

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **222733**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **390140**

(51) Int.Cl.  
**D01D 5/00 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **07.01.2010**

(54)

**Sposób wytwarzania mat z nanowłókien**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**18.07.2011 BUP 15/11**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.08.2016 WUP 08/16**

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW  
TECHNIKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK,  
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**TOMASZ ALEKSANDER KOWALEWSKI,  
Warszawa, PL  
DIANA LAMPARSKA, Warszawa, PL  
KRZYSZTOF ZEMBRZYCKI, Warszawa, PL  
TOMASZ KOWALCZYK, Zielonka, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Anna Bełz**

**PL 222733 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania mat z nanowłókien polimerowych formowanych w polu elektrostatycznym.

Otrzymywanie nanowłókien polimerowych metodą przędzenia elektrostatycznego polega na rozciąganiu strugi roztworu polimeru pod działaniem ładunków elektrycznych. Pod wpływem pola elektrostatycznego w roztworze przędzalniczym następuje przemieszczanie się ładunków w kierunku elektrody zbierającej (kolektora). Struga płynu wskutek oddziaływania z polem elektrostatycznym ulega gwałtownemu rozciągnięciu i zestalony produkt uzyskuje na elektrodzie zbierającej wymiary nanometryczne.

Znany jest z polskiego opisu patentowego PL 212325 sposób formowania włókien i roztworów polimerów w nietłym rozpuszczalniku, przy czym włókna formuje się w polu elektrostatycznym wytworzonym pomiędzy kapilarą dozującą a przemieszczającą się kąpielą koagulacyjną, złączoną z uziemieniem, która to kąpiel wodna zawiera dodatek środka powierzchniowo czynnego.

Zgodnie z wynalazkiem roztwór przędzalniczy poliestru, korzystnie poli(laktydu) o stężeniu 5–15 części wagowych, korzystnie 9 części wagowych, rozpuszczonego w lekko wrzącym rozpuszczalniku, korzystnie w chloroformie połączonym z dimetyloformamidem w stosunku 10:1, wprowadza się na wirującą powierzchnię wody, przy czym wodę wprowadza się w ruch wirowy, a po utworzeniu się warstwy nanowłókien o żądanej grubości zbiera się ją za pomocą krążka metalowego, uprzednio zanurzonego w kąpielu.

Wodę, na powierzchni której jest zbierana warstwa nanowłókien, wprowadza się w ruch wirowy za pomocą mieszadła, korzystnie magnetycznego.

Sposób wytwarzania mat i nanowłókien formowanych w polu elektrostatycznym według wynalazku umożliwi kontrolowane wytwarzanie jednorodnych mat z nierozpuszczalnej w wodzie nanowłókniny polimerowej. Otrzymane tym sposobem maty posiadają nieuporządkowaną strukturę włókien, która zapewnia dużą wytrzymałość mechaniczną. Struktura mat nie ulega uszkodzeniu wskutek zdejmowania z metalowego kolektora. Mata zachowuje płaską strukturę – w przeciwieństwie do włókniny uzyskiwanej z kąpielu koagulacyjnej, nie wymaga cięcia ani suszenia i bezpośrednio po uzyskaniu może być umieszczana w aseptycznych pakietach gotowych do nakładania na ranę. Po wyschnięciu na powierzchni, na którą została nałożona, mata mocno przylega siłami Van der Waalsa i jej przytwierdzenie nie wymaga użycia kleju. Maty według wynalazku są łatwe do transportu, nakładania na chore tkanki; czy do montowania jako wkłady do nanofiltrów.

### P r z y k ł a d

Przygotowano roztwór przędzalniczy o stężeniu 9 części wagowych, korzystnie 9, zawierający poliaktyd rozpuszczony w chloroformie zmieszany z dimetyloformamidem w stosunku 10:1. Powierzchnia wody była usytuowana poniżej wylotu dyszy o 15 cm. Wodę wiano do naczynia o właściwościach przewodzenia prądu elektrycznego, które zostało uziemione. Przed dozowaniem roztworu wodę znajdującą się w naczyniu wprowadzono w ruch wirowy z szybkością 2 obr./sekundę przy pomocy mieszadła magnetycznego. Następnie przygotowany roztwór dozowano w kierunku wirującej powierzchni wody, za pomocą dyszy, do której uprzednio przyłączono źródło prądu stałego o napięciu 8kV. przy czym odległość wylotu dyszy od powierzchni wody wynosiła 15 cm, a wydatek masowy roztworu wynosił 0,6 mL/h. Temperatura otoczenia w trakcie procesu wynosiła 30°C.

W wyniku trwającego 45 minut procesu uzyskano matę i włókniny polimerowej o grubości 50 mikrometrów wyławianą na krążku metalowym o średnicy 67 mm, umieszczonym pod powierzchnią wody przed dozowaniem roztworu przędzalniczego. Średnice nanowłókien w macie zawarte były w granicach od 0,1–3 mikronów. Porowatość maty wynosiła 80%, średnia odległość między włóknami (oczko siatki) – rzędu 5 mikrometrów, co przy wielowarstwowej strukturze maty umożliwia zatrzymanie frakcje stałej od kilkunastu nanometrów. Otrzymana mata charakteryzowała się dużą wytrzymałością mechaniczną, co pośrednio wykazano obciążając otrzymaną matę ciężarem o masie 500 g, przy którym nie nastąpiło jej zerwanie.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania mat z nanowłókien z roztworu przędzalniczego polimerów, który wprowadza się za pomocą dyszy się do kąpeli, w postaci wody lub rozpuszczalnika organicznego,

w obecności pola elektrostatycznego utworzonego pomiędzy dyszą połączoną ze źródłem prądu stałego a uziemioną elektrodą umieszczoną pod powierzchnią kąpeli, w której to kąpiel formowane są nanowłókna, **znamienny tym**, że roztwór przędzalniczy poliestru o stężeniu 5–15 części wagowych, korzystnie 9 części wagowych, rozpuszczonego w lekko wrzącym rozpuszczalniku, korzystnie w chloroformie połączonym z dimetyloformamidem w stosunku 10:1, wprowadza się na powierzchnię wody, przy czym wodę wprowadza się w ruch wirowy, a po utworzeniu się warstwy nanowłókien o żądanej grubości zbiera się ją za pomocą krążka, uprzednio zanurzonego w kąpeli.

2. Sposób wytwarzania mat z nanowłókien, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do utworzenia roztworu przędzalniczego stosuje się poli(laktyd).

3. Sposób wytwarzania mat z nanowłókien, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kąpiel na powierzchni której jest zbierana warstwa nanowłókien wprowadza się w ruch wirowy za pomocą mieszadła korzystnie magnetycznego.

