.1

Włóknina na prefiltry samochodowe, wentylacyjne i przemysłowe oraz na filtry do okapów AGD jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 70 ÷ 80% PES, 15 dtex, 76 mm albo mieszaniny 6,7 dtex i 15 dtex, 60 mm, 20 ÷ 30% PES Biko, 4 dtex, 51 mm, układana i wykurczana w temperaturze 150°C albo dodatkowo kalandrowana jedno albo dwustronnie. Gramatura wynosi:

a) 60 g/m^2, grubość 4 ÷ 7 mm, opory przepływu 0 ÷ 0,1 mbar (0 ÷ 0 Pa), skuteczność filtracji 30%, klasa filtracji G-1; na włókninę naniesiono metodą natryskową w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 10 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 10 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 10 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 3% wagowych albo nanocząstki złota o stężeniu 20 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 20 ppm albo mieszaninę nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 30 ppm albo też mieszaninę nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 30 ppm;
b) 80 g/m^2, grubość 5 ÷ 8 mm, opory przepływu 0 ÷ 0,2 mbar (0 ÷ 20 Pa), skuteczność filtracji 35%, klasa filtracji G-2; na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 30 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 40 ppm albo mieszaninę nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 40 ppm albo mieszaninę nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 40 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo też nanocząstki platyny o stężeniu 40 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 3% wagowych.

Przykład 2.2

Włóknina na filtry do okapów AGD i prefiltry samochodowe, wentylacyjne i przemysłowe jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 70% PES, 15 dtex, 76 mm albo mieszaniny 6,7 dtex i 15 dtex, 60 mm, 30% PES Biko, 4 dtex, 51 mm układana i wykurczana w temperaturze 150°C lub dodatkowo kalandrowana. Gramatura wynosi 120 g/m^2, grubość 6 ÷10 mm, opory przepływu wynoszą 0,1 ÷ 0,3 mbar (10 ÷ 30 Pa), a skuteczność filtracji wynosi 40%, zaś klasa filtracji jest G2 ÷ G3. Na włókninę naniesiono metodą natryskową albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszaninę cząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo sam siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Przykład 2.3

Włóknina na filtry przemysłowe do wentylacji, do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych i na prefiltry samochodowe jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 65% PES, 6,7 dtex, 76 mm, 35% PES Biko, 4 dtex, 51 mm wykurczana w temperaturze 150°C albo dodatkowo kalandrowana bądź utwardzana powierzchniowo chemicznie poprzez natrysk na przykład lateksem a później powtórnie suszona w komorze, o gramaturze:

a) 180 g/m^2, grubość 7 ÷ 10 mm, opory przepływu 0,2 ÷ 0,4 mbar (20 ÷ 40 Pa), skuteczność filtracji 50%, klasa filtracji EU4; na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 80 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i złota o stężeniu 90 ppm;
b) 220 g/m^2, grubość 7 ÷ 10 mm, opory przepływu 0,2 ÷ 0,5 mbar (20 ÷ 50 Pa), skuteczność filtracji 60%, klasa filtracji EU5; na włókninę naniesiono metodą natryskową albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 90 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 90 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 110 ppm albo mieszaninę nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 110 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych.

W przykładach 2.1, 2.2, 2.3 otrzymano włókniny, na które po wysuszeniu są naniesione na powierzchni albo w całej objętości nanocząstki srebra o stężeniu 5 ÷ 100 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 16 ÷ 110 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 11 ÷ 40 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 11 ÷ 40 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 5 ÷ 70 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 5 ÷ 90 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 16 ÷ 30 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 16 ÷ 30 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 5 ÷ 90 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 16 ÷ 90 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 16 ÷ 110 ppm albo mieszanina dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 5 ÷ 70 ppm, lub też na włókninę jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,40 ÷ 7% wagowych.

Przykład 2.4

Włóknina na filtry przemysłowe do wentylacji i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 60% PES, 6,7 i 15 dtex, 60 albo 76 mm i 40% PES Biko, 4 dtex, 51 mm wykurczana w temperaturze 150°C albo kalandrowana jedno albo dwustronnie oraz wzmocniona siatką torlenową; gramatura 600 g/m^2, grubość 30 mm, skuteczność filtracji 80%, klasa filtracji EU6. Na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 160 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 160 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 180 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 190 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 200 ppm.

Otrzymano włókniny, na które po wysuszeniu są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 8 ÷ 180 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 10 ÷ 190 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 11 ÷ 200 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 8 ÷ 160 ppm lub na włókninę jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,21 ÷ 10% wagowych.

Przykład 3.1

Włóknina na filtry AGD, a także prefiltry samochodowe i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 65% PES, 6,7 dtex, 60 mm i 35% PES Biko, 4 dtex, 51 mm, igłowana na głębokość 11 mm, 130 igieł/cm^2, wykurczana w temperaturze 125°C; gramatura 125 g/m^2, grubość 3 mm, opory przepływu 0,1 ÷ 0,3 mbar (10 ÷ 30 Pa), skuteczność filtracji jest większa od 40%. Na włókninę naniesiono metodą natryskową albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm i siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ppm.

Przykład 3.2

Włóknina na prefiltry samochodowe, a także filtry AGD, do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych i na filtry przemysłowe do wentylacji jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 70% PES, 15 dtex, 60 albo 76 mm i 30% PES Biko, 4 dtex, 51 mm, igłowana na głębokość 8 mm, 150 igieł/cm^2, wykurczana w temperaturze 125°C. Gramatura wynosi 160 g/m^2, grubość 7 mm, opory przepływu wynoszą 0,2 ÷ 0,5 mbar (20 ÷ 50 Pa), a skuteczność filtracji wynosi 50%, klasa filtracji EU5. Na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm i siarczanu miedzi o stężeniu 4% wagowych albo mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm.

Przykład 4.1

Włóknina na filtry AGD i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych jest igłowana i zawiera mieszankę włókien poliestrowych: 60% PES, 6,7 dtex, 60 albo 76 mm i 40% PES, 3,3 dtex, 66 mm, która po wymieszaniu i ułożeniu runa jest dwukrotnie igłowana, najpierw głębokie igłowanie 10 mm, a następnie igłowanie płytkie, zamykające pory na głębokość 5 mm, przy ilości igieł w każdym igłowaniu do 60 igieł/cm^2. Gramatura włókniny wynosi 300 g/m^2, grubość 6 mm, opory przepływu są mniejsze od 1,0 mbar (100 Pa), a skuteczność filtracji jest większa od 80%. Na tak wykonaną włókninę naniesiono poprzez natrysk jedno albo dwustronny albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstek platyny o stężeniu 60 ppm, a następnie włókninę poddano procesowi suszenia celem usunięcia wilgoci w temperaturze 125°C z prędkością 18 m/min.

Przykład 4.2

Włóknina na filtry do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych, przemysłowych oraz filtrów kieszeniowych jest igłowana i składa się z mieszaniny włókien syntetycznych poliestrowych: 30% PES, 15 dtex, 60 albo 76 mm i 70% PES, 6,7 dtex, 60 albo 76 mm, a po wymieszaniu i ułożeniu runa jest mocno dwukrotnie igłowana, pierwsze igłowanie 12 mm i ilości igieł 130 igieł/cm^2 oraz drugie igłowanie płytsze 9 ÷ 10 mm i 190 igieł/cm^2. Gramatura włókniny wynosi 250 g/m^2, grubość 5 mm, opory przepływu 0,6 mbar (60 Pa), a skuteczność filtracji jest powyżej 50%. Na włókninę naniesiono metodą natryskową albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 30 ppm i siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo nanocząstek złota o stężeniu 50 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 60 ppm albo mieszaniny nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 80 ppm albo mieszaniny nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 90 ppm.

Przykład 5.1

Włóknina na filtry AGD, do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych i przemysłowych oraz filtrów kieszeniowych jest wykonana z włókien poliestrowych: 65% PES, 6,7 dtex, 60 mm albo mieszaniny 6,7 i 3,3 dtex, 66 mm oraz 35% PES Biko, 4 dtex, 51 mm, ułożona i wykurczana w temperaturze 125°C oraz kalandrowana w temperaturze 60°C. Gramatura włókniny wynosi 150 g/m^2, grubość 5 mm, opory przepływu do 0,1 ÷ 0,2 mbar (10 ÷ 20 Pa), skuteczność filtracji 30%, klasa filtracji EU2. Na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 30 ppm i następnie po wysuszeniu roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaniny nanocząstek złota i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstek złota o stężeniu 60 ppm.

Przykład 5.2

Włóknina na filtry AGD, do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych i przemysłowych oraz filtrów kieszeniowych jest wykonana z włókien poliestrowych: 65% PES, 6,7 dtex, 76 mm albo mieszaniny 6,7 i 3,3 dtex, 66 mm oraz 35% PES Biko, 4 dtex, 51 mm, ułożona i wykurczana w temperaturze 125°C oraz kalandrowana w temperaturze 140°C. Gramatura włókniny wynosi 150 g/m^2, grubość 4 ÷ 5 mm, opory przepływu do 0,3 ÷ 0,5 mbar (30 ÷ 50 Pa), a skuteczność filtracji jest większa od 50%, zaś klasa filtracji EU5. Na włókninę naniesiono metodą natryskową albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaniny nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 60 ppm albo nanocząstek platyny o stężeniu 60 ppm, a następnie siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Przykład 5.3

Włóknina na filtry AGD, do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych i przemysłowych oraz filtrów kieszeniowych jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 80% PES z mieszaniny 6,7 dtex 60 mm i 3,3 dtex, 66 mm oraz 20% PES Biko, 4 dtex, 51 mm, wstępnie igłowana 2 ÷ 3 igły/cm^2, wykurczana w temperaturze 130°C oraz kalandrowana w temperaturze 155°C. Gramatura włókniny wynosi 200 g/m^2, grubość 8 mm, opory przepływu do 1,8 ÷ 2,0 mbar (180 ÷ 200 Pa), a skuteczność filtracji jest większa od 85%, klasa filtracji EU6. Na włókninę naniesiono metodą natryskową albo zanurzeniową albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm, a następnie siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm.

Przykład 6

Włókniny igłowane, lateksowane albo proszkowane oraz suszone komorowo (obejmujące poniższe przykłady 6.1 ÷ 6.4), stosowane jako prefiltry albo filtry do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych, na filtry AGD i filtry samochodowe, są produkowane z mieszaniny włókien syntetycznych o różnych grubościach, najczęściej 3 ÷ 15 dtex, o różnych długościach włókien, najczęściej 50 do 76 mm, gramaturach 10 ÷ 600 g/m^2, o różnych grubościach włókniny, najczęściej 3 ÷ 14 mm, o małym zaigłowaniu do 20 ÷ 60 igieł/m^2, jako niskooporowe 0,1 ÷ 1,0 mbar (10 ÷ 100 Pa) i skuteczności filtracji mniejszej od 60% albo o dużym zaigłowaniu 100 ÷ 200 igieł/cm^2 i dużym oporze przepływu do 2 mbar (200 Pa) i skuteczności filtracji do 90%. Wytwarzanie nanowłóknin o działaniu antybakteryjnym lub grzybobójczym odbywa się poprzez wprowadzenie na włókninę roztworu nanocząstek srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 90 ppm, rozcieńczonych w wodzie zdemineralizowanej do roztworu

lateksu i wymieszanie. Dawkę roztworu nanocząstek i dawkę lateksu dobiera się w zależności od potrzeb usztywnienia nanowłókniny, na przykład w stosunku 1:3. Tak uzyskany roztwór nanosi się na powierzchnię włókniny poprzez natrysk jedno albo dwustronny, na przykład dawką lateksu 40 g/m^2 i dawką mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 100 ppm na jedną stronę włókniny, a następnie włókninę suszy się w temperaturze 130°C celem usunięcia wilgoci. W procesie lateksowania nanosi się tylko jeden rodzaj aktywnych cząstek, na przykład silnie grzybobójczy siarczan miedzi, nanocząstki miedzi, silnie antybakteryjne srebro albo nanocząstki dwutlenku tytanu. W przypadku potrzeby wprowadzenia dwóch rodzajów aktywnych cząstek po procesie lateksowania nanosimy drugi rodzaj nanocząstek, korzystnie jako roztwór wodny, a nanowłókninę ponownie suszymy do suchej masy. Można również stosować mieszaninę nanocząstek dwóch albo większej ilości metali albo metali i dwutlenku tytanu, na przykład miedzi i srebra, miedzi i złota, miedzi i platyny, miedzi i dwutlenku tytanu, srebra i dwutlenku tytanu, srebra i cynku, srebra, miedzi i tytanu itd., które nanoszone są w jednym procesie. Do procesu utwardzania włókniny oprócz lateksu można stosować także inne substancje, na przykład na bazie polioctanu winylu ze środkami modyfikującymi (np. Triocet T, środek do usztywniania i wypełniania tkanin i włóknin, który jest wodną dyspersją na bazie polioctanu winylu ze środkami modyfikującymi) albo związków polimerów akrylowych, które oprócz natrysku możemy nanieść na włókninę również poprzez zanurzenie albo apretury z wałka.

W przypadku zastosowania proszkowego sposobu utwardzania włókniny zamiast lateksu nanosimy na powierzchnię włókniny proszek, na przykład polietylenowy w ilości 40 g/m^2. Następnie włókninę poddajemy procesowi wygrzewania w komorze suszącej w temperaturze zapewniającej przy topienie proszku do włókien dla uzyskania utwardzonej włókniny.

Przykład 6.1

Włóknina na prefiltry samochodowe, do wentylacji, klimatyzacji i AGD jest wykonana z włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 mm, igłowana na głębokość 11 mm, 50 igieł/cm^2, lateksowana dawką 40 g/m^2 albo utwardzana innymi substancjami, na przykład związkami polioctanu winylu, związków polimerów akrylowych i suszona w temperaturze 140°C. Gramatura włókniny wynosi 140 g/m^2, grubość 4 mm, opory przepływu do 0 ÷ 0,1 mbar (0 ÷ 10 Pa), a skuteczność filtracji powyżej 20%. Na włókninę naniesiono razem z lateksem albo w procesach niezależnych poprzez natrysk albo zanurzenie albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 20 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 20 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 30 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 30 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 40 ppm.

Przykład 6.2

Włóknina na prefiltry samochodowe, do wentylacji, klimatyzacji i AGD jest wykonana z włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 mm, dwukrotnie igłowana po 60 igieł/cm^2 na głębokość 10 i 5 mm, obustronnie lateksowana dawką 2 x 40 g/m^2 albo utwardzana innymi substancjami, na przykład związkami polioctanu winylu albo związkami polimerów akrylowych. Gramatura włókniny wynosi 250 g/m^2, grubość 6 mm, opory przepływu 0,4 mbar (40 Pa), skuteczność filtracji większa od 60%. Na włókninę naniesiono razem z lateksem albo w procesach niezależnych poprzez natrysk albo zanurzenie albo apretury z wałka mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 70 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstek platyny o stężeniu 60 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo mieszaninę nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 60 ppm.

Przykład 6.3

Włóknina na prefiltry samochodowe i filtry przemysłowe do wentylacji jest wykonana z włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 mm, przeigłowana na głębokość do 10 mm, 200 igieł/cm^2, lateksowana dawką 40 g/m^2 albo utwardzana innymi substancjami, na przykład związkami polioctanu winylu albo związkami polimerów akrylowych albo proszkowana dawką 40 g/m^2 proszku utwardzającego na przykład polietylenowego, a następnie suszona w temperaturze 140°C. Gramatura włókniny wynosi 350 g/m^2, grubość 6 mm, opory przepływu 0,3 ÷ 0,5 mbar (30 ÷ 50 Pa), skuteczność filtracji 50%. Na włókninę naniesiono razem z lateksem albo w procesach niezależnych poprzez natrysk albo zanurzenie albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 80 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 100 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 80 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 110 ppm.

Przykład 6.4

Włóknina stosowana do urządzeń wentylacyjnych jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 35% o grubości 3,3 dtex i długości 66 mm oraz 65% o grubości 6,7 dtex i długości 76 mm, igłowana 50 igieł/cm^2 na głębokość 13 mm, lateksowana dawką 40 g/m^2 albo utwardzana innymi substancjami, na przykład związkami polioctanu winylu, związkami polimerów akrylowych albo proszkowana dawką proszku 40 g/m^2, a następnie suszona lub wygrzewana w temperaturze 145°C. Gramatura włókniny wynosi 550 g/m^2, grubość 13 mm, opory przepływu 2,0 mbar (200 Pa), skuteczność filtracji 90%. Na włókninę nanosi się razem z lateksem albo w procesach niezależnych poprzez natrysk albo zanurzenie albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 300 ppm albo mieszaninę nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 300 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 500 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 500 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 15% wagowych albo mieszaninę nanocząstek miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 200 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 200 ppm.

Przykład 7.1

Włóknina na filtry AGD, samochodowe, przemysłowe i do wentylacji jest wykonana z mieszanki włókien poliestrowych: 50% PES o grubości 15 dtex i długości 60 mm, 20% PES o grubości 6,7 dtex i 30% PES Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, igłowana na głębokość 8 mm, 100 igieł/cm^2, a następnie wykurczana w temperaturze 140°C i kalandrowana w temperaturze 135°C. Gramatura włókniny wynosi 300 g/m^2, grubość 4 mm, opory przepływu 0,3 ÷ 0,7 mbar (30 ÷ 70 Pa), skuteczność filtracji 60%, przepuszczalność powietrza przy 200 Pa większa od 1000 l/m^2/s, klasa filtracji EU5. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzenie albo apretury z wałka nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 80 ppm.

Przykład 7.2

Włóknina na filtry samochodowe, przemysłowe i worki filtracyjne jest wykonana z mieszanki włókien poliestrowych: 92% PES o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm, 8% PES Biko o grubości 4,1 dtex i długości 51 mm, dwukrotnie igłowana, pierwsze igłowanie na głębokość 10 mm, 150 igieł/cm^2, drugie igłowanie na głębokość 12 mm, 180 igieł/cm^2, a następnie wykurczana w temperaturze 160°C i kalandrowana w temperaturze 130°C. Gramatura włókniny wynosi 400 g/m^2, grubość 2,5 mm, opory przepływu 3,2 ÷ 3,4 mbar (320 ÷ 340 Pa), skuteczność filtracji 96%, przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 500 l/m^2/s, klasa filtracji EU8. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzenie w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych albo mieszaninę nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 110 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 130 ppm albo mieszaninę nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 160 ppm albo mieszaninę nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 170 ppm.

Przykład 8.1

Włóknina, w zależności od grubości, na filtry powietrza samochodowe kabinowe, w tym na filtry plisowane, filtry wodne do odkurzaczy, filtry przemysłowe do wentylacji i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych, jest wykonana z mieszanki włókien: 60% PES o grubości 6,7 dtex, i długości 60 mm albo 76 mm i 40% PES Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm. Odpowiednią grubość, uzyskuje się poprzez dwukrotne igłowanie, pierwsze igłowanie na głębokość 12 mm, 150 igieł/cm^2, drugie igłowanie na głębokość 8 mm, 220 igieł/cm^2, a następnie kalandrowanie w temperaturze 135°C. Gramatura włókniny wynosi 280 g/m^2, przykładowa grubość 1,7 mm, opory przepływu są większe od 1,5 mbar (150 Pa), skuteczność filtracji wynosi 90%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa wynosi 1100 l/m^2/s. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzenie w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo mieszaninę nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 80 ppm.

Przykład 8.2

Włóknina, podobnie jak w poprzednim przykładzie w zależności od grubości na filtry powietrza samochodowe kabinowe, w tym na filtry plisowane, filtry wodne do odkurzaczy piorących, filtry przemysłowe do wentylacji i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych, jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 70% PES o grubości 3,3 dtex i 4,4 dtex, o długości 60 ÷ 76 mm i 30% PES Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, dwukrotnie igłowana, pierwsze igłowanie na głębokość 12 mm, 150 igieł/cm^2,

drugie igłowanie na głębokość 8 mm, 220 igieł/cm^2, wykurczana w temperaturze 125°C, a następnie kalandrowanie w temperaturze 135°C. Gramatura włókniny wynosi 250 g/m^2, przykładowa grubość 1,5 mm, opory przepływu są większe od 2,0 mbar (200 Pa), a skuteczność filtracji wynosi 94%. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzenie w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 80 ppm.

Przykład 9.1

Włóknina przeznaczona na filtry AGD i worki filtracyjne jest dwuwarstwowa, przy czym pierwsza warstwa jest biała, z włókien poliestrowych: 55% PES o grubości 6,7 dtex i długości 60 mm i 45% PES Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, igłowana na głębokość 9 mm, 100 igieł/cm^2 i ma gramaturę 120 g/m^2, zaś druga warstwa jest w innym kolorze od pierwszej warstwy, na przykład szara albo niebieska, z mieszaniny włókien białych i czarnych: 50% PES o grubości 6.7 dtex, i długości 60 mm, i 50% PES Biko o grubości 4 dtex, i długości 51 mm, igłowana 70 igieł/cm^2. Obie warstwy są razem igłowane na głębokość 11 mm, 90 igieł/cm^2, po czym kalandrowane w temperaturze 140°C. Gramatura łączna włókniny wynosi 220 g/m^2, grubość 1,5 mm, opory przepływu 0,6 ÷ 0,8 mbar (60 ÷ 80 Pa), skuteczność filtracji więcej niż 70%. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzenie w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 70 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 6% wagowych.

Przykład 9.2

Włóknina przeznaczona na filtry AGD i worki filtracyjne jest dwuwarstwowa, przy czym pierwsza warstwa zasadnicza filtracyjna jest z włókien PES o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm, igłowana na głębokość 10 mm, 80 igieł/cm^2, gramatura warstwy włókniny wynosi 200 g/m^2, zaś druga warstwa osłonowa jest wykonana z mieszaniny włókien: 60% PES o grubości 6.7 dtex i długości 60 mm i 40% PES Biko o grubości 4 dtex i długości 51 mm, wstępnie igłowana. Następnie obie warstwy, zasadnicza i osłonowa, są razem igłowane na głębność 10 mm, 80 igieł/cm^2, po czym kalandrowane w temperaturze 120 ÷ 140°C. Gramatura łączna włókniny wynosi 250 g/m^2, grubość 2 ÷ 3,5 mm, opory przepływu 1,5 ÷ 2,0 mbar (150 ÷ 200 Pa), skuteczność filtracji jest większa od 80% do ponad 90% w zależności od temperatury i czasu kalandrowania. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzenie w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 100 ppm.

Przykład 10

Włóknina przeznaczona na filtry AGD i filtry workowe, jest dwuwarstwowa, przy czym pierwsza warstwa włókniny jest wykonana z włókien poliestrowych: 20% PES o grubości 1,7 dtex i długości 60 mm i 80% PES o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm, igłowana na głębokość 10 mm, 150 igieł/cm^2, gramatura włókniny wynosi 220 g/m^2, zaś druga warstwa włókniny to na przykład włóknina polipropylenowa typu spunbond o gramaturze 30 g/m^2. Obie warstwy są zigłowane na głębokość 12 ÷ 13 mm, 80 ÷ 100 igieł/cm^2. Gramatura kompozytu wynosi 250 g/m^2, grubość 3 mm, opory przepływu wynoszą 0,8 ÷ 1,1 mbar (80 ÷ 110 Pa), a skuteczność filtracji jest większa od 70%. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzenie w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 40 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 60 ppm.

Przykład 11

Włóknina przeznaczona na filtry AGD i do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych jest dwuwarstwowa, przy czym pierwsza warstwa włókniny jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 70% PES o grubości 6,7 dtex i 3,3 dtex oraz długości 60 mm, dwukrotnie igłowana na głębokość 8 mm, 150 igieł/cm^2 i na głębokość 7 mm, 200 igieł/cm^2, wykurczana w temperaturze 140°C zaś druga warstwa jest z włókniny polipropylenowej z naniesionym klejem. Łączenie warstw następuje poprzez klejenie w procesie kalandrowania przy temperaturze 110°C albo bezklejowo poprzez igłowanie. Gramatura włókniny wynosi 270 g/m^2, grubość 2,5 mm, opory przepływu wynoszą 1,8 ÷ 2,0 mbar (180 ÷ 200 Pa), a skuteczność filtracji jest większa od 85%. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo apreturę z wałka w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki

srebra o stężeniu 60 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 80 ppm.

Przykład 12

Włóknina przeznaczona na filtry AGD, samochodowe i przemysłowe jest dwuwarstwowa, przy czym pierwsza warstwa włókniny jest wykonana z mieszaniny włókien poliestrowych: 20% PES o grubości 1,7 dtex i długości 38 mm i 80% o grubości 3,3 dtex oraz długości 60 mm, igłowana na głębokość 10 mm, 150 igieł/cm^2, a druga warstwa jest z pianki poliuretanowej o gramaturze 100 g/m^2 i grubości 5 mm. Warstwy włókniny i pianki są połączone poprzez opalanie albo igłowanie. Gramatura kompozytu wynosi 300 g/m^2, grubość 5,5 mm, opory przepływu 0,9 ÷ 1,2 mbar (90 ÷ 120 Pa), skuteczność filtracji jest większa od 70%. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzenie w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 6% wagowych albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 albo nanocząstki miedzi o stężeniu 60 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych.

Przykład 13.1

Włóknina przeznaczona na filtrację przemysłową do wentylacji i urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych jest wykonana z włókien poliestrowych: 70% PES o grubości 15 dtex i długości 60 mm i 30% PES o grubości 6,7 dtex, o długości 60 mm, igłowana na głębokość 11 mm, 28 igieł/cm^2, lateksowana dawką 40 g/m^2 albo utwardzana innymi substancjami, na przykład związkami polioctanu winylu albo związkami polimerów akrylowych i suszona w temperaturze 130°C. Włóknina jest jednostronnie wzmocniona siatką jedwabno-torlenową o gramaturze 30 g/m^2, na przykład przyszywaną. Całkowita gramatura kompozytu wynosi 300 g/m^2, grubość 9 mm, opory przepływu wynoszą 0,2 ÷ 0,3 mbar (20 ÷ 30 Pa), skuteczność filtracji jest powyżej 30%, klasa filtracji EU 3. Na włókninę naniesiono razem z lateksem albo w procesach niezależnych poprzez natrysk albo zanurzenie w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek srebra miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 100 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 120 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 150 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 170 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 190 ppm albo mieszaninę nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 200 ppm albo mieszaninę nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 220 ppm.

Przykład 13.2

Włóknina przeznaczona na filtrację przemysłową do wentylacji i urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych jest wykonana z włókien poliestrowych: 65% PES o grubości 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 35% PES o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm, igłowana na głębokość 13 mm, 50 igieł/cm^2, lateksowana dawką 40 g/m^2 albo utwardzana innymi substancjami, na przykład związkami polioctanu winylu albo związkami polimerów akrylowych i suszona w temperaturze 145°C. Włóknina jest dwustronnie wzmocniona przyszywaną siatką na przykład jedwabno-torlenową o gramaturze 30 g/m^2. Całkowita gramatura kompozytu wynosi 600 g/m^2, grubość 13 mm, opory przepływu 1,9 ÷ 2,0 mbar (190 ÷ 200 Pa), skuteczność filtracji 90%, przepuszczalność powietrza przy 200 Pa wynosi 1000 l/m^2/s, klasa filtracji EU 6. Na włókninę naniesiono razem z lateksem albo w procesach niezależnych poprzez natrysk albo zanurzenie nanocząstki srebra o stężeniu 300 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 15% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 500 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 500 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 500 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 15% wagowych albo mieszaninę nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 600 ppm albo mieszaninę nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 650 ppm.

Przykład 14

Włókniny przeznaczone na filtrację przemysłową do filtrów workowych, przemysłowych i AGD są trójwarstwowe z przekładką wzmacniającą w środku, wykonuje się je układając, na przykład na przekładce tkaninowej poliestrowej o gramaturze 100 g/m^2 o wytrzymałości równej włókninie finalnej, warstwy włókniny z jednej i drugiej strony przekładki. Włókninę wykonuje się z mieszanki włókien poliestrowych o grubości 3,3 dtex i 6,7 dtex oraz długości 60 mm, nakładając na przekładkę jedną warstwę i igłując na głębokość 9 mm, 100 igieł/cm^2. Następnie na drugą stronę przekładki nakładamy taką samą warstwę włókniny igłując na głębokość 12 mm, 130 igieł/cm^2. Najczęściej stosuje się gramatury 300 ÷ 500 g/m^2 i grubości 3 ÷ 5 mm. Opory przepływu wynoszą powyżej 2,0 mbar (200 Pa), a skuteczność filtracji wynosi 95%. Włókninę tę można dodatkowo poddać kolejnej operacji opalania włókniny,

przez co zwiększa się jej wytrzymałość mechaniczną, zmniejsza się grubość o 1 mm, zwiększa opory przepływu powyżej 3,0 mbar (300 Pa) i zwiększa skuteczność filtracji do 98%. Dodatkowa operacja kalandrowania zmniejsza grubość włókniny nawet do 1,5 mm, zwiększa wytrzymałość mechaniczną i opory przepływu powyżej 4 mbar (400 Pa) i skuteczność filtracji do 99%. Ogólnie są to włókniny igłowane klasy EU7-EU8, a opalane i kalandrowane nawet do klasy EU9, o ich przepuszczalności powietrza przy 200 Pa wynosi 250 ÷ 500 l/m^2/s, zaś grubość włókniny wynosi 1,5 ÷ 4 mm.

Przykładowe trójwarstwowe włókniny z przekładką w środku uzyskane tymi metodami o różnych gramaturach przedstawiono poniżej:

a) włóknina o gramaturze 300 g/m^2, kalandrowana w temperaturze 140°C, o grubości 1,5 mm, oporach przepływu 2,5 ÷ 3,5 mbar (250 ÷ 350 Pa), o skuteczności filtracji 90% i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 350 l/m^2/s; na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo napawanie w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 120 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych;
b) włóknina o gramaturze 400 g/m^2, dodatkowo opalana albo kalandrowana albo opalana i kalandrowana, o grubościach od 1,5 ÷ 4 mm, oporach przepływu 2,0 ÷ 4,0 mbar (200 ÷ 400 Pa), skuteczności filtracji do 96% i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 250 ÷ 400 l/m^2/s; na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 100 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 130 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 150 ppm albo mieszaninę nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 160 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 12% wagowych;
c) włóknina o gramaturze 500 g/m^2, grubości 4,5 mm, oporach przepływu 2,0 ÷ 3,0 mbar (200 ÷ 300 Pa), skuteczności filtracji 95% i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 400 l/m^2/s; na włókninę naniesiono poprzez natrysk zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 160 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 15% wagowych albo nanocząstki srebra o stężeniu 200 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 180 ppm;
d) włóknina o gramaturze 500 g/m^2, kalandrowana i opalana, o grubości 2,5 mm, oporach przepływu 3,5 ÷ 4,5 mbar (350 ÷450 Pa), o skuteczności filtracji do 99% i przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 250 l/m^2/s; na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo nanocząstki srebra o stężeniu 180 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych albo mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 200 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 250 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 250 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 500 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 500 ppm.

Przykład 15

Materiał tkaninowy ma filtry workowe AGD, przemysłowe i wentylacyjne jest wykonany z przędzy z włókien sztucznych, na przykład poliestrowych, poliamidowych, polipropylenowych albo z włókien naturalnych bawełnianych albo z mieszaniny naturalnych i sztucznych. Tkaniny filtracyjne do filtrów workowych najczęściej są gładkie lub drapane z jednej strony na wewnętrzną część worka w celu zwiększenia skuteczności zatrzymywania zanieczyszczeń. Przykładowo tkanina bawełniana jest wykonana z przędzy o grubości 25 x 2 tex i posiada gramaturę 250 g/m^2, jest gładka, posiada opory przepływu większe niż 4 mbar (400 Pa) i skuteczność filtracji 90% albo jest drapana na wewnętrzną część worka, a jej skuteczność filtracji wynosi 95%. Na tkaninę naniesiono w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 50 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych. Roztwory aktywnych cząstek naniesiono na tkaninę metodą natryskową jednostronnie od wewnętrznej strony worka filtracyjnego albo dwustronnie poprzez natrysk stosując dysze o średnicy 0,8 ÷ 1,0 mm i ciśnienie 2 ÷ 3 kG/cm^2 (196 ÷ 294 kPa) oraz odległość dyszy od powierzchni tkaniny 30 mm albo zanurzeniowo, po czym tkaninę wysuszono w komorze suszącej. W przypadku tkanin z tworzyw sztucznych lub mieszanych z przędzy naturalnej i sztucznej sposób nanoszenia roztworu i suszenia tkaniny jest identyczny.

Przykład 16

Materiał kompozytowy trzy warstwowy z przekładką wzmacniającą w środku i dwoma warstwami włókniny jest przeznaczony na filtry workowe wielokrotnego użycia do odkurzaczy oraz filtry workowe do urządzeń przemysłowych. Przekładka jest wykonaną z tkaniny, dzianiny, przędziny lub materiału nietkanego na przykład spunbond. Te materiały kompozytowe otrzymuje się układając na przekładce o gramaturze 70 ÷ 150 g/m^2 pierwszą warstwę runa w ilości 100 ÷ 200 g/m^2 wykonaną z mieszaniny włókien na przykład poliestrowych białych albo białych i czarnych, po 50% każde, o grubości włókna 1,7 ÷ 6,7 dtex i jego długości 60 ÷ 76 mm. Pierwszą warstwę igłuje się wstępnie w ilości 50 igieł/cm^2 i głębokości 17 mm, po czym na drugą stronę przekładki nakłada się taką samą warstwę runa i igłuje w ilości 50 igieł/cm^2. Następnie prowadzi się właściwe igłowanie obustronnie po 100 igieł/cm^2 o głębokości 12 mm na każdą stronę. Po igłowaniu materiał kompozytowy kalandruje się w temperaturze 160°C, a jego powierzchnia może być dodatkowo opalana lub utwardzana chemicznie. Przykładowo materiał kompozytowy trzy warstwowy ma gramaturę 350 g/m^2, grubość 1,5 mm, opory przepływu powietrza 3,0 ÷ 4,0 mbar (300 ÷ 400 Pa), skuteczność filtracji powyżej 90% i przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 350 l/m^2/s. Na ten materiał kompozytowy naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 90 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 90 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 100 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 10% wagowych.

Przykład 17.1

Włóknina trzywarstwowa zespolona technologicznie SMS, zawierająca kolejno warstwy wykonane w technologii spunbond, meltblown i spunbond, jest przeznaczona na filtry workowe do odkurzaczy, filtry workowe przemysłowe, filtry kieszeniowe oraz filtry płaskie i osłonowe do AGD. Takie włókniny trzywarstwowe SMS są wytwarzane z włókien ciągłych polipropylenowych albo poliestrowych, gdzie na pierwszą warstwę układanego runa (S-spunbond) nakłada się metodą napylania drugą warstwę runa (M-meltblown), a następnie układa się trzecią warstwę runa (S-spunbond). Takie włókniny wykonuje się też jako wielowarstwowe o większej ilości warstw spunbond, meltblown. Wszystkie warstwy są wspólnie kalandrowane termicznie. Gramatury tych włóknin najczęściej wynoszą od 10 ÷ 100 g/m^2, przy czym gramatura warstwy M najczęściej wynosi połowę gramatury warstwy S. Grubości tych włóknin wynoszą od 0,1÷ 0,5 mm, opory przepływu powietrza 0,1 ÷ 0,8 mbar (10 ÷ 80 Pa), skuteczności filtracji wynosi 50 ÷ 99%, a przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 600 ÷ 3500 l/m^2/s. Włókniny te wytwarza się zwykłe bezbarwne (bez dodatku nanowłókien) albo dla odróżnienia od poprzednich jako kolorowe z dodatkiem nanowłókien, na przykład z nanocząstkami srebra, miedzi lub tytanu, w postaci stałej w mieszance włókien w runie włókniny i wówczas nanowłókna znajdują się w całej objętości włókniny. Z kolei na zwykłą włókninę wytworzoną w technologii SMS naniesiono metodą natrysku lub poprzez zanurzenie w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ppm albo nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych albo mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm i następnie roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych. W przypadku włóknin spunbond i meltblown, jednowarstwowych S albo dwuwarstwowych SS albo spunbond i meltblown wielowarstwowych, na przykład SSS, SMMS, SSMMS, SXS, sposób nanoszenia aktywnych cząstek antybakteryjnych lub grzybobójczych w postaci roztworu lub nanowłókien jest identyczny jak na włókninę SMS, przy czym ich dawki i rodzaje są takie same jak dla włóknin SMS.

Przykład 17.2

Materiał kompozytowy 3 ÷ 5 warstwowy na filtry workowe do AGD składa się z oddzielnych warstw filtracyjnych, ułożonych luźno albo zgrzanych punktowo albo połączonych trwale w procesie wytwarzania, a warstwy filtracyjne stanowią zespoloną całość o zakresie gramatur 70 ÷ 200 g/m^2. Materiały kompozytowe trzywarstwowe składają się z dwóch warstw osłonowych spunbond na przykład o gramaturze 20 ÷ 30 g/m^2 i warstwy wewnętrznej meltblown na przykład o gramaturze 30 g/m^2 lub są wykonane z włókniny SMS, gdzie trzy warstwy są połączone ze sobą w procesie wytwarzania poprzez kalandrowanie. Materiały kompozytowe czterowarstwowe składają się z dwóch warstw osłonowych spunbond na przykład o gramaturze 20 ÷ 30 g/m^2, warstwy wewnętrznej pyłochłonnej o gramaturze na przykład 30 g/m^2 i warstwy wewnętrznej meltblown na przykład o gramaturze 20 ÷ 30 g/m^2 albo są wykonane z włókniny SMS z warstwą dodatkowej włókniny lub jako SMMS. Materiały kompozytowe pięciowarstwowe składają się z dwóch warstw osłonowych spunbond na przykład o gramaturze 20 ÷ 30 g/m^2, warstwy wewnętrznej pyłochłonnej o gramaturze na przykład 30 g/m^2, warstwy wewnętrznej meltblown na przykład o gramaturze 20 ÷ 30 g/m^2 i warstwy wewnętrznej z węglem aktywnym na

przykład o gramaturze 20 ÷ 30 g/m^2 lub z włókniny SMS z dwoma dodatkowymi włókninami lub jako SSMMS. W niektórych przypadkach warstwę węglową lub pyłochłonną zastępuje się włókniną spunbond ale wówczas kompozyt posiada gorsze własności filtracyjne. W takich materiałach kompozytowych na przynajmniej jedną warstwę zewnętrzną spunbond od strony filtrowanego powietrza są naniesione aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze lub na większą ilość tych warstw filtracyjnych, do wszystkich włącznie, są naniesione te aktywne cząstki. Na materiał kompozytowy naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm i następnie roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo w innych wykonaniach roztwór dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo mieszaniny miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm albo siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych.

Przykład 17.3

Materiał kompozytowy 2 ÷ 5 warstwowy na filtry workowe przemysłowe, filtry kieszeniowe oraz filtry do wentylacji i klimatyzacji jest wykonany w podobny sposób jak powyżej opisany materiał kompozytowy 3÷ 5 warstwowy, w tym także jako włóknina SMS. W zależności od rodzaju przemysłu, wymaganej skuteczności filtracji, wymaganej wytrzymałości materiału do filtracji możemy stosować także różne włókniny igłowane wielowarstwowe opisane w podanych wyżej przykładach, których gramatury będą wyższe od materiałów kompozytowych spunbond i meltblown na worki filtracyjne do AGD i mogą wynosić przykładowo 100 ÷ 500 g/m^2. Na materiał kompozytowy naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm, a następnie roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 8% wagowych albo w innych wykonaniach roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 80 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 90 ppm albo siarczanu miedzi o stężeniu 10% wagowych.

Przykład 17.4

Materiał filtracyjny na filtry kieszeniowe jednowarstwowe jest w postaci dowolnego materiału filtracyjnego jednowarstwowego opisanego w poprzednich przykładach, a w szczególności uszlachetnione powierzchniowo poprzez kalandrowanie i opalanie, włókniny otrzymane metodą igłowania i wykurczania, igłowania i napawania, utwardzone chemiczne przez napawane, o skuteczności filtracji od EU3 do EU9. Na materiał filtracyjny naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 170 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 180 ppm albo mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 150 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 200 ppm albo nanocząstek platyny o stężeniu 250 ppm albo siarczanu miedzi o stężeniu 15% wagowych.

Przykład 18

Włókniny węglowe z węglem aktywnym i kompozyty węglowe stosuje się do usuwania zanieczyszczeń chemicznych i nieprzyjemnych zapachów znajdujących się w powietrzu. Wytwarza się je jako filtry do AGD, do filtrów samochodowych, do filtrów przemysłowych, do urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych, do urządzeń i sprzętów służących do ochrony dróg oddechowych w medycynie, wojsku, górnictwie i pożarnictwie. Opisane zanieczyszczenia usuwa się w procesie filtracji, który zachodzi na włókninach z węglem aktywnym, w filtrach płaskich albo plisowanych. Wśród włóknin węglowych wyróżnia się włókniny jednowarstwowe z napylonym węglem aktywnym, to jest włókniny igłowane przestrzenne oraz włókniny płaskie igłowane i kalandrowane, a ponadto włókniny spunbond, zaś włókniny wielowarstwowe są w postaci warstwy węgla pylistego lub włókniny z węglem pylistym, która jest osłonięta z obu stron warstwami włókniny osłonowej.

Przykład 18.1

Włókniny węglowe jednowarstwowe, przestrzenne, igłowane posiadają gramaturę 150 ÷ 600 g/m^2, grubość od 3 do 15 mm, opory przepływu powietrza 0,2 ÷ 0,3 mbar (20 ÷ 30 Pa), skuteczności filtracji 40 ÷ 90%, przepuszczalność powietrza przy 200 Pa 700 ÷ 2500 l/m^2/s. Takie włókniny węglowe jednowarstwowe są przeznaczone do stosowania jako prefiltry, prefiltry z warstwą wstępną osłonową włókniny płaskiej i filtry końcowe, przy czym służą one głównie do usuwania nieprzyjemnych zapachów, w mniejszym stopniu usuwane są również zanieczyszczenia pyłowe. Własności usuwania zanieczyszczeń chemicznych i nieprzyjemnych zapachów, to jest własności sorpcyjne włókniny, zależą od ilości oraz własności sorpcyjnych naniesionego węgla. Wskazane jest stosowanie węgli aktywnych o dużej powierzchni właściwej, ponieważ wpływa ona na skuteczność filtracji.

Przykład 18.1.1

Włóknina węglowa jest wykonana z mieszaniny włókien: 85% włókien PES o grubości 15 dtex oraz 15% włókien PES Biko o grubości 4 dtex, gdzie ułożone runo jest igłowane 40 igieł/cm^2, a następnie wykurczone w temperaturze 125°C, przez co otrzymuje się włókninę prekursorową o gramaturze 180 g/m^2 i grubości 8 mm, na którą nanosi się metodą zanurzeniową mieszaninę polimerów i pylistego węgla aktywnego, na przykład o powierzchni właściwej 800 m^2/g i jego dawce 80 g/m^2, przy czym do tego roztworu z węglem aktywnym dodano w różnych wariantach wykonania roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 70 ppm albo mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 90 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 100 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 100 ppm albo w innym wykonaniu do roztworu z węglem aktywnym dodano sam roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 12% wagowych. Następnie włókninę suszy się w temperaturze 190°C uzyskując nanokompozyt filtracyjno-adsorpcyjny. W innych wariantach wykonania roztwór aktywnych cząstek antybakteryjnych lub grzybobójczych nanosi się na wysuszoną włókninę węglową z wcześniej naniesionym węglem aktywnym poprzez natrysk albo zanurzeniowo, niezależnie od wcześniejszego wprowadzenia aktywnych cząstek anty bakteryjnych lub grzybobójczych wraz z roztworem węgla aktywnego, na przykład na włókninę węglową nanosi się roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm, a następnie po wysuszeniu włókniny węglowej nanosi się roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 10% wagowych. Gramatura uzyskanej włókniny węglowej w postaci nanokompozytu węglowego filtracyjno-adsorpcyjnego wynosi 260 g/m^2, grubość 9 mm, opory przepływu wynoszą 0,4 ÷ 0,5 mbar (40 ÷ 50 Pa), a skuteczność filtracji pyłowej jest większa niż 70%. Gramaturę, grubość, ilość i rodzaj nanoszonego węgla aktywnego dobiera się w zależności od potrzeb filtracyjno-adsorpcyjnych.

Przykład 18.2

Włóknina węglowa płaska albo spunbond o gramaturze 20 ÷ 100 g/m^2, grubości 0,1 ÷ 2 mm, oporze przepływu powietrza 0,2 ÷ 1 mbar (20 ÷100 Pa), skuteczności filtracji 20 ÷ 60% oraz przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 800 ÷ 6000 l/m^2/s jest nawęglana poprzez zanurzenie albo natrysk roztworem z węglem aktywnym oraz jest przeznaczona do stosowania jako końcowy albo rzadziej wstępny filtr sorpcyjny do kompozytowych, wielowarstwowych worków do odkurzaczy, filtrów kieszeniowych i przemysłowych, jako filtr płaski do filtrów AGD, filtr samochodowy oraz do wentylacji i klimatyzacji. Węgiel aktywny oraz aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są nanoszone metodą natrysku albo zanurzeniowo w sposób identyczny jak w powyższym przykładzie dla włóknin węglowych jednowarstwowych igłowanych.

Przykład 18.2.1

Na włókninę płaską typu spunbond lub SMS albo poliestrową igłowaną o gramaturze 20 g/m^2, nanosi się zanurzeniowo od 20 do 50% węgla aktywnego, po czym suszy się ją w temperaturze 190°C. Węgiel aktywny i aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze nanosi się poprzez natrysk lub zanurzeniowo w sposób identyczny jak w powyższym przykładzie. Gramatura uzyskanej włókniny wynosi 30 g/m^2, grubość 0,5 mm, opory przepływu powietrza wynoszą 0,3 mbar (30 Pa), a skuteczność filtracji wynosi 30%. Na włókninę naniesiono poprzez natrysk albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm, a następnie po wysuszeniu roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Przykład 19

Przykład dotyczy włóknin z włókien ciągłych typu spunbond lub SMS i niskogramaturowych włóknin igłowanych i kalandrowanych z włókien ciętych. Włókniny z włókien ciągłych typu spunbond otrzymane z polipropylenu i poliestru są wytwarzane o gramaturach 10 ÷ 200 g/m^2, grubości 0,1 ÷ 0,8 mm, oporach przepływu powietrza 0,05 ÷ 10 mbar (5 ÷ 1000 Pa), skuteczności filtracji od 20 do powyżej 90% oraz przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 200 ÷ 6000 l/m^2/s. Włókniny te są stosowane jako włókniny osłonowe płaskie do filtrów węglowych, HEPA oraz przy wprowadzaniu dodatkowego stopnia filtracji. Również jako włókniny osłonowe lub stanowiące dodatkowy stopień filtracji mogą być użyte inne włókniny płaskie, na przykład igłowane i kalandrowane o niskich gramaturach do 120 g/m^2. Włókniny te są stosowane w filtrach samochodowych, wentylacji, klimatyzacji i filtrach przemysłowych oraz do filtracji jako wielowarstwowe worki filtracyjne do AGD i filtrów kieszeniowych, a także w medycynie i w wojsku. Włókniny te wytwarza się z aktywnymi cząstkami anty bakteryjny mi lub grzybobójczymi, dodawanymi do włókien włókniny w procesie produkcji i wówczas znajdują się one w całej masie włókniny albo

też nanoszonymi w postaci roztworów na włókninę poprzez natrysk albo zanurzenie albo apretury z wałka. W tym drugim przypadku na włókninę naniesiono w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 80 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 60 ppm, a następnie po wysuszeniu siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych albo też sam siarczan miedzi o stężeniu 6% wagowych.

Przykład 20

Włókniny pneumotermiczne meltblown otrzymuje się poprzez rozpylenie roztopionego polipropylenu na taśmę tworząc runo, które może być także kalandrowane. Włókniny meltblown najczęściej są wytwarzane o gramaturach 15 ÷ 100 g/m^2, o oporach przepływu powietrza 0,1 ÷ 1 mbar (10 ÷ 100 Pa), skuteczności filtracji powyżej 90% oraz przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 1000 ÷ 3000 l/m^2/s. Włókniny te są stosowane jako dodatkowa warstwa filtracyjna do filtrów i worków, których skuteczność jest najwyższa spośród opisanych włóknin filtracyjnych i traktuje się je jako warstwę doczyszczającą powietrze. Na włókninę naniesiono metodą natrysku w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm, a następnie po wysuszeniu siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych.

Przykład 21

Papiery celulozowe stosowane są do filtracji na filtry i worki filtracyjne w AGD, w wentylacji i klimatyzacji, w klimatyzacji samochodowej oraz w instalacjach przemysłowych. Papiery celulozowe na filtry najczęściej są produkowane o gramaturach 90 ÷ 140 g/m^2, grubości 0,3 ÷ 0,7 mm, oporach przepływu powietrza 1,5 ÷ 20 mbar (0,150 ÷ 2 kPa), skuteczności filtracji 60 ÷ 90% oraz przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 200 ÷1000 l/m^2/s. Natomiast papiery celulozowe na worki filtracyjne mają niższe gramatury i parametry filtracyjne i najczęściej są stosowane jako wielowarstwowe kompozyty. Na taki materiał filtracyjny naniesiono metodą natrysku albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania mieszaninę nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 40 ppm, a następnie po wysuszeniu siarczan miedzi o stężeniu 5% wagowych.

Przykład 22

Materiał filtracyjny z papieru szklanego otrzymuje się z drobnych mikrowłókien szklanych układanych metodą papierniczą, suszonych i kalandrowanych, z których można uzyskiwać wysokoskuteczne materiały filtracyjne do filtrów typu HEPA i ULPA włącznie. Papiery szklane produkowane są najczęściej o gramaturach 0,65 ÷ 0,75 g/m^2, grubości 0,3 ÷ 0,55 mm, oporach przepływu powietrza powyżej 20 mbar (2 kPa), skuteczności filtracji 95 ÷ 100% oraz przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 70 l/m^2/s. Papiery filtracyjne z mikrowłókien szklanych są produkowane w klasach EU6 ÷ EU 16, przy czym głównie są wykorzystywane są do filtrów HEPA o klasach EU11 ÷ EU 14 i filtrów ULPA o klasach U15 ÷ U17. Filtry te stosuje się głównie do AGD, w urządzeniach wentylacyjno-klimatyzacyjnych, w obiektach, które wymagają wysokich poziomów czystości powietrza. Na taki materiał filtracyjny naniesiono metodą natrysku albo apretury z wałka w różnych wariantach wykonania nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych 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 70 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 80 ppm albo siarczan miedzi o stężeniu 8% wagowych.

Przykład 23

Gąbki, w postaci pianki poliuretanowej, mogą być stosowane jako prefiltry w filtrach do AGD, przemysłowych, samochodowych i do urządzeń wentylacyjnych, rzadko występują jako samodzielne filtry, natomiast są stosowane w kompozytach z włókninami wówczas ich skuteczność jest o wiele wyższa niż samodzielnej gąbki. Gąbki mogą występować w formie struktur gęstych i rzadkich, mają one niskie opory przepływu i dużą przepuszczalność powietrza. Na skuteczność filtracji mają wpływ zarówno grubość jak i gęstość gąbki, a skuteczność filtracji jest niższa od włóknin. Pianki są zmywalne, mają większą strukturę porów i większe pojemności pyłowe od włóknin, a mniejszą skuteczność filtracji. Gąbki produkowane są najczęściej o gramaturach 100 ÷ 800 g/m^2, grubości 5 ÷ 30 mm, o oporach przepływu powietrza 0,05 ÷ 1 mbar (5 ÷ 100 Pa) i większych, skuteczności filtracji 10 ÷ 40% oraz przepuszczalności powietrza przy 200 Pa 2000 ÷ 5000 l/m^2/s. Na gąbkę naniesiono metodą natrysku albo zanurzeniowo w różnych wariantach wykonania nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo nanocząstki

srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 70 ppm albo mieszaninę nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo nanocząstki srebra o stężeniu 50 ppm i siarczan miedzi o stężeniu 6% wagowych albo w innym wykonaniu siarczan miedzi o stężeniu 7% wagowych.

W rozwiązaniach według wynalazku, stężenie aktywnych cząstek antybakteryjnych lub grzybobójczych w postaci nanocząstek metali, wybranych ze zbioru: (srebro, miedź, złoto, platyna, cynk, nikiel) lub w postaci nanocząstek dwutlenku tytanu lub w postaci siarczanu miedzi są wyrażone przy opisie operacji technologicznych jako stężenia wagowe roztworów tych aktywnych cząstek anty bakteryjnych lub grzybobójczych, zaś przy opisie gotowych materiałów filtracyjnych jako stężenia tych aktywnych cząstek wyrażone wagowo w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego, przy czym w mieszaninie nanocząstek składniki korzystnie są o równej masie.

Użyte określenia „z włókien ciągłych" oznaczają zastosowanie technologii wytwarzania włóknin powszechnie znanej pod nazwą „spunbond", natomiast określenia „z włókien rozpylanych" oznaczają zastosowanie powszechnie znanej technologii „meltblown" do wytwarzania włóknin.

Zastrzeżenia patentowe

1. Materiał filtracyjny o aktywności mikrobiologicznej przeznaczony do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej, **znamienny tym**, że ma co najmniej jedną warstwę filtracyjną, zawierającą aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze w postaci nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu lub w postaci nanocząstek dwutlenku tytanu lub w postaci siarczanu miedzi, a aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są na powierzchni warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego albo w całej masie warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego, przy czym gdy cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są na powierzchni warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego nanocząstki srebra są w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, nanocząstki złota są w ilości od 0,25 do 25 mg na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 250 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, nanocząstki platyny są w ilości od 0,25 do 25 mg na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 250 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, nanocząstki miedzi są w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, nanocząstki dwutlenku tytanu są w ilości od 0,125 do 25 mg na 1 m2, co odpowiada stężeniu od 125 do 25000 ppm, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, a siarczan miedzi jest w ilości od 0,375 do 5 g na 1 m^2, co odpowiada stężeniu od 37,5 do 500% wagowych, w przeliczeniu na 1 g gramatury suchej warstwy filtracyjnej, zaś gdy cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w całej masie warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego nanocząstki srebra są w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 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 w ilości od 0,014 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 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 w ilości od 0,014 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 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 w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 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 w ilości od 0,007 do 0,5 mg w przeliczeniu na 1 m^2 i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 7 do 500 ppm w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej, a siarczan miedzi jest w ilości od 15 do 150 mg w przeliczeniu na 1 m^2 i 1 g gramatury warstwy filtracyjnej, to jest o stężeniu od 1,5 do 15% wagowych w stosunku do masy suchej warstwy filtracyjnej, a ponadto nanocząstki cynku i niklu są wybrane tylko łącznie z pozostałymi wyżej wymienionymi nanocząstkami metali, przy czym warstwa filtracyjna jest z materiału tekstylnego albo z włókniny filtracyjnej z włókien ciętych albo ciągłych, igłowanych lub zgrzewanych lub rozpylanych albo warstwa filtracyjna jest z papieru filtracyjnego celulozowego lub z włókna szklanego albo z gąbki z pianki poliuretanowej.

2. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone w całej masie materiału filtracyjnego.
3. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są umieszczone na powierzchni materiału filtracyjnego.
4. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci anty bakteryjnych lub grzybobójczych nanowłókien w warstwie filtracyjnej.
5. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci mieszaniny nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, albo jednego lub kilku rodzajów takich nanocząstek metali w mieszaninie z nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi.
6. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci jednego lub kilku rodzajów nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i/lub nanocząstek dwutlenku tytanu, i/lub siarczanu miedzi, nałożonych na materiał filtracyjny oddzielnie.
7. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci nanocząstek srebra w połączeniu z nanocząstkami metali i ich mieszanin: miedzi, albo złota, albo platyny, i/lub nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi.
8. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze są w postaci nanocząstek miedzi w połączeniu z nanocząstkami metali i ich mieszanin: srebra, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i/lub w połączeniu z nanocząstkami dwutlenku tytanu i/lub siarczanem miedzi.
9. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera aktywne cząstki antyzapachowe.
10. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest nawęglony węglem aktywnym, na powierzchni lub w całej objętości.
11. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ma naniesione aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze na powierzchnię warstwy filtracyjnej materiału filtracyjnego od strony wlotu filtrowanego powietrza.
12. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że warstwa filtracyjna, zawierająca aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze, jest warstwą materiału kompozytowego na bazie materiału tekstylnego albo włókniny filtracyjnej albo papieru filtracyjnego celulozowego albo papieru filtracyjnego z włókna szklanego albo gąbki z pianki poliuretanowej.
13. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest w postaci warstwy włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 70 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 30% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym gramatura włókniny wynosi 80 ÷ 400 g/m^2 przy grubości włókniny 5 ÷ 20 mm, a ponadto na powierzchni włókniny są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 4 ÷ 25 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 4 ÷ 30 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 8 ÷ 24 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 8 ÷ 25 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 4 ÷ 7 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 8 ÷ 20 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 12 ÷ 19 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 14 ÷ 22 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 11 ÷19 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 14 ÷ 22 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 15 ÷ 23 ppm, a ponadto korzystnie na powierzchni włókniny jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,33 ÷ 1,33% wagowych.
14. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest w postaci warstwy włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 70 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 ÷76 mm oraz 20 ÷ 30% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym gramatura włókniny wynosi 80 ÷ 400 g/m^2 przy grubości włókniny 5 ÷ 20 mm, a ponadto w całej objętości włókniny są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 7 ÷ 170 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 7 ÷ 130 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 14 ÷ 140 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 14 ÷ 100 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 7 ÷ 10 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi

o stężeniu 28 ÷ 160 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 42 ÷ 60 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 49 ÷ 70 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 49 ÷ 150 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 91 ÷ 130 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 126 ÷ 180 ppm, a ponadto korzystnie na całą objętość włókniny jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 1,5 ÷ 10% wagowych.

15. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest w postaci warstwy włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 65 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 6,7 ÷15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 35% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym gramatura włókniny wynosi 60 ÷ 220 g/m^2 przy grubości włókniny 4 ÷ 10 mm, a ponadto na włókninie są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 5 ÷ 100 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 16 ÷ 110 ppm albo nanocząstki złota o stężeniu 11÷ 40 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 11 ÷ 40 ppm albo nanocząstki dwutlenku tytanu o stężeniu 5 ÷ 70 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 5 ÷ 90 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 16 ÷ 30 ppm albo mieszanina nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 16 ÷ 30 ppm albo mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 5 ÷ 90 ppm albo mieszanina nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 16 ÷ 90 ppm albo mieszanina nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 16 ÷ 110 ppm albo mieszanina dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 5 ÷ 70 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,40 ÷ 7% wagowych.
16. Materiał filtracyjny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest w postaci warstwy włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 60% włókien poliestrowych o grubości 6,7 ÷ 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 40% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, przy czym włóknina jest wzmocniona siatką torlenową, a gramatura włókniny wynosi 600 g/m^2 przy grubości włókniny 30 mm, a ponadto na włókninie są naniesione nanocząstki srebra o stężeniu 8 ÷ 180 ppm albo nanocząstki miedzi o stężeniu 10 ÷ 190 ppm albo nanocząstki platyny o stężeniu 11 ÷ 200 ppm albo jest naniesiona mieszanina nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 8 ÷ 160 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę jest naniesiony siarczan miedzi o stężeniu 0,21 ÷ 10% wagowych.
17. Sposób wytwarzania materiału filtracyjnego o aktywności mikrobiologicznej, określonego w zastrzeżeniu 1, przeznaczonego do filtracji, wentylacji i klimatyzacji powietrza, zwłaszcza do filtracji AGD, samochodowej, budowlanej i przemysłowej, **znamienny tym**, że materiał filtracyjny wytwarza się z co najmniej jednej warstwy filtracyjnej, na którą nanosi się aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze w postaci nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu lub w postaci nanocząstek dwutlenku tytanu lub w postaci siarczanu miedzi, a ponadto nanoszenie siarczanu miedzi odbywa się w odrębnej operacji w stosunku do operacji nanoszenia wyżej wymienionych nanocząstek metali lub dwutlenku tytanu, przed albo po ich wykonaniu, przy czym pomiędzy tymi operacjami prowadzi się proces suszenia warstwy filtracyjnej, korzystnie w warunkach normalnych temperatury, zaś warstwę filtracyjną wytwarza się z materiału tekstylnego albo z włókniny filtracyjnej z włókien ciętych albo ciągłych, igłowanych lub zgrzewanych lub rozpylanych albo warstwę filtracyjną wytwarza się z papieru filtracyjnego celulozowego lub z włókna szklanego albo z gąbki z pianki poliuretanowej, a ponadto aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze nanosi się w roztworze mechanicznie na warstwę filtracyjną poprzez ich natrysk lub nakładanie wałkiem na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego albo nanosi się zanurzeniowo do całej masy warstwy filtracyjnej albo aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci anty bakteryjnych lub grzybobójczych nanowłókien runa włókniny warstwy filtracyjnej lub ich dodatek do włókien runa włókniny warstwy filtracyjnej albo włókien ciętych albo włóknin z włókien ciągłych lub włóknin z włókien rozpylanych, a ponadto nanocząstki metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i dwutlenku tytanu natryskuje się na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego w postaci ich roztworu wodnego lub alkoholowego w ilości 1 litra na od 20 do 80 m^2 chronionej powierzchni, przy czym stosuje się roztwór srebra o stężeniu od 10 do 500 ppm, roztwór złota o stężeniu od 20 do 500 ppm, roztwór platyny o stężeniu od 20 do 500 ppm, roztwór miedzi stosuje się o stężeniu od 10 do 500

ppm, roztwór dwutlenku tytanu o stężeniu od 10 do 500 ppm, a siarczan miedzi natryskuje się na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego w postaci roztworu wodnego o stężeniu od 3 do 15% wagowych w ilości 1 litra na od 30 do 80 m^2 chronionej powierzchni, albo nanocząstki metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i dwutlenku tytanu nakłada się wałkiem na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego w postaci roztworu wodnego lub alkoholowego o stężeniu od 10 do 500 ppm, a siarczan miedzi nakłada się wałkiem na chronioną powierzchnię materiału filtracyjnego w postaci roztworu wodnego o stężeniu od 3 do 15% wagowych, albo też nanocząstki metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i dwutlenku tytanu nanosi się na całą objętość warstwy filtracyjnej poprzez zanurzenie jej w roztworze wodnym lub alkoholowym tych nanocząstek o stężeniu od 10 do 500 ppm, a następnie wyciśnięcie warstwy filtracyjnej pomiędzy kalandrami i wysuszenie, przy czym roztwór stosuje się w ilości od 0,7 do 1 masy suchej warstwy filtracyjnej, zaś siarczan miedzi nanosi się na całą objętość warstwy filtracyjnej, poprzez zanurzenie jej w roztworze wodnym siarczanu miedzi o stężeniu od 3 do 15% wagowych, a następnie wyciśnięcie warstwy filtracyjnej pomiędzy kalandrami i wysuszenie, przy czym roztwór stosuje się w ilości od 0,5 do 1 masy suchej warstwy filtracyjnej, zaś w przypadku warstwy filtracyjnej z włókniny z włókien ciągłych lub włókien rozpylanych roztwór stosuje się w ilości od 0,3 do 0,7 masy suchej włókniny.

18. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci mieszaniny nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, albo jednego albo kilku rodzajów takich nanocząstek metali, w mieszaninie z dwutlenkiem tytanu i/lub siarczanem miedzi.
19. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci jednego lub kilku rodzajów nanocząstek metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu, i/lub dwutlenku tytanu i/lub siarczanu miedzi, które nakłada się na materiał filtracyjny oddzielnie.
20. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postacimieszaniny nanocząstek srebra i miedzi.
21. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci mieszaniny nanocząstek srebra i złota.
22. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci mieszaniny nanocząstek srebra i platyny.
23. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze stosuje się w postaci mieszaniny nanocząstek srebra i dwutlenku tytanu.
24. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że najpierw na warstwę filtracyjną nanosi się roztwór siarczanu miedzi, zaś po wysuszeniu warstwy filtracyjnej z tego roztworu nanosi się nanocząstki metali: srebra, albo miedzi, albo złota, albo platyny, albo cynku, albo niklu lub nanocząstki dwutlenku tytanu.
25. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze nanosi się na chronioną powierzchnię od strony wlotu filtrowanego powietrza.
26. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że aktywne cząstki antybakteryjne lub grzybobójcze nanosi się co najmniej w jednej warstwie filtracyjnej kompozytowego materiału filtracyjnego na bazie włókniny filtracyjnej albo papieru filtracyjnego celulozowego albo papieru filtracyjnego z włókna szklanego albo gąbki z pianki poliuretanowej albo włókniny węglowej.
27. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 70 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 30% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, a runo igłuje się wstępnie 2 ÷ 3 igły/cm^2, przy czym włókninę wy kurczą się w temperaturze 125°C i korzystnie kalandruje się, do uzyskania gramatury włókniny 80 ÷ 400 g/m^2 przy grubości włókniny 5 ÷ 20 mm, po czym na włókninę nanosi się roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 10 ÷ 170 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 10 ÷ 130 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 20 ÷ 140 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu

20 ÷ 100 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 40 ÷ 160 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 60 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 70 ppm, albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ÷150 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i złota o stężeniu 130 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i platyny o stężeniu 180 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę nanosi się w osobnej operacji roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 3 ÷ 10% wagowych, przy czym wspomniane roztwory nanosi się na włókninę natryskowo o wydajności 20 ÷ 30 m^2/l albo zanurzeniowo przy zastosowaniu roztworu w ilości 0,7 ÷ 1,0 masy suchej włókniny dla nanocząstek i 0,5 ÷ 1,0 masy suchej włókniny dla siarczanu miedzi, a następnie wyciska się roztwór z włókniny między kalandrami, po czym w następnej operacji włókninę suszy się.

28. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 60 ÷ 80% włókien poliestrowych o grubości 6,7 ÷ 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 40% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, do uzyskania gramatury włókniny 60 ÷ 600 g/m^2 przy grubości włókniny 4 ÷ 30 mm, po czym na włókninę nanosi się roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 10 ÷ 180 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 190 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 20 ÷ 40 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 20 ÷ 200 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 10 ÷ 70 ppm albo nanosi się roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 10 ÷ 90 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i cynku o stężeniu 30 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i niklu o stężeniu 30 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 10 ÷ 180 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 40 ÷ 90 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek platyny i miedzi o stężeniu 40 ÷ 110 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 10 ÷ 70 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę nanosi się w osobnej operacji roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 3 ÷ 10% wagowych.

29. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien, zawierającej 65 ÷ 70% włókien poliestrowych o grubości 6,7 ÷ 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 30 ÷ 35% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, a runo igłuje się na głębokość 8 ÷ 11 mm, 130 ÷ 150 igieł/cm^2, wykurcza się w temperaturze 125°C do uzyskania gramatury 125 ÷ 160 g/m^2 przy grubości włókniny 3 ÷ 7 mm, po czym na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo apretury z wałka albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ÷70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ÷ 80 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ÷70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 50 ppm, a ponadto korzystnie na włókninę nanosi się w osobnej operacji roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 4 ÷ 5% wagowych.

30. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 30 ÷ 60% włókien o grubości 6,7 ÷ 15 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 40 ÷ 70% włókien o grubości 3,3 ÷ 6,7 dtex i długości 60 ÷ 76 mm, którą po wymieszaniu i ułożeniu runa igłuje się dwukrotnie, najpierw głębokie igłowanie, a następnie igłowanie płytsze, do uzyskania gramatury 250 ÷ 300 g/m^2, przy grubości 5 ÷ 6 mm, po czym na tak wykonaną włókninę nanosi się poprzez natrysk jedno albo dwustronny albo apretury z wałka albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 30 ppm i następnie roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 80 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 90 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm.

31. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 65 ÷ 80% włókien o grubości 3,3 ÷ 6,7 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 20 ÷ 35% włókien o grubości 4 dtex i długości 51 mm, którą po wymieszaniu i ułożeniu runa wykurcza się w temperaturze 125°C oraz kalandruje w temperaturze 60 ÷ 155°C do uzyskania gramatury włókniny 150 ÷ 200 g/m^2 s przy grubości 4 ÷ 8 mm, po czym na tak wykonaną włókninę nanosi się poprzez natrysk albo apretury z wałka albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ÷ 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ÷ 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i złota o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny srebra i dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ÷ 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i platyny o stężeniu 60 ppm albo w osobnych operacjach: roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 30 ÷ 50 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 60 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.
32. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z włókien poliestrowych o grubości 15 dtex i długości 60 mm albo z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 35% włókien o grubości 3,3 dtex i długości 66 mm oraz 65% włókien o grubości 6,7 dtex i długości 76 mm, którą po wymieszaniu i ułożeniu runa igłuje się, utwardza się poprzez lateksowanie jednostronne dawką 40 g/m^2 albo dwustronne dawką 2 x 40 g/m^2, a następnie suszy się w temperaturze 140 ÷ 145°C, do uzyskania gramatury włókniny 140 ÷ 550 g/m^2, przy grubości 4 ÷ 13 mm, przy czym łącznie z lateksowaniem albo po wysuszeniu po lateksowaniu na włókninę nanosi się roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 80 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 40 ÷ 500 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 500 ppm albo roztwór dwutlenku tytanu o stężeniu 20 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra i miedzi o stężeniu 30 ÷ 200 ppm albo roztwór nanocząstek srebra i dwutlenku tytanu o stężeniu 20 ÷ 100 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi i złota o stężeniu 300 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi i platyny o stężeniu 60 ÷ 300 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ÷ 200 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 15% albo w osobnych operacjach: roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 80 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 30 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 60 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 80 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych.
33. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny włókien o udziale 92% włókien poliestrowych o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm oraz 8% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4,1 dtex i długości 51 mm, którą po wymieszaniu i ułożeniu runa igłuje się dwukrotnie, pierwsze igłowanie na głębokość 10 mm, 150 igieł/cm^2, a drugie igłowanie na głębokość 12 mm, 180 igieł/cm^2, a następnie włókninę wykurcza się w temperaturze 160°C i kalandruje w temperaturze 130°C do uzyskania gramatury 400 g/m^2, przy grubości 2,5 mm, po czym na tak uzyskaną włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanoczastek srebra o stężeniu 100 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 100 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 130 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 160 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 170 ppm.
34. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wytwarza się z włókniny z mieszaniny 70% włókien poliestrowych o grubości 3,3 ÷4,4 dtex i długości 60 ÷ 76 mm oraz 30% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, które po wymieszaniu i ułożeniu runa igłuje się dwukrotnie, pierwsze igłowanie na głębokość 12 mm, 150 igieł/cm^2, drugie igłowanie na głębokość 8 mm, 220 igieł/cm^2, po czym wykurcza się w temperaturze 125°C, a następnie kalandruje w temperaturze 135°C, do uzyskania gramatury 250 g/m^2, przy grubości 1,5 mm, po czym na włókninę

nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm.

35. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny dwuwarstwowej, przy czym pierwszą warstwę w kolorze jasnym o gramaturze 120 g/m^2 wytwarza się z mieszaniny 55% włókien poliestrowych o grubości 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 45% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, a runo igłuje się na głębokość 9 mm, 100 igieł/cm^2, zaś drugą warstwę w kolorze szarym wytwarza się z mieszaniny włókien białych i czarnych, z mieszaniny 50% włókien poliestrowych o grubości 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 50% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex i długości 51 mm, którą z kolei igłuje się 70 igieł/cm^2, a następnie obie warstwy igłuje się razem na głębokość 11 mm, 90 igieł/cm^2, po czym kalandruje się w temperaturze 140°C, do uzyskania gramatury łącznej 220 g/m^2, przy grubości 1,5 mm, po czym na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych.
36. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny dwuwarstwowej, przy czym pierwszą warstwę włókniny o gramaturze 220 g/m^2 wytwarza się z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 20% włókien o grubości 1,7 dtex i długości 60 mm oraz 80% włókien o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm, igłuje się na głębokość 10 mm, 150 igieł/cm^2, zaś jako drugą warstwę układa się włókninę polipropylenową z włókien ciągłych o gramaturze 30 g/m^2, po czym obie warstwy kompozytu zigłowuje się na głębokość 12 ÷ 13 mm, 80 ÷ 100 igieł/cm^2, do uzyskania gramatury 250 g/m^2, przy grubości 3 mm, a następnie na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 40 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 40 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 60 ppm.
37. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny dwuwarstwowej, przy czym pierwszą warstwę włókniny wytwarza się z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 70% włókien o grubości 6,7 dtex i 3,3 dtex oraz długości 60 mm, którą dwukrotnie igłuje się, pierwsze igłowanie na głębokość 8 mm, 150 igieł/cm^2 i drugie na głębokość 7 mm, 200 igieł/cm^2, a następnie wykurcza się w temperaturze 140°C, zaś drugą warstwę układa się z włókniny polipropylenowej z naniesionym klejem, zaś warstwy łączy się poprzez klejenie w procesie kalandrowania przy temperaturze 110°C albo bezklejowo poprzez igłowanie, do uzyskania gramatury 270 g/m^2, przy grubości 2,5 mm, po czym na powierzchnie włókniny nanosi się poprzez natrysk albo apreturę z wałka roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm.
38. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny dwuwarstwowej, przy czym pierwszą warstwę włókniny wytwarza się z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 20% włókien o grubości 1,7 dtex i długości 38 mm oraz 80% włókien o grubości 3,3 dtex oraz długości 60 mm, którą igłuje się na głębokość 10 mm, 150 igieł/cm^2, a drugą warstwę układa się z pianki poliuretanowej o gramaturze 100 g/m^2 i grubości 5 mm, przy czym warstwę włókniny i pianki łączy się poprzez opalanie albo igłowanie, do uzyskania gramatury kompozytu 300 g/m^2, przy grubości 5,5 mm, po czym na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo

roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 60 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych.

39. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny z włókien poliestrowych o udziale 65% włókien o grubości 6,7 dtex i długości 60 mm oraz 35% włókien o grubości 3,3 dtex i długości 60 mm, którą igłuje się na głębokość 13 mm, 50 igieł/cm^2, po czym lateksuje się dawką 40 g/m^2 i suszy się w temperaturze 145°C, a następnie włókninę dwustronnie wzmacnia się przyszywaną siatką jedwabno-torlenową o gramaturze 30 g/m^2, do uzyskania całkowitej gramatury kompozytu 600 g/m^2, przy grubości 13 mm, przy czym na włókninę nanosi się razem z lateksem albo w osobnym procesie poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 300 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 15% wagowych albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 500 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 500 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 500 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 15% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek cynku i srebra o stężeniu 600 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek niklu i srebra o stężeniu 650 ppm.
40. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny trójwarstwowej z przekładką wzmacniającą w środku z tkaniny poliestrowej o gramaturze 100 g/m^2 o wytrzymałości równej włókninie finalnej, przy czym włókninę wykonuje się z mieszanki włókien poliestrowych o grubości 3,3 dtex i 6,7 dtex oraz długości 60 mm, które nakłada się na przekładkę, najpierw pierwszą warstwę na jedną stronę przekładki i igłuje na głębokość 9 mm, 100 igieł/cm^2, a następnie na drugą stronę przekładki nakłada się taką samą warstwę włókien igłując na głębokość 12 mm, 130 igieł/cm^2, po czym włókninę poddaje się operacji opalania i/lub kalandrowania, do uzyskania gramatury 300 ÷ 500 g/m^2, przy grubości 1,5 ÷ 4 mm, a następnie na włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 100 ÷ 250 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 130 ÷ 180 ppm albo roztwór nanocząstek złota o stężeniu 120 ÷ 500 ppm albo roztwór nanocząstek platyny o stężeniu 500 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 100 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 80 ÷ 250 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 70 ÷ 200 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek złota i miedzi o stężeniu 160 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i miedzi o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek srebra, miedzi i dwutlenku tytanu o stężeniu 160 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 180 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 10% wagowych albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 10 ÷15% wagowych.
41. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z tkaniny o gramaturze 250 g/m^2, drapanej po wewnętrznej stronie, przędzionej z przędzy o grubości 25 x 2 tex z włókien bawełnianych, przy czym na tkaninę nanosi się natryskowo lub zanurzeniowo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo nanocząstek miedzi o stężeniu 50 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.
42. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z materiału kompozytowego trzywarstwowego z przekładką wzmacniającą w środku i dwoma warstwami włókniny, przy czym na przekładce o gramaturze 70 ÷ 150 g/m^2 z tkaniny, dzianiny, przędziny albo materiału nietkanego układa się pierwszą warstwę runa w ilości 100 ÷ 200 g/m^2 z mieszaniny włókien poliestrowych białych albo białych i czarnych, po 50% każdych, o grubości włókien 1,7 ÷ 6,7 dtex i długości 60 ÷ 76 mm, igłuje się wstępnie w ilości 50 igieł/cm^2 na głębokość 17 mm, po czym na drugą stronę przekładki nakłada się taką samą warstwę runa i igłuje w ilości 50 igieł/cm^2, a następnie prowadzi się właściwe igłowanie obustronnie po 100 igieł/cm^2 o głębokości 12 mm na każdą stronę, zaś po igłowaniu materiał kompozytowy kalandruje się w temperaturze 160°C, a jego powierzchnię opala się lub utwardza chemicznie, do uzyskania gramatury 350 g/m^2, przy grubości grubość 1,5 mm, po czym na ten materiał kompozytowy nanosi się poprzez natrysk albo zanurzeniowo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 90 ppm albo roztwór nanocząstek

srebra o stężeniu 90 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 100 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 10% wagowych.

43. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny trzywarstwowej zespolonej technologicznie, zawierającej kolejno warstwy wykonane z włókien ciągłych, włókien rozpylanych i z włókien ciągłych polipropylenowych albo poliestrowych, gdzie na pierwszą warstwę układanego runa z włókien ciągłych nakłada się poprzez napylanie drugą warstwę runa z włókien rozpylanych, a następnie układa się trzecią warstwę runa z włókien ciągłych, po czym wszystkie warstwy kalandruje się termicznie, do uzyskania włókniny o gramaturze 10 ÷ 100 g/m^2, przy grubości 0,1 ÷ 0,5 mm, a następnie na taką włókninę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzenie roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm i następnie roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.
44. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny węglowej, przy czym w pierwszym etapie wytwarza się włókninę prekursorową o gramaturze 180 g/m^2 i grubości 8 mm z mieszaniny włókien poliestrowych o udziale 85% włókien o grubości 15 dtex oraz 15% włókien poliestrowych termokurczliwych o grubości 4 dtex, gdzie ułożone runo igłuje się w ilości 40 igieł/cm^2, a następnie wykurcza w temperaturze 125°C, po czym na włókninę prekursorową nanosi zanurzeniowo mieszaninę polimerów i pylistego węgla aktywnego o dawce 80 g/m^2, przy czym do roztworu z węglem aktywnym dodaje się roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 90 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 100 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 100 ppm albo do roztworu z węglem aktywnym dodaje się roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 12% wagowych, a następnie włókninę suszy się w temperaturze 190°C uzyskując nanokompozyt filtracyjno-adsorpcyjny.
45. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się jako dodatkowy stopień filtracji z włókniny osłonowej z włókien ciętych igłowanych i kalandrowanych o gramaturze do 120 g/m^2, przy czym na włókninę nanosi się roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm, a następnie po wysuszeniu roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych albo sam roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych.
46. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z włókniny pneumotermicznej z włókien rozpylanych otrzymanej poprzez rozpylenie roztopionego polipropylenu na taśmę i utworzenie runa nadającego się do kalandrowania, o gramaturze 15 ÷ 100 g/m^2, jako dodatkową warstwę filtracyjną doczyszczającą powietrze, przy czym na taką włókninę nanosi się natryskowo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm i po wysuszeniu roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych.
47. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z papieru celulozowego o gramaturze 90 ÷ 140 g/m^2 i grubości 0,3 ÷ 0,7 mm, przy czym na taki papier celulozowy nanosi się poprzez natrysk albo apreturą z wałka roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 40 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 40 ppm i po wysuszeniu roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 5% wagowych.
48. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z papieru szklanego z drobnych mikrowłókien szklanych, o gramaturze papieru 0,65 ÷ 0,75 g/m^2 i grubości 0,3 ÷ 0,55 mm, przy czym na taki papier szklany nanosi się poprzez natrysk albo apreturą z wałka roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm

i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych albo roztwór mieszaniny nanocząstek dwutlenku tytanu i srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 70 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 80 ppm albo roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 8% wagowych.

49. Sposób wytwarzania według zastrz. 17, **znamienny tym**, że warstwę filtracyjną materiału filtracyjnego wykonuje się z gąbki w postaci pianki poliuretanowej, jako prefiltr przed zasadniczym stopniem filtracyjnym, o gramaturze gąbki 100 ÷ 800 g/m^2 i grubości 5 ÷ 30 mm, przy czym na gąbkę nanosi się poprzez natrysk albo zanurzeniowo roztwór nanocząstek dwutlenku tytanu o stężeniu 50 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek miedzi o stężeniu 70 ppm albo roztwór mieszaniny nanocząstek miedzi i srebra o stężeniu 60 ppm albo roztwór nanocząstek srebra o stężeniu 50 ppm i roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 6% wagowych albo sam roztwór siarczanu miedzi o stężeniu 7% wagowych.