



(54) **Sposób wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych  
i urządzenie do wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**11.08.2003 BUP 16/03**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**28.02.2007 WUP 02/07**

(73) Uprawniony z patentu:

**Centralny Instytut Ochrony  
Pracy, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**Wiktor Orlikowski, Łódź, PL  
Agnieszka Brochocka, Łódź, PL  
Katarzyna Majchrzycka, Dobra Nowiny, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Joanna Bocheńska**

(57) 1. Sposób wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych, polegający na uplastycznieniu polimeru, a następnie rozdmuchu na elementarne włókna przy pomocy gorącego powietrza i osadzeniu włókien elementarnych na urządzeniu odbiorczym, **znamienny tym**, że polimer podgrzewa się sukcesywnie na całej jego drodze przepływu uzyskując pożądane uplastycznienie w kapilarze dyszy polimerowej, przy czym polimer w głowicy włóknotwórczej przepływa jednym strumieniem przez spiralny rowek o małym przekroju, zmniejszającym się w kierunku wylotu, wykonany w zewnętrznej powierzchni rdzenia ogrzewanej głowicy, a włókna elementarne nanoszone są na powierzchnię urządzenia odbiorczego, wykonaną w postaci siatki bez końca, rozpiętej na wałkach napędzających, przy czym pod powierzchnią odbiorczą siatki wytwarza się podciśnienie.

2. Urządzenie do wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych, składające się z wylączarki zaopatrzonej w lej zasypowy, głowicy włóknotwórczej połączonej z wylączarką i urządzenia odbiorczego, **znamiennie tym**, że urządzenie odbiorcze wykonane jest w postaci siatki bez końca (6) rozpiętej na wałkach napędzających (7) oraz umieszczonej nieruchomo względem głowicy (3) ssawki (8) połączonej z wentylatorem odciągowym (4), umieszczonej pod powierzchnią roboczą siatki (6), natomiast głowica włóknotwórcza (3) zaopatrzona.....

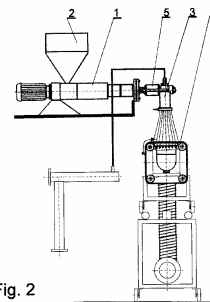


Fig. 2

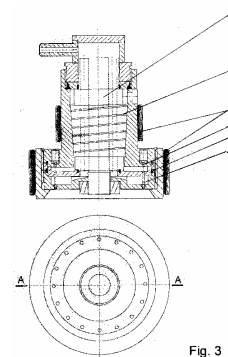


Fig. 3

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych i urządzenie do wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych, zwłaszcza z polimerów trudnych do uplastycznienia, takich jak poliwęglany, poliestry czy poliamidy.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr PL 179 325 sposób wytwarzania pneumatycznych włókien w procesie formowania z rozdmuchem stopionych polimerów i nanoszeniu elementarnych włókien na urządzenie odbiorcze. W sposobie tym polimer jest podgrzewany w wyłaczarce do temperatury pozwalającej na właściwe uplastycznienie, następnie wprowadzany do głowicy rozdmuchującej. Konstrukcja głowicy dzieli strumień polimeru na kilkanaście strumieni o dużych przekrojach. Głowica zaopatrzona jest w grzałki w celu utrzymania temperatury polimeru uzyskanej w wyłaczarce. Jednak ze względu na duże przekroje kanałów głowicy, dostarczanie ciepła przebiega w sposób nierównomierny tzn. następuje niedogrzenie polimeru w środku przekroju kanału przy jednoczesnym przegrzaniu na jego obrzeżach. Ponadto taki sposób postępowania powoduje, że zachodzi konieczność doprowadzania polimeru do właściwego uplastycznienia już w cylindrze wyłaczarki, a więc czas przebywania polimeru w strefie temperatur mogących spowodować jego degradację jest długi. Podzielenie kanału o dużym przekroju na kilka krótszych kanałów o mniejszych przekrojach poprawia dogrzewanie, ale stwarza niebezpieczeństwo utraty drożności jednego lub kilku kanałów. Brak drożności jednego lub kilku kanałów powoduje wzrost ciśnienia i prędkości przepływu w pozostałych kanałach zakłócając prawidłową pracę urządzenia, co nie daje się zaobserwować w procesie produkcyjnym włókien powodując uzyskiwanie włókien o strukturze niejednorodnej. Problem ten jest szczególnie zauważalny w przypadku polimerów trudnych do uplastycznienia, takich jak poliwęglany, poliestry czy poliamidy.

W stosowanych dotychczas urządzeniach elementarne włókna osadzone są na powierzchni bębna wykonanego z blachy lub odlewu metalowego urządzenia odbiorczego przez rozdmuch gorącym powietrzem. Nadmiar powietrza odbijającego się od jednorodnej powierzchni urządzenia odbiorczego powoduje zdmuchiwanie części włókien.

Znana jest z polskiego opisu zgłoszeniowego nr P-319612 głowica do wytwarzania włókien z polimerów termoplastycznych, wyposażona w dyszę, którą stanowi kapilara o wylocie usytuowanym we wlocie dyszy doprowadzającej powietrze. Dysza kapilarna jest korzystna z wielu względów, natomiast jej mankamentem jest fakt, że przy bardzo cienkim przelocie występuje łatwość zatykania się kapilary i konieczność demontażu głowicy w celu wyczyszczenia i udrożnienia kapilar.

Okazało się, że można uniknąć powyższych wad stosując sposób i urządzenie według wynalazku.

Sposób według wynalazku polega na tym, że polimer podgrzewa się sukcesywnie na całej jego drodze przepływu uzyskując pożądane uplastycznienie dopiero w kapilarze dyszy polimerowej. Sposób ten realizuje się przez wielokrotne zwiększenie długości drogi przebywania polimeru w głowicy włóknotwórczej przy równoczesnym zmniejszeniu przekroju kanału przepływu polimeru. Polimer w głowicy włóknotwórczej przepływa jednym strumieniem przez spiralny rowek wykonany w zewnętrznej powierzchni rdzenia głowicy. Przekrój rowka zmniejsza się w kierunku wylotu. Rdzeń głowicy jest ogrzewany zarówno grzałkami zewnętrznymi jak i strumieniem gorącego powietrza, przepływającego przez rdzeń głowicy. Mały przekrój kanału znajdującego się na zewnętrznej powierzchni rdzenia głowicy pozwala stopionemu polimerowi na efektywne pobieranie ciepła od każdej ścianki kanału. Uplastycznienie polimeru zwiększa się w kierunku kapilarnych dysz polimerowych. Ostateczne dogrzanie polimeru następuje pod wpływem gorącego powietrza, używanego do rozdmuchiwania polimeru. Stopniowe podgrzewanie polimeru w jednym, wąskim i długim kanale polimerowym do uzyskania końcowego uplastycznienia dopiero w dyszach kapilarnych poprawia jednorodność uplastycznienia, eliminuje możliwość niekontrolowanej utraty drożności kanału i skraca czas przebywania polimeru w strefie temperatur, mogących spowodować jego degradację. Taki sposób postępowania pozwala na otrzymywanie włókien pneumatycznych w ścisłych i łatwych do kontrolowania warunkach, a sterowanie gradientem temperatur na każdym odcinku przepływu polimeru pozwala na prace z najtrudniejszymi do obróbki polimerami. Wykonanie rdzenia głowicy w postaci stożka współpracującego ze stożkową powierzchnią wewnętrzną korpusu głowicy znacznie ułatwia demontaż tych zespołów. Dodatkową cechą sposobu jest nanoszenie włókien na powierzchnię urządzenia odbiorczego, wykonaną w postaci siatki bez końca, rozpiętej na wałkach napędzających. Pod powierzchnią odbiorczą siatki umieszczona jest nieruchoma względem głowicy ssawka. Wałki przesuwają siatkę nad ssawką usuwającą nadmiar powietrza. Wytworzone pod siatką podciśnienie powoduje mechaniczne osadzenie

się włókien na powierzchni siatki znacznie zmniejszając straty, spowodowane odbijaniem się włókien od powierzchni odbiorczej oraz poprawia strukturę włókniny zwiększając jej porowatość.

Urządzenie według wynalazku składa się z wytłaczarki, łącznika dogrzewającego usytuowanego między cylindrem wytłaczarki, a głowicą włóknotwórczą, głowicy włóknotwórczej połączonej z nagrzewnicą powietrza oraz urządzenia odbiorczego. Głowica włóknotwórcza posiada rdzeń o kształcie stożkowym, zwężającym się w kierunku wylotu. Rdzeń na swej zewnętrznej powierzchni posiada jeden rowek o przebiegu spiralnym i małym przekroju, przy czym przekrój rowka jest coraz mniejszy w kierunku wylotu. Głowica zakończona jest pierścieniem rozprowadzającym polimer do dysz kapilarnych. Wewnątrz rdzenia głowicy znajdują się otwory przepływu powietrza. Otworami tymi dostarczane jest gorące powietrze do rozdmuchu polimeru na włókna elementarne. Głowica włóknotwórcza zaopatrzona jest w system grzałek. W obudowie głowicy, nad dyszami kapilarnymi, korzystnie wykonane są zamykane gwintowanymi korkami otwory służące czyszczeniu dysz kapilarnych bez demontażu głowicy. Urządzenie odbiorcze ma postać siatki bez końca, rozpiętej na wałkach napędzających, a pod powierzchnią roboczą siatki znajduje się nieruchoma względem głowicy ssawka, która usuwa nadmiar powietrza i w sposób mechaniczny zwiększa porowatość włókniny. Przez zmianę odległości między wałkami oraz zmianę ich długości można uzyskiwać arkusze włókniny o dowolnych wymiarach.

Urządzenie według wynalazku zostało przedstawione na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok urządzenia z boku, fig. 2 widok z przodu, fig. 3 przekrój poprzeczny głowicy i przekrój głowicy wzdłuż linii A-A.

#### P r z y k ł a d I

Polipropylen w postaci granulek jest pobierany z leja zasypowego przez ślimak, do grzanego cylindra wytłaczarki. Przechodząc przez pierwszą i drugą strefę grzania cylindra, polimer zostaje roztopiony i nagrzany do temperatury 240°C i poprzez łącznik jest doprowadzony do głowicy włóknotwórczej. Zastosowanie łącznika pozwala na odsunięcie głowicy od wytłaczarki zwiększając możliwości jej ustawienia względem urządzenia odbierającego włókninę, jak również ustawienia głowicy względem siebie przy współpracy dwóch wytłaczarek. Doprowadzony do głowicy roztopiony polimer przepływa przez spiralny kanał o małym przekroju, znajdujący się na zewnętrznej powierzchni rdzenia głowicy. Rdzeń głowicy ma kształt stożkowy, zwężający się w kierunku wylotu. Polimer ma możliwość pobierania ciepła od każdej ścianki kanału i jednorodnego uplastycznienia w całej swej masie. Uplastycznienie odbywa się na drodze przepływu i jest coraz większe w miarę przepływu w kierunku dysz polimerowych. Głowica umożliwia uzyskanie potrzebnego uplastycznienia dopiero w kapilarze dyszy polimerowej. Proces ten dodatkowo ułatwia bardzo cienka ścianka kapilary (0,15 mm), z której są wykonane dysze polimerowe, co ułatwia pobieranie ciepła od gorącego powietrza używanego do rozdmuchiwania polimeru i powoduje ostateczne jego dogrzanie. Sprężone powietrze po osuszeniu jest podgrzewane do temperatury 280°C w nagrzewnicy. Po podgrzaniu powietrze jest kierowane do głowicy włóknotwórczej, gdzie przechodząc przez jej rdzeń również podgrzewa polimer. Urządzenie odbiorcze jest wykonane w postaci siatki bez końca, rozpiętej na wałkach napędzających. Wałki przesuwają siatkę nad nieruchomą względem głowicy ssawką, która usuwa nadmiar powietrza i w sposób mechaniczny zwiększa porowatość włókniny. Stosując odpowiednie proporcje wydatku polimeru i powietrza oraz ich temperatury (temperatura powietrza 280°C i temperatura polimeru 240°C) uzyskuje się elementarne włókna polimerowe, które osadzone są na powierzchni urządzenia odbiorczego tworząc włókninę.

#### P r z y k ł a d II

Urządzenie do wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych składa się z wytłaczarki 1 zaopatrzonej w lej zasypowy 2, głowicy włóknotwórczej 3 połączonej z wytłaczarką 1 łącznikiem 5, urządzenia odbiorczego w postaci siatki bez końca 6 rozpiętej na czterech wałkach napędzających 7 oraz umieszczonej nieruchomo względem głowicy 3 ssawki 8 połączonej z wentylatorem odciągowym 4, umieszczonej pod powierzchnią roboczą siatki 6. Głowica włóknotwórcza 3 zaopatrzona jest w rdzeń 9, na którego powierzchni zewnętrznej wykonany jest obwodowy, spiralny rowek 10 o małym przekroju, zmniejszającym się w kierunku wylotu. Na wylocie z rdzenia 9 głowicy 3 umieszczony jest pierścień 11 rozprowadzający polimer do dysz kapilarnych 12 o grubości ścianek 0,15 mm. W obudowie głowicy 3, nad dyszami kapilarnymi 12 wykonane są zamykane korkami otwory 13 do udrażniania i płukania dysz kapilarnych 12. Głowica włóknotwórcza zaopatrzona jest w grzejniki 14.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych, polegający na uplastycznieniu polimeru, a następnie rozdmuchu na elementarne włókna przy pomocy gorącego powietrza i osadzeniu włókien elementarnych na urządzeniu odbiorczym, **znamienny tym**, że polimer podgrzewa się sukcesywnie na całej jego drodze przepływu uzyskując pożądane uplastycznienie w kapilarze dyszy polimerowej, przy czym polimer w głowicy włóknotwórczej przepływa jednym strumieniem przez spiralny rowek o małym przekroju, zmniejszającym się w kierunku wylotu, wykonany w zewnętrznej powierzchni rdzenia ogrzewanej głowicy, a włókna elementarne nanoszone są na powierzchnię urządzenia odbiorczego, wykonaną w postaci siatki bez końca, rozpiętej na wałkach napędzających, przy czym pod powierzchnią odbiorczą siatki wytwarza się podciśnienie.

2. Urządzenie do wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych, składające się z wytłaczarki zaopatrzonej w lej zasypowy, głowicy włóknotwórczej połączonej z wytłaczarką i urządzenia odbiorczego, **znamiennie tym**, że urządzenie odbiorcze wykonane jest w postaci siatki bez końca (6) rozpiętej na wałkach napędzających (7) oraz umieszczonej nieruchomo względem głowicy (3) ssawki (8) połączonej z wentylatorem odciągowym (4), umieszczonej pod powierzchnią roboczą siatki (6), natomiast głowica włóknotwórcza (3) zaopatrzona jest w stożkowy rdzeń (9), na którego powierzchni zewnętrznej wykonany jest obwodowy, spiralny rowek (10) o małym przekroju, zmniejszającym się w kierunku wylotu, a w obudowie głowicy (3), nad dyszami kapilarnymi (12) wykonane są zamykane otwory (13), natomiast głowica włóknotwórcza (3) połączona jest z wytłaczarką (1) łącznikiem (5).

## Rysunki

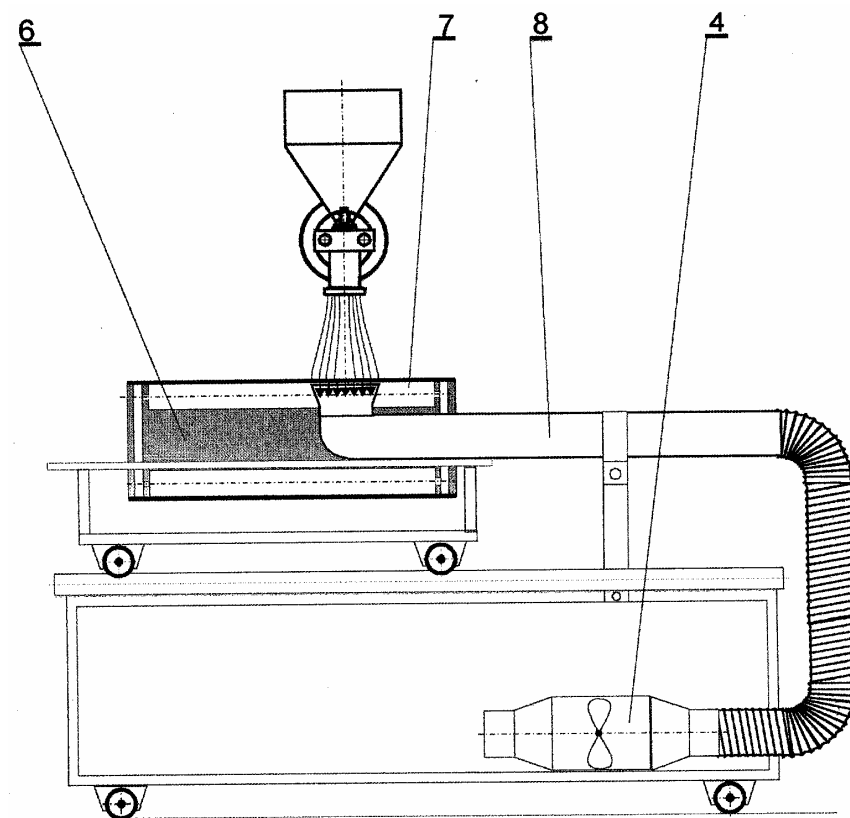


Fig. 1

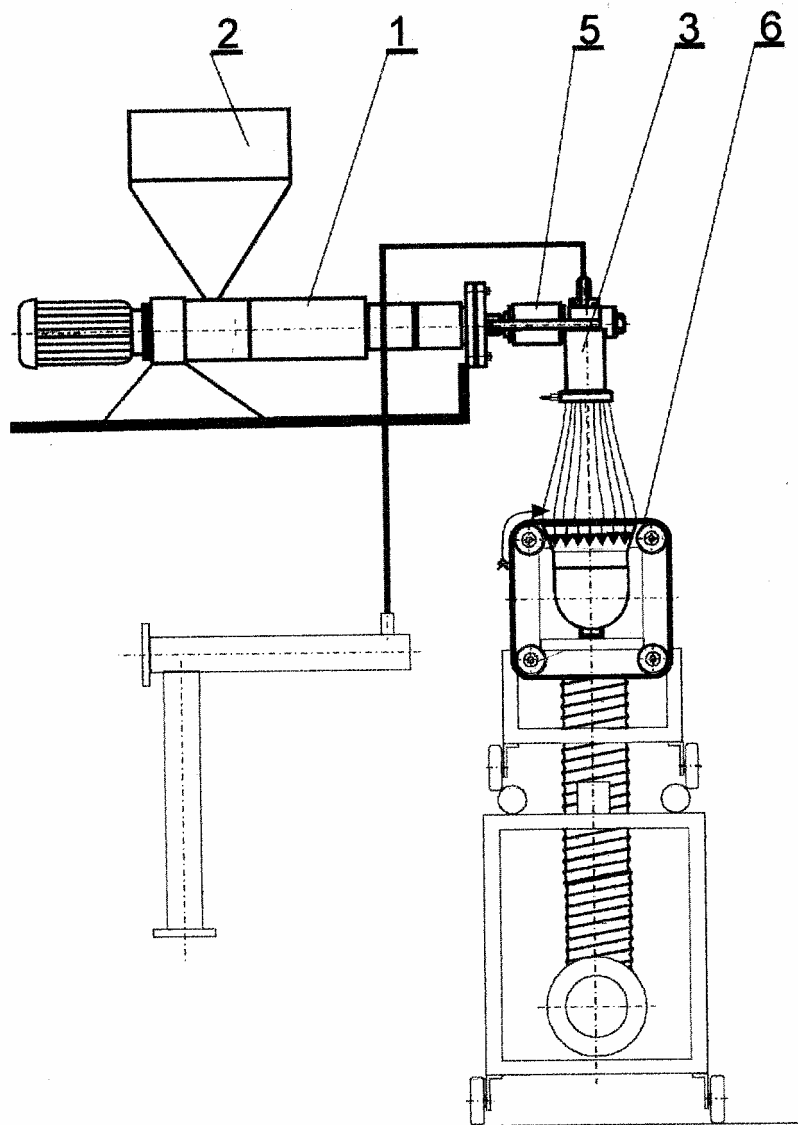


Fig. 2

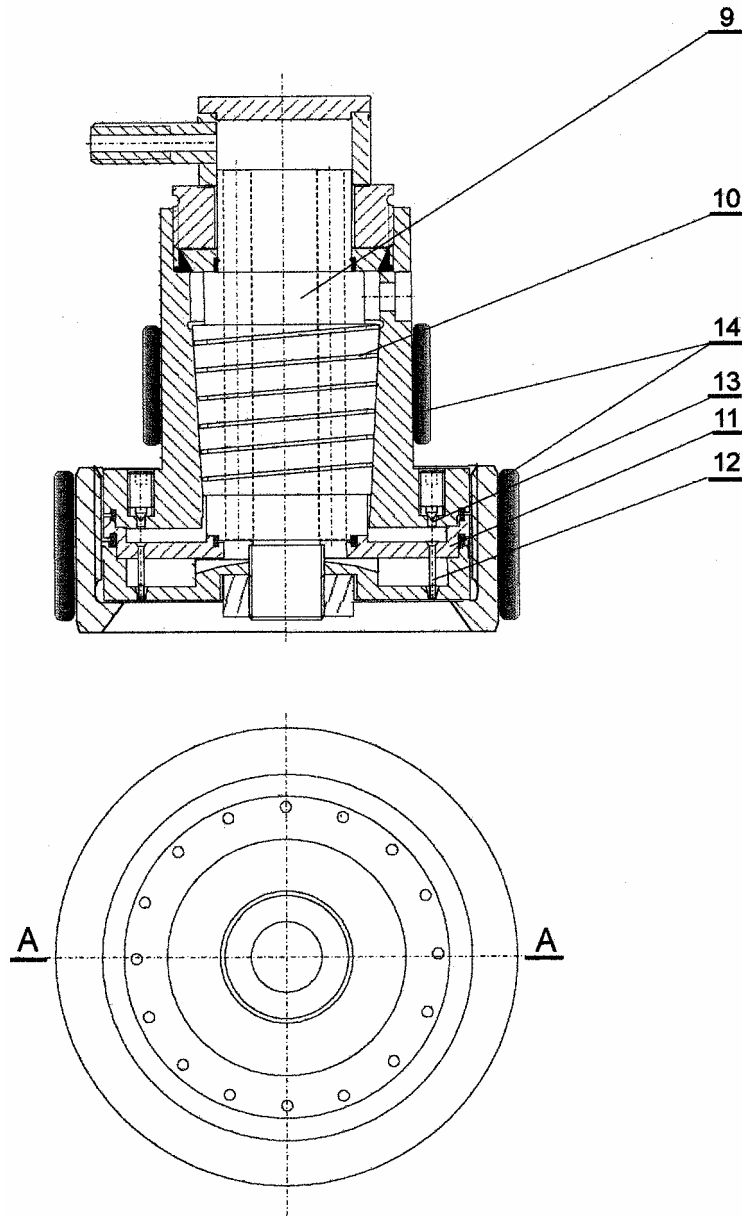


Fig. 3