

URZĄD PATENTOWY  
w WARSZAWIE 32a 37/62  
Co 3b  
OPIS PATENTOWY

---

Nr 32046

Naamlooze Vennootschap Maatschappij tot Beheer en Exploitatie  
van Octrooien, Haga

---

**Sposób wytwarzania włókien zawierających krzem, zwłaszcza  
włókien szklanych**

Zgłoszono 26 maja 1937

Udzielono 20 lipca 1943

Pierwszeństwo: 28 maja 1936 dla zastrz. 1 i 3—14,  
24 lipca 1936 dla zastrz. 2 (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek dotyczy wytwarzania włókien zawierających krzem, zwłaszcza włókien szklanych, według którego włókna są wyciągane mechanicznie z masy roztopionej.

Włókna szklane, wytwarzane według znanych dotychczas sposobów polegających na wyciąganiu mechanicznym, są stosunkowo kruche, grube i szorstkie, mają stosunkowo niewielkie długości i nie dają się wobec tego przerabiać na długie pasmo, poza tym trudno również jest wykonać z nich nitki o grubości równomiernej na całej długości. Trudności wyrobu cienkich włókien są powodowane różnymi

przyczynami. Przede wszystkim należy wymienić dużą różnicę pomiędzy średnicą włókna podczas wyciągania z masy roztopionej i ostateczną średnicą włókna. Wyciąganie bardzo cienkich włókien nie powiodło się, ponieważ włókna urywały się w miejscu wyciągania. Inną wadą uwydatnia się przy wyciąganiu włókien na przestrzeni stosunkowo znacznej i w temperaturze stosunkowo niskiej. Mianowicie przy wyciąganiu na znacznej przestrzeni powstają we włóknach naprężenia wewnętrzne i wskutek tego osłabienie włókien. Powierzchnia włókien ulega przy tym najpierw chłodzeniu, gdy rdzeń jest jeszcze

mniej lub bardziej plastyczny. Włókna rozrywają się wówczas na powierzchni, podczas gdy rdzeń wewnętrzny wyciąga się jeszcze dalej. Wskutek tego na powierzchni powstają rysy i nierówności, przyczyniające się do przedwczesnego zerwania włókna.

Sposób mechanicznego wyciągania włókna według wynalazku niniejszego usuwa te braki i trudności. Według wynalazku włókna ciągnięte z roztopionej masy, zawartej w zbiorniku, przez małe otworki wyjściowe tego zbiornika chłodzi się silnie i szybko natychmiast po wyjściu z dysz, tak iż włókna uzyskują wytrzymałość, przeciwstawiającą się dalszemu wyciąganiu ich.

Ciągnięcie włókien z masy roztopionej może być dokonywane w zwykły sposób w dół lub w górę. Ostatnio podany sposób posiada tę zaletę, że opór włókien stawiany wyciąganiu w pobliżu masy roztopionej zostaje zwiększony bez zbędnego przy tym zwiększania samej lepkości szkła.

Masa szklista powinna posiadać według wynalazku temperaturę 1100—1600°C, przy czym temperatura ta waha się w zależności od składu masy szklistej. Szczególnie dobre wyniki otrzymano stosując temperaturę 1250°C.

Studzenie włókien bezpośrednio po opuszczeniu zbiornika zawierającego masę roztopioną może być skuteczniejsze w ten sposób, że na włókna zostaje skierowany strumień powietrza, pary lub gazu. Strumień czynnika chłodzącego może być przy tym prowadzony w kierunku ciągnięcia włókien pod takim ciśnieniem, że współdziała z działaniem mechanicznym narzędzi wyciągowych. Strumień czynnika chłodzącego, wytworzony za pomocą dmuchawy umieszczonej w pewnej odległości od otworków wyjściowych zbiornika, ssie przez przestrzeń pomiędzy dmuchawą i otworkami powietrze atmosferyczne i skierowuje je na włókno, przy czym

czynnik chłodzący przepływa obok włókna i chłodzi je.

Dzięki wysokiej temperaturze w miejscu wyciągania masy roztopionej i nagłemu ochłodzeniu tworzenie się włókien bardzo cienkich odbywa się na bardzo krótkim odcinku, zazwyczaj krótszym niż 2,5 cm, odległości od otworków wyjściowych. Dzięki temu otrzymuje się włókna gładkie, nie dające się więcej wyciągać i wykazujące wielką wytrzymałość na rozciąganie.

Otworki wyjściowe zbiornika masy roztopionej posiadają według wynalazku średnicę około 0,06—0,2 cm. Kilka włókien wyciąga się wówczas najlepiej razem równolegle obok siebie z odpowiedniej liczby otworków wyjściowych i nawija się razem jako jedną nitkę. W celu osiągnięcia możliwie dużej wydajności w małej przestrzeni według wynalazku w zbiorniku masy roztopionej wykonywa się kilka blisko siebie rozmieszczonych rzędów otworków wyjściowych, przy czym otworki jednego rzędu są umieszczone na przemian z otworkami rzędu sąsiedniego.

Według wynalazku na włókna pomiędzy miejscem ich powstania i urządzeniem do wyciągania i nawijania nakłada się masę powłokową, np. olej, воск, pochodne celulozy, gumę, żywicę, skrobię, tłuszcze, kwasy tłuszczowe lub inne substancje odpowiednie. Wskutek tego nierówności, drobne zadrapania i ostre miejsca zostają wyrównane w znacznym stopniu, przez co zwiększa się znacznie wytrzymałość włókien na rozciąganie. Również i tarcie pomiędzy włóknami sąsiednimi zostaje usunięte lub zmniejszone.

Nakładanie masy powłokowej może być dokonywane rozmaitymi sposobami. A więc w znany skądinąd sposób masa może być nakładana przez natryskiwanie, co jednak nie jest godne polecenia, gdyż przy natryskiwaniu tworzą się małe kropelki o średnicy znacznie większej od średnicy

włókien i tylko z trudem rozplývające się równomiernie po włóknach. Z tego powodu według wynalazku stosuje się inne sposoby nakładania masy powłokowej. A więc np. włókna mogą być przeciągane po poduszce lub podobnym narzędziu nasyconym masą powłokową lub też mogą być przepuszczane poprzez otworki w zbiorniku, z którego wypływa stale ciepla masa powłokowa.

Aby nitki albo włókna zaopatrzone w masę powlekającą nie zlepiały się ze sobą na bębnie nawojowym i dały się z niego odwijać, włókna według wynalazku przed dojściem do bębna nawojowego suszy się za pomocą strumienia czynnika chłodzącego lub przez ogrzewanie.

Nawijanie włókien lub nitek skutecznia się z wielką szybkością, wskutek czego na bębnie nawojowym powstaje działanie siły odśrodkowej, które usiłuje odrzucić włókna od bębna. Takie działanie siły odśrodkowej przeciwdziała napięciu, z jakim nitki są nawijane na bęben. W celu zwiększenia tego napięcia na włókna przed nawinięciem ich na bęben wywiera się działanie hamujące.

W celu umożliwienia niehamowanego wyjścia włókien ze zbiornika z masą roztopioną i użycia dysz wypływowych o bardzo małych rozmiarach, do wykonania zbiornika, a przynajmniej dysz, stosuje się metal wysokowartościowy, dający się zwilżać przez masę ciekłą, np. stop platynowo-rodowy, platynę, tantal, molibden itd.; metale te mogą wytrzymywać temperatury do 1900°C.

Sposobem według wynalazku można wyciągać włókna o długości kilometrowej, praktycznie biorąc nieograniczonej, o średnicy mniejszej niż jeden mikron. Włókna te mają wytrzymałość na rozciąganie 105000 kg/cm<sup>2</sup> i większą. Z włókien takich można wytwarzać nitki, których włókna są ułożone równolegle, a nitka na całej swej długości posiada całkowicie ró-

wnomierną grubość. Nitki te mają wielką wytrzymałość na rozciąganie i mogą nie być skręcane, jak inne włókna przędzalnicze.

Na rysunku przedstawione są niektóre urządzenia do wykonywania sposobu według wynalazku, a mianowicie fig. 1 przedstawia takie urządzenie w widoku z boku i częściowo w przekroju, fig. 2 — w widoku z przodu, również częściowo w przekroju, fig. 3 — schematyczny widok z boku i częściowy przekrój odmiany takiego urządzenia, fig. 4 — widok z przodu innego urządzenia nieco odmiennego, fig. 5 — przekrój dyszy wypływowej i urządzenia chłodzącego w czasie wytwarzania włókna, fig. 6 — widok z dołu dyszy wypływowej ze specjalnie rozmieszczonymi otworkami wyjściowymi, fig. 7 — przekrój urządzenia do nakładania masy powłokowej, fig. 8 — widok z przodu tegoż urządzenia, fig. 9 — przekrój urządzenia, w którym włókna są wyciągane w górę i fig. 10 — przekrój wzdłuż linii 10—10 na fig. 9.

Na fig. 1 i 2 zbiornik 10 zawiera roztopioną masę szklaną 11. W dnie zbiornika 10 znajduje się dysza wypływowa 12 z metalu, zaopatrzona w pewną liczbę króćców wypływowych 13. Dysza wypływowa 12 jest wykonana (najlepiej) ze stopu platynowo-rodowego, zawierającego 90% platyny i 10% rod, jednak, jak już wspomniano na wstępie, można stosować również inne metale wysokowartościowe lub stopy metali, które są zwilżane szkłem roztopionym i mogą wytrzymywać temperatury wyższe od temperatury topienia szkła. Dysza wypływowa jest otoczona oprawą ogniotrwałą 14. Króćce 13 wystają najlepiej w dół nieco poza dyszę wypływową 12 i oprawę 14.

Króćce 13 są (najlepiej), jak uwidocz-niono na fig. 6, rozmieszczone w kilku rzędach i to na przemian względem siebie. Dzięki temu w małej przestrzeni otrzymu-

je się dużą liczbę rozmieszczonych obok siebie otworków wyjściowych, które mogą być utrzymywane łatwo w tej samej temperaturze. Wskutek takiej budowy za pomocą jednej dyszy możliwe jest wytwarzanie nitek o większej liczbie włókien.

W małej odległości pod króćcami znajduje się dmuchawa 15. Przestrzeń pomiędzy dmuchawą i oprawą 14 jest najlepiej otwarta tak, iż przez tę przestrzeń powietrze atmosferyczne może być wsysane dmuchawą i przetłaczane do szczeliny 17, znajdującej się pomiędzy obu połówkami dmuchawy.

W małej odległości pod dmuchawą znajduje się urządzenie natryskowe 18 do nakładania na włókna powłoki z substancji w postaci cieczy lub pary. Zamiast takiego urządzenia natryskowego mogą być zastosowane inne urządzenia odpowiednie.

Na przeciwnych końcach dyszy 12 przez przewody 20 doprowadzany jest prąd elektryczny do regulowania stopnia ogrzewania szkła. Topienie szkła może odbywać się również w samej dyszy 12 i wówczas piec ceramiczny 10 może być zbyteczny. W tym przypadku wprowadza się do dyszy najlepiej uprzednio uformowane szkło lub odłamki szkła. Dmuchawa 15 jest przyłączona do przewodu 21, za pomocą którego doprowadzane jest powietrze lub inny gaz pod ciśnieniem. Strumienie 22 czynnika chłodzącego, wychodzące z dmuchawy, zostają skierowane na włókna i chłodzą je.

Oprócz tego strumień czynnika chłodzącego wsysa powietrze atmosferyczne nad dmuchawą i skierowuje je w zetknięciu się z włóknami przez szczelinę 17 w dół. Takie wssane powietrze chłodzi nie tylko same włókna, lecz również i końce króćców 13 oraz szkło wychodzące z nich. Czynniki chłodzący może być pod takim

ciśnieniem, iż współdziała z wyciąganiem włókien.

Pod dmuchawą znajduje się uszko przewodnicze 25, przez które prowadzone są włókna wychodzące z dyszy 12. Do mechanicznego wyciągania włókien służy bęben 26, na który nawija się powstająca nitka. Bęben jest napędzany. W celu równomiernego rozłożenia nitki na bębnie jest on poruszany podczas nawijania w kierunku osiowym ruchem zwrotnym. W tym celu mogą być zastosowane urządzenia znane w przędzalnictwie.

W postaci wykonania według fig. 3 powyżej uszka przewodniczego 25 znajduje się urządzenie 35 do nakładania masy powłokowej na włókna poszczególne. Urządzenie to składa się z paska filcowego lub poduszki 36, po której przeciągane są poszczególne włókna. Do paska 36 doprowadzana jest stale ze zbiornika 37 masa powłokowa, olej, wosk, emulsja oleju w wodzie lub inna podobna substancja. Gdy masa jest topliwa, zbiornik 37 ogrzewa się za pomocą palnika 67 w celu utrzymania pożądanego stopnia cieploty masy.

W obu postaciach wykonania opisanych wyżej bębny nawojowe lub cewki 26 są osadzone na wale napędzanym 30. W postaci wykonania według fig. 3 rozdział nitki przy nawijaniu na bęben 26 uskutecznia się w ten sposób, że specjalne uszko wiodące 66 porusza się równolegle do osi bębna nawojowego ruchem zwrotnym.

W celu wysuszenia masy powłokowej i usunięcia jej nadmiaru z włókien przed nawinięciem nitki na bęben nawojowy można skierować na nitkę 27 dyszami 38 strumienie czynnika suszącego. Do tego celu może służyć również palnik 68. Gdy masa powłokowa przed dojściem do bębna nawojowego 26 nie jest dostatecznie sucha, to skleja się z masą powłokową nitki już nawiniętej, tak iż potem jest bardzo trudne a nawet niemożliwe odwiniecie włókna z bębna. Nawijanie odbywa

się z wielką szybkością, a przy tym na włókna działa siła odśrodkowa, która dąży do odrzucenia włókien z bębna na zewnątrz. Siła dośrodkowa, przeciwdziałająca odśrodkowej, powoduje napięcie nitki przy ciągnięciu. Chcąc osiągnąć jak największą szybkość nawijania trzeba zwiększyć napięcie nitki. Napięcie to zostaje zwiększone w ten sposób, że w odpowiednim miejscu przed bębnem nawojowym umieszcza się hamulec 69 do włókien. Oczywiście możliwość hamowania jest ograniczona wytrzymałością nitki na rozciąganie. Ponieważ jednak wytrzymałość nitki na rozciąganie jest bardzo wielka, można przeto wywierać na nią znaczne hamowanie bez obawy przerwania nitki. Oprócz urządzeń 69 również i pasek filcowy 36 oraz uszko przewodnicze 25 działają na ruch włókien hamująco.

Jak uwidoczniło na fig. 5, przy wejściu do dmuchawy 15 włókna są już ukształtowane ostatecznie i skrzepnięte. Długość tej drogi może być bardzo mała, około 2,5 cm lub jeszcze mniejsza. W ten sposób wyciąganie włókien nie odbywa się powolnie i stopniowo, lecz szybko na krótkiej drodze. W zależności od składu szkła, szybkości wyciągania, wielkości otworków wyjściowych i regulacji temperatury można otrzymywać dowolnie długie włókna o średnicy mniejszej, niż jeden mikron. Oczywiście jednak można wykonywać włókna o większej średnicy.

Postać wykonania według fig. 4 różni się od innych postaci tym, że włókna nie są łączone w jedną nitkę, lecz są nawijane równolegle wprost na cewce 65. Otrzymane wówczas włókna mają szczególnie piękny połysk.

Urządzenie według fig. 7 i 8 do nakładania masy powłokowej na włókna jest utworzone ze zbiornika 55, który w dnie posiada mały otwór 56. Zbiornik jest zaoopatrzony w grzejnik 57, składający się z komory powietrznej 58 i elektrycznej

wkładki grzejnej 59. Z obydwóch stron otworu 56 znajdują się występy 61, stanowiące przewodnicę 60 i tworzące nitkę 64, która jest nawijana w sposób zwykły. W przewodnicy 60 włókna przechodzą koło otworu 56 i pokrywają się ciekłą lub lepłą masą powłokową ze zbiornika 53. Nadmiar masy spływa poprzez występy 61 przewodnicy 60 i spada kroplami do zbiornika 62.

Urządzenie według fig. 9 i 10 różni się od opisanych wyżej urządzeń zasadniczo tym, że włókna są wyciągane z masy roztopionej w górę. Dysza 12 z króćcami 13 jest wykonana w postaci otwartej u dołu skrzynki i jest zanurzana do masy szklanej 11. Ogrzewanie zbiornika uskutecznia się najlepiej za pomocą elektrod metalowych 41, do których doprowadzany jest prąd przez przewody 42. Oddzielona masa roztopiona przechodzi przez sitko 43 do wnętrza dyszy 12 i do króćców 13. Z dyszą 12 połączona jest płytka 44, osadzona na narządzie ogniotrwałym 45. Narząd ten jest utrzymywany w ramie 46, nastawnej w kierunku pionowym za pomocą śrub 48, prowadzonych we wspornikach 47. Do płytki 44, a tym samym i do króćców 13, doprowadzany jest prąd elektryczny przez przewodniki 20 w celu ogrzewania masy. Wewnątrz narządu ogniotrwałego 45 znajduje się dmuchawa 15 z przewodem wlotowym 21 do czynnika chłodzącego. Dmuchawa 15 odpowiada dmuchawom w urządzeniach według fig. 1—4. Różnica polega tylko na tym, że w tym przypadku strumień czynnika chłodzącego jest zwrócony nie w dół, lecz w górę, w kierunku wyciągania włókien. Również i w tym układzie w miejscu wyjścia włókien z króćców przez strumień czynnika chłodzącego wsysane jest powietrze atmosferyczne w celu chłodzenia włókien, co zaznaczono strzałkami na fig. 10. Włókna wyciągnięte z króćców przechodzą wzdłuż poduszki 36 nasyczonej masą

powłokową i przechodzą poprzez uszka przewodnicze 25 i 49 do bębna 26. W celu rozpoczęcia wyciągania włókien dysze 12 opuszcza się nieco za pomocą śrub tak, aby masa roztopiona przeszła przez otworki w króćcach 13, po czym za pomocą odpowiedniego haczyka może być pochwycona, wyciągnięta w górę przez uszka 25 i 49 i umocowana na bębnie 26. Następnie włókna mogą być wyciągane bez przerwy.

Aby na początku wyciągania wyzyskać działanie ciężaru własnego jako oporu dla siły wyciągania, jest rzeczą korzystną ustawienie otworów wyjściowych 13 za pomocą śrub 48 nieco ponad poziomem masy roztopionej. Jeżeli dysze 12 z otworami wyjściowymi 13 są ustawiane zbyt głęboko, to szkło roztopione wychodzi z otworów ze zbyt wielką szybkością, tak iż korzystne działanie ciężaru własnego włókien zostaje w pewnym stopniu usunięte.

### Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania włókien zawierających krzem, zwłaszcza włókien szklanych, według którego włókna są wyciągane mechanicznie z masy roztopionej, zawartej w zbiorniku, przez małe otworki wejściowe, znamienny tym, że masę stopioną nagrzewa się do takiej temperatury (1200—1600°C), iż dochodzi ona do otworków wyjściowych w stanie bardzo ciepłym, po czym włókna, wytwarzające się z wypływających strumieni masy, niezwłocznie po opuszczeniu przez nie otworków wyjściowych chłodzi się sztucznie tak szybko i tak silnie, że nie poddają się one dalszemu wyciąganiu.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że włókna z masy roztopionej wyciąga się w górę.

3. Sposób według zastrz. 1—2, znamienny tym, że na włókna bezpośrednio po opuszczeniu przez nie zbiornika skie-

rowuje się chłodzący strumień powietrza, pary lub innego gazu.

4. Sposób według zastrz. 3, znamienny tym, że stosuje się strumień gazu, który posiada mniej więcej kierunek wyciągania włókien i posiada takie ciśnienie, iż w wyciąganiu włókien współdziała z urządzeniem mechanicznym.

5. Sposób według zastrz. 3 i 4, znamienny tym, że włókna oziębia się za pomocą strumienia powietrza wytwarzanego za pomocą dmuchawy, umieszczonej w pewnej określonej odległości od otworków wyjściowych zbiornika, przez które przeprowadzane są włókna.

6. Sposób według zastrz. 1—3, znamienny tym, że roztopioną masę wyprowadza się przez otworki zbiornika posiadające średnicę około 0,06—0,20 cm.

7. Sposób według zastrz. 1—4, znamienny tym, że szereg włókien wyciąga się równolegle obok siebie przez odpowiednią liczbę otworków wyjściowych, po czym prowadzi się je jako jedną nitkę i nawija na bęben.

8. Sposób według zastrz. 1—5, znamienny tym, że na włókna pomiędzy miejscem ich powstawania i urządzeniem wyciągowym i nawojowym nakłada się masę powłokową, najlepiej z wosku.

9. Sposób według zastrz. 8, znamienny tym, że włókna prowadzi się wzdłuż poduszki lub podobnego narządu, nasyczonego masą powłokową.

10. Sposób według zastrz. 8, znamienny tym, że włókna prowadzi się wzdłuż otworków zbiornika, z których wypływa stale ciekła masa powłokowa.

11. Sposób według zastrz. 8—10, znamienny tym, że masę powłokową, nakładaną na włókna, suszy się przed nawijaniem włókien na bęben.

12. Sposób według zastrz. 11, znamienny tym, że masę powłokową, pokrywającą włókno, suszy się za pomocą strumienia powietrza lub innego gazu.

13. Sposób według zastrz. 11, znamien-  
ny tym, że masę powłokową, pokrywają-  
cą włókno, suszy się przez ogrzewanie  
włókien.

14. Sposób według zastrz. 1—13, zna-  
mienny tym, że przesuw włókien przed  
nawinięciem ich na bęben hamuje się przez

prowadzenie ich przez urządzenie hamu-  
jące.

Naamlooze Vennootschap  
Maatschappij tot Beheeren  
Exploitatie van Octrooien  
Zastępca: inż. B. Müller  
rzecznik patentowy

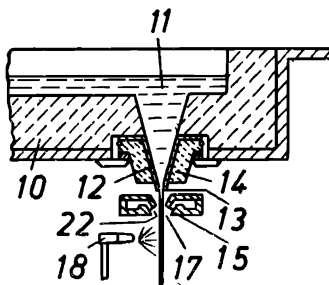


Fig. 1

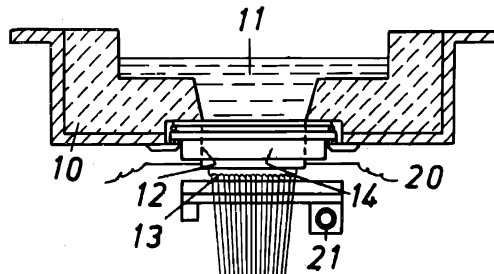
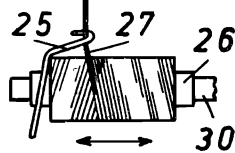


Fig. 2

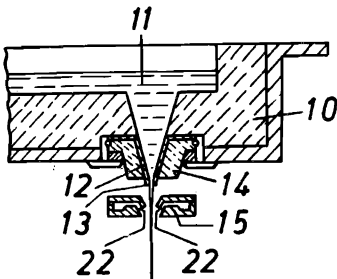
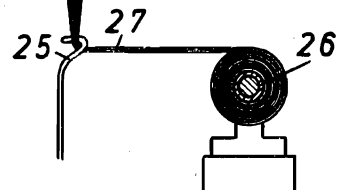


Fig. 3

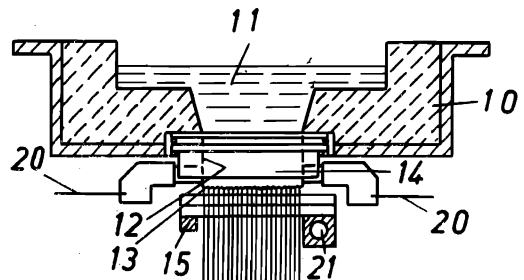
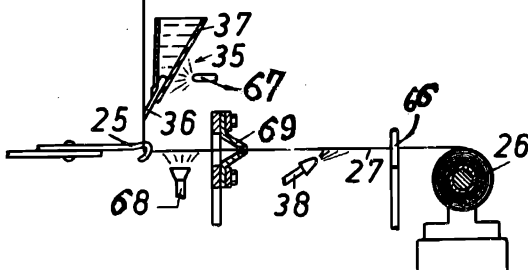


Fig. 4

