



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

MKP D01d 9/00

Zgłoszono: 12.11.1969 (P. 136870)

Pierwszeństwo: 15.11.1968 Japonia

Int. Cl.² D01D 9/00

Zgłoszenie ogłoszono: 31.03.1973

Opis patentowy opublikowano: 30.01.1976

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
P. 136870 (P. 136870) (P. 136870)

Twórcy wynalazku: Shoichi Mitsui, Klikuo Hori, Yoshito Sato

Uprawniony z patentu: Teijin Limited, Osaka (Japonia)

Sposób rozciągania i obróbki cieplnej przędzy z polimerów kondensacyjnych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób rozciągania i obróbki cieplnej przędzy z polimerów kondensacyjnych, zwłaszcza przędzy poliestrowej i poliamidowej.

Syntetyczna przędza z polimerów kondensacyjnych wymaga w różnych etapach procesu jej wytwarzania obróbki cieplnej lub rozciągania lub obu tych operacji jednocześnie.

Znany jest szereg sposobów takiej obróbki.

Na przykład znany jest sposób, w którym stosuje się obróbkę cieplną rozciągniętej i skręconej przędzy z aromatycznych poliestrów przepuszczając ją przez ogrzaną kąpiel ciekłą, w której przędza kurczy się, po czym poddaną obróbce cieplnej przędzę rozciąga się. Stosowanie ciekłej kąpieli do obróbki cieplnej przędzy jest jednak niepraktyczne i drogie, zwłaszcza przy dużych prędkościach, jakie są pożądane przy wytwarzaniu przędzy.

Znany jest również sposób, w którym przędzę rozciąga się pomiędzy dwoma ogrzаныmi wałkami i ogrzewa się ją między tymi wałkami do temperatury wyższej od temperatury pierwszego wałka, lecz poniżej temperatury stabilizacji, po czym przędzę stabilizuje się cieplnie na drugim wałku, ogrzanym do temperatury odpowiedniej do tego celu. Sposobem tym nie można jednak uzyskać przędzy o jednakowym wydłużeniu po obróbce cieplnej. Inne znane sposoby proponują stosowanie ogrzewanych trzpień rozciągających i/lub ogrze-

2

wanych płyt, jednak również i tymi sposobami nie otrzymuje się przędzy o jednakowym wydłużeniu po obróbce cieplnej.

Przy dotychczas stosowanym ciągłym procesie rozciągania i obróbki cieplnej, nierozciągnięta przędza jest podawana do wałka zasilającego. Przędza przechodzi wokół podtrzymującego ją trzpienia, a następnie styka się z płytką grzejącą. Dalej następuje rozciąganie przędzy za pomocą wałka rozciągowego, który obraca się z większą prędkością obwodową niż wałek zasilający.

Dotychczas stosowane sposoby mają pewne niekorzystne cechy. W szczególności przy dużych prędkościach rozciągania i jeżeli titer denier nierozciągniętej przędzy jest wysoki, to wymagana jest duża ilość zwojów wokół gorącego trzpienia, w celu dostarczenia przędzy wystarczającej ilości ciepła. Jednakże ze względu na tarcie występujące na trzpieniu ogranicza się ilość zwojów, tworzonych wokół tego trzpienia. Występuje również niekorzystna okoliczność polegająca na tym, że tarcie może być przyczyną niepożądanych właściwości przędzy. W szczególności punkt przewężenia nie jest stały lecz ma tendencję do wahań, co powoduje powstawanie zgrubień, a to prowadzi do nierównomierności przędzy. Występuje również zużywanie się gorącego trzpienia, który musi być wymieniony w pewnych odstępach czasu. Ponadto, wahania w naprężeniu przędzy w czasie obróbki cieplnej stają się duże i zależą od takich czynni-

3

ków jak wielkość zużycia powierzchni płytki grzejnej, stopnia nacisku przesuwającej się przędzy na płytkę grzejną, oraz warunków powierzchniowych samej przędzy. W wyniku przeprowadzonej w ten sposób obróbki cieplnej, jakość przędzy jest niejednorodna. Wyeliminowanie tych niekorzystnych cech wymaga dużego trudu, na przykład wymiany płytki grzejnej, zanim zużycie jej powierzchni stanie się nadmierne, i sprawowanie ścisłej kontroli temperatury jej powierzchni jest możliwe. Inne sposoby dotychczas stosowane mają na celu zmniejszenie do minimum wahań naprężeń w czasie obróbki cieplnej i polegają na tym, że przeprowadza się przędę przez strefę lub kapiel z ciepłego gazu lub cieczy i bezpośrednio ogrzewa się przesuwającą się przędę za pomocą promieni podczerwonych. Metody te są nieekonomiczne, ponieważ jest bardzo duży koszt wyposażenia wymaganego do przeprowadzenia jednolitej obróbki cieplnej przy dużej prędkości i przy zaangażowaniu dużej ilości wrzecion.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu rozciągania i obróbki cieplnej przędzy, który nie ma wad znanych sposobów i za pomocą którego przędza z polikondensacyjnych polimerów jest rozciągnięta i obrobiona cieplnie jednolicie, co umożliwia otrzymanie przędzy dobrej jakościowo bez zgrubień i równomiernie barwiącej się, a także umożliwia stosowanie większych prędkości, niż w konwencjonalnych sposobach, przy czym sposób daje się zrealizować bez użycia specjalnego wyposażenia.

Cel ten osiągnięto przez to, że co najmniej ostatni zwój przędzy owiniętej dookoła wałka zasilającego dociska się do tego wałka za pomocą wałka dociskowego obracającego się przez styk z wałkiem zasilającym. Temperatura grzejnika szczelinowego, przez który przeprowadza się przędę po wyjściu z ogrzewanego wałka zasilającego wynosi od 100 do 400°C a czas przebywania przędzy w grzejniku wynosi od 0,01 do 0,12 sek. Zależność temperatury grzejnika i czasu przebywania w nim przędzy wyrażona jest następującym wzorem:

$$y \geq -1770,8x + 225$$

Sposób według wynalazku może być zastosowany na przykład do przędzy poliestrowej, poliamidowej i poliwęglowej, a specjalnie do politereftalanu etylenowego. Nierozciągnięte przędze mogą być otrzymywane przez przedzenie z włókien ciągłych w zwykły sposób, przy czym przędza posiada raczej titer denier poniżej 150. Ukształtowanie przekroju poprzecznego włókien przędzy poliestrowej lub innej może być kołowe, niekołowe (trójkątne), czworokątne, pięciokątne, czy płaskie lub wklęsłe niekołowe-wklęsłe. Przędza z włókien posiadających ukształtowanie przekroju poprzecznego niekołowe lub niekołowo-wklęsłe rozciągnięta konwencjonalnym sposobem powoduje powstawanie zgrubień i nierównomierności wybarwienia. Zagadnienie to nie występuje w sposobie według wynalazku.

Sposób według wynalazku jest wyjaśniony na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie do stosowania sposobu

4

według wynalazku w widoku z boku, fig. 2 — urządzenie z fig. 1 w widoku z przodu, fig. 3 — grzejnik szczelinowy w przekroju poprzecznym, fig. 4 — grzejnik w przekroju pionowym, fig. 5 — wykres temperatury obróbki cieplnej w funkcji czasu obróbki, fig. 6 — ogrzewany wałek zasilający i wałek naciskowy w widoku z boku.

Na fig. 1 i 2 przędę 2 zasilaną z cewki 1 poprzez przewód 5 podaje się do wałka podającego 3 obracającego się z określoną z góry prędkością i współpracującego z wałkiem dociskowym 4, ustawionym w pobliżu niego. Przędza 2 nierozciągnięta podawana jest z wałka podającego 3 do cylindrycznego ogrzewanego wałka zasilającego 6, który zamontowany jest nieruchomo na wale obrotowym (nie pokazanym na rysunku). Wałek zasilający 6 zawiera człon grzejny (nie pokazany na rysunku), który utrzymuje jego powierzchnię obwodową w temperaturze z góry określonej. Obraca się on z prędkością obwodową nieco wyższą niż prędkość wałka podającego 2 nadając przędzy wstępne naprężenie. W pobliżu ogrzanego wałka zasilającego 6 jest umieszczony wałek oddzielający 8. Przędza jest owinięta wokół ogrzanego wałka zasilającego 6 i wałka oddzielającego 8 tyle razy ile to jest wymagane, aby ogrzać i zabezpieczyć przed poślizgiem. Swobodnie obracający się wałek dociskowy 7 posiada elastyczną powierzchnię zewnętrzną, która styka się z powierzchnią ogrzanego wałka zasilającego 6. Wałek dociskowy 7 jest obracany przez wałek zasilający 6. Wałek dociskowy 7 naciska na poszczególne zwoje przędzy, włącznie z ostatnim zwojem. Zanim przędza opuści wałek zasilający, naciskana jest przez wałek dociskający 7, przy czym może być też tylko naciskany ostatni zwój. Ustala się w ten sposób punkt przewężenia w punkcie styku dwóch wałków. Poniżej ogrzanego wałka zasilającego 6 umieszczony jest grzejnik szczelinowy 9, a poniżej wałek rozciągowy 10 i wałek oddzielający 11. Przędza jest pociągana z wałka zasilającego przez wałek rozciągowy 10 i rozciągana oraz obrabiana cieplnie w grzejniku szczelinowym 9. Tak jak pokazano na fig. 1 i 2, grzejnik szczelinowy 9 posiada podłużny korpus i wyposażony jest w metalową okładzinę ogrzewaną na przykład elektrycznie i zaopatrzony jest w podłużny przewód lub kanał otwarty na obydwóch końcach, przez który przechodzi przędza. Kanał posiada szczelinę na całej jego długości dla ułatwienia przewlekania przędzy.

Na fig. 3i 4 pokazany jest grzejnik szczelinowy 16 wykonany w postaci wyżłobionego klocka, posiadającego wewnętrzny element grzejny 17, który otoczony jest materiałem izolacyjnym 12 w postaci wyżłobionej obudowy 13 zaopatrzonej w pochylone nacięcia 14 ułatwiające wprowadzenie przędzy w żłobek. Żłobek może posiadać kształt U lub V. Przędza biegnie poprzez środkową część żłobka, nie dotykając ścian żłobka. Użycie grzejnika szczelinowego, przez który przebiega przędza, bez stykania się ze ścianami żłobka, zapobiega wahaniom naprężenia w czasie obróbki cieplnej.

Fig. 5 przedstawia wykres czasu i temperatury,

które mogą być użyte w sposobie według wynalazku.

Fig. 6 przedstawia w powiększeniu wałek dociskający i wałek zasilający z fig. 1 i 2.

Kąt α jest zawarty między promieniem łączącym środek wałka zasilającego 6 z punktem styku z wałkiem dociskającym 7, a promieniem łączącym środek wałka zasilającego 6 z punktem, w którym przedza opuszcza wałek zasilający.

Kąt α wynosi 20° , korzystnie do 3° , co pozwala na uniknięcie falowania przedzy wzdłuż łuku BD lub uszkodzenia przez przedzę elastycznej przedniej strony wałka dociskającego.

Kiedy kąt α wynosi do 3° możliwe jest zastosowanie wysokich prędkości, większych niż były możliwe do zastosowania poprzednio oraz otrzymywanie jednolitego produktu.

Sposób według wynalazku pozwala na stosowanie prędkości wydawania od 50 do 4500 m/min. i stosunku rozciągu od 2 do 6.

Wynalazek jest zilustrowany na następujących przykładach.

Przykład 1. Urządzenie pokazane na fig. 1 i 2 było zastosowane do wytwarzania wielowłóknowej polietylenotereftalanowej przedzy o całkowitym denier 261 i punkcie przemiany drugiego rzędu (T_g) wynoszącym 68°C .

Podgrzewany wałek zasilający miał średnicę 100 mm a przedza miała naprężenie wstępne 0,10 grama/denier, była nawinięta 7 razy i stykała się z ogrzanym wałkiem w całkowitym czasie 0,775 sek. Grzejnik szczelinowy był ogrzany do temperatury 260°C , szerokość rowka wynosiła 2 mm, a jego długość 300 mm.

W oddzielnych przejściach przedza była ciągniona przez wałek zasilający o temperaturach 70° , 80° , 100° i 120°C . (przy rozpiętości punktu przemiany drugiego rzędu od T_g do $T_g + 55^\circ\text{C}$). W każdym przejściu uzyskiwano przedzę o większej jednolitości.

Dla porównania przedza była również ciągniona przez wałek zasilający o temperaturach 65° i 125°C (to jest poza rozpiętością punktu przemiany drugiego rzędu od T_g do $T_g + 55^\circ\text{C}$) i w obu przejściach przedza miała małą jednolitość.

Przykład 2. Przykład 1 był powtórzony z tym, że wałek zasilający miał temperaturę 85°C , a stosunek rozciągu wynosił 3,60 a szybkość przeciągania wynosiła 300 m/min w jednym przejściu i 600 m/min w innym przejściu. W obu przejściach uzyskano przedzę o wysokiej jednolitości.

Dla porównania przejścia zostały powtórzone, przy jednoczesnym zastąpieniu grzejnika szczelinowego przez stalową płytę podgrzewaną do temperatury 150°C i mającą rzeczywisty styk z przedzą o długości 300 mm. W obu przejściach otrzymano przedzę o małej jednolitości.

Przykład 3. Przykład 1 był powtórzony z tym, że wałek zasilający miał temperaturę 85°C , szybkość przeciągania wynosiła 800 m/min. a grzejnik szczelinowy miał długość 400 mm i temperaturę 240°C . Otrzymano przedzę o wysokiej jednolitości.

Dla porównania przejścia te zostały powtórzone z tym, że grzejnik szczelinowy został zastąpio-

ny przez stalową płytę podgrzaną do temperatury 160°C . Otrzymano przedzę o małej jednolitości.

Przykład 4. Przykład 1 został powtórzony z tym, że temperatura wałka zasilającego wynosiła 85°C , szybkość przeciągania wynosiła 600 m/min, a temperatura grzejnika szczelinowego w jednym przejściu wynosiła 260°C a w drugim przejściu 210°C . W obu przejściach otrzymano przedzę o wysokiej jednolitości.

Dla porównania powtórzono przejście przy czym temperatura grzejnika szczelinowego wynosiła 260°C , a szybkość przeciągania wynosiła 2300 m/min i 140 m/min dając czas styku wałka z przedzą 0,0078 i 0,13 sekund co jest poza zastrzeżanym zakresem od 0,01 do 0,12 sek.

Podobnie zostało powtórzone przejście przy temperaturze grzejnika szczelinowego wynoszącej 210°C . W tym przypadku prędkość przeciągania wynosząca 910 i 140 m/min., dając czas styku 0,02 i 0,13 sekund, czas styku 0,13 sek. był poza zakresem 0,01 do 0,12 sekund a czas styku 0,02 sek. i temperatura 210°C nie spełniały warunku

$$y \geq -1770,8x + 225$$

W końcu przejście zostało powtórzone, przy czym temperatura grzejnika szczelinowego wynosiła 90°C , a szybkość przeciągania wynosiła 90 m/min. We wszystkich tych przypadkach otrzymano przedzę o małej jednolitości.

Przykład 5. Urządzenie pokazane na fig. 1 i 2 było stosowane do wytwarzania wielowłóknowej Nylon-6 przedzy zawierającej 24 włókna i mającej całkowity denier 326. Stosunek rozciągu wynosił 3,27, temperatura nagrzewanego wałka zasilającego wynosiła 70°C a temperatur grzejnika szczelinowego wynosiła 290° . Długość szczeliny wynosiła 500 mm a jej szerokość 1,3 mm.

W jednym przejściu szybkość przeciągania wynosiła 300 m/min. a w drugim 600 m/min. W obu przejściach otrzymano przedzę o wysokiej jednolitości.

Dla porównania przejścia te zostały powtórzone z tym, że grzejnik szczelinowy został zastąpiony w jednym przejściu przez nieogrzaną trzpień, a w drugim przez stalową płytę o temperaturze 175°C mającą styk z przedzą na długości 500 mm. W tych przejściach otrzymano przedzę o małej jednolitości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób rozciągania i obróbki cieplnej przedzy z polimerów kondensacyjnych, zwłaszcza przedzy poliestrowej i poliamidowej, polegający na owinięciu nierozciągniętej przedzy dokoła ogrzanego wałka zasilającego, obracającego się ze stałą prędkością obwodową, prowadzeniu przedzy z ogrzewanego wałka zasilającego przez grzejnik szczelinowy o szerokości rowka 0,5—3,0 mm i rozciągnięciu jej za pomocą wałka rozciągowego, obracającego się ze stałą prędkością obwodową, wyższą od prędkości obwodowej wałka zasilającego, którego powierzchnia jest ogrzana do temperatury znajdującej się pomiędzy temperaturą punktu przemiany przedzy drugiego rzędu i temperaturą o 55°C wyższą niż temperatura punktu przemiany drugiego rzędu, **znamienny tym**, że co najmniej

7

ostatni zwój przędzy owiniętej dokoła wałka zasilającego dociska się do tego wałka za pomocą wałka dociskowego, obracającego się przez styk z wałkiem zasilającym, zaś temperatura ($y^{\circ}\text{C}$) grzejnika szczelinowego wynosi od 100 do 400°C , a czas przebywania przędzy w grzejniku (x sek) wynosi od 0,01 do 0,12 sek., przy czym zależność temperatury (y) i czasu (x) wyrażona jest następującym wzorem

$$y \geq -1770,8x + 255$$

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że usuwa się przędę z ogrzanego wałka zasilającego

8

stycznie i w chwili opuszczenia tego wałka dociska się ją do niego za pomocą wałka dociskowego.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przędę napręża się wstępnie zanim osiągnie ogrzany wałek zasilający od 10 do 90% naprężenia, przy którym następuje przewężenie, przy temperaturze 20°C i wilgotności względnej 65% .

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obróbce poddaje się przędę poliestrową zawierającą powyżej 80% molowych jednostek politereftalanu etylu i o grubości poniżej 150 denier.

Fig. 1

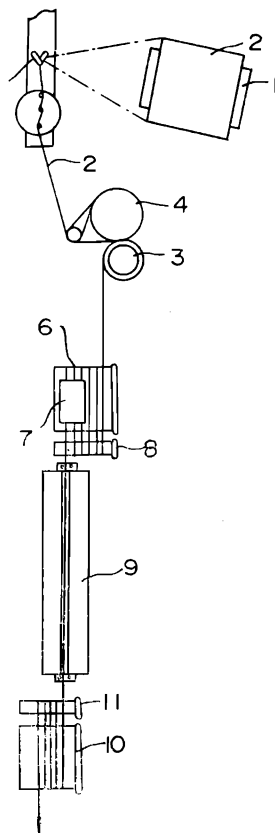


Fig. 2

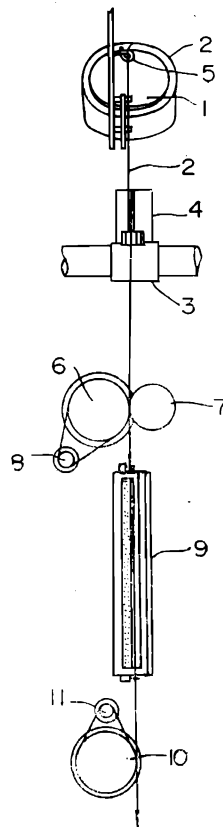


Fig. 3

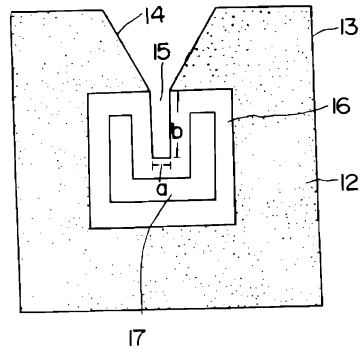


Fig. 4

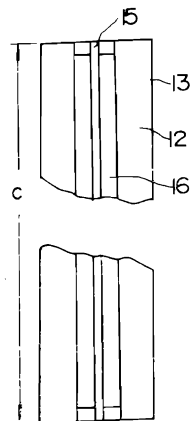


Fig. 6

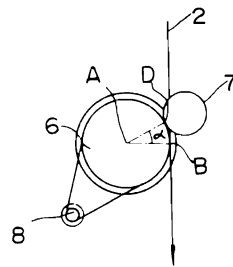
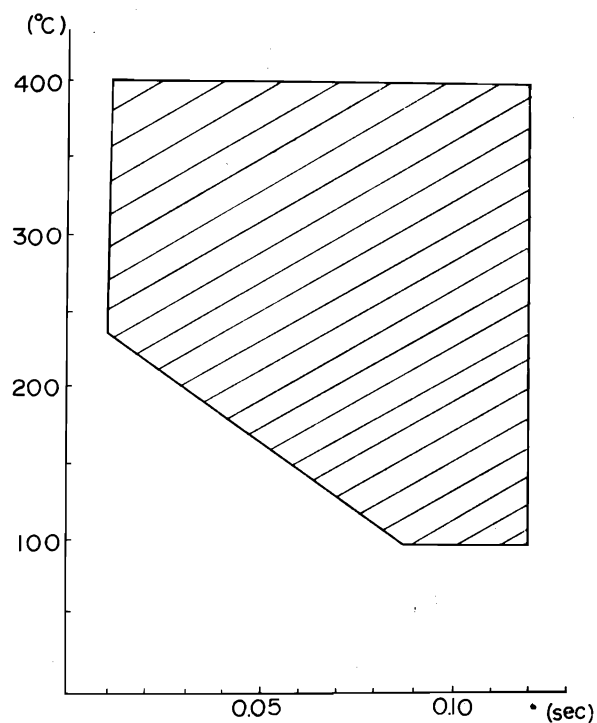


Fig 5



ERRATA

Strona 2, łam 4, wiersz 21

jest: niż prędkość wałka podającego 2 nadając
przędzy

powinno być: niż prędkość wałka podającego 3 nadając
przędzy

łam 4, wiersz 31 i 32

jest: obracany przez wałek zasilający 6. Wałek do-
ciskowy 7 jest obracany przez wałek zasila-
jący 6,

powinno być: obracany przez wałek zasilający 6.

Strona 3, łam 6, wiersz 34

jest: a temperatur grzejnika

powinno być: a temperatura grzejnika

Strona 4, łam 7, wiersz 8

jest: wyrazożna

powinno być: wyrażona