

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **203521**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **362852**

(22) Data zgłoszenia: **12.07.2000**

(86) Data i numer zgłoszenia międzynarodowego:

12.07.2000, PCT/EP00/06614

(87) Data i numer publikacji zgłoszenia międzynarodowego:

31.05.2001, WO01/38425

PCT Gazette nr 22/01

(51) Int.Cl.

C08J 5/18 (2006.01)

B29C 55/12 (2006.01)

C08L 23/00 (2006.01)

C08L 27/06 (2006.01)

C08L 67/00 (2006.01)

C08L 77/00 (2006.01)

C08J 5/04 (2006.01)

B65D 65/40 (2006.01)

(54) **Dwuosiowo orientowana folia polimerowa, sposób jej wytwarzania i jej zastosowanie**

(30) Pierwszeństwo:

15.07.1999,DE,19932417.4

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.11.2004 BUP 22/04

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.10.2009 WUP 10/09

(73) Uprawniony z patentu:

TRESPAPHAN GMBH,Neunkirchen,DE

(72) Twórca(y) wynalazku:

Detlef Hütt,Heusweiler,DE

Thomas Dries,Schwabenheim,DE

Albert Lauer,Neunkirchen,DE

(74) Pełnomocnik:

Mitura Jolanta, Rzecznik Patentowy,

PATPOL Sp. z o.o.

PL 203521 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest dwuosiowo orientowana folia polimerowa, sposób jej wytwarzania i jej zastosowanie. Współbieżnie wytłaczana, dwuosiowo orientowana folia z tworzywa sztucznego wykazuje ulepszoną łatwość naddzierania z kontrolowaną propagacją rozdarcia, ma zatem cechy papieru syntetycznego.

Zalety dwuosiowo orientowanych folii tworzywowych, w szczególności folii zawierających polimery termoplastyczne, a zwłaszcza dwuosiowo orientowanych folii polipropylenowych, zasadniczo polegają na ich doskonałej odporności mechanicznej, połączonej z relatywnie niską wagą, dobrymi właściwościami barierowymi i dobrą zgrzewalnością. Folia poliolefinowa chroni zapakowane towary przed szybkim wysychaniem i utratą aromatu, przy czym stosuje się niewielką ilość materiału.

Tym, co uniemożliwia zaspokojenie zapotrzebowania konsumentów na higieniczne, atrakcyjne wizualnie, szczelne i trwałe opakowanie jest to, że potrzebny jest łatwy i kontrolowany sposób otwierania. Jest to w przypadku opakowań obejmujących folie poliolefinowe przedmiot coraz częstszych skarg konsumentów i jest uznawane za wadę w porównaniu z opakowaniami papierowymi.

Folie orientowane jednoosiowo, takie jak na przykład taśmy, wykazują niską odporność na wstępne rozdarcie i/lub sporą skłonność do rozdzierania się w kierunku orientacji folii i dlatego też mogą być łatwo naddzierane i rozdzierane dalej w tym kierunku w sposób kontrolowany. Jednak folie orientowane jednoosiowo są nieodpowiednie w wielu obszarach zastosowań, między innymi z powodu słabej odporności mechanicznej w kierunku poprzecznym. Proces dwuosiowego orientowania z jednej strony zapewnia pożądaną wysoką wytrzymałość (moduły) w obu kierunkach; z drugiej jednak strony właściwości w wybranych kierunkach są w wyniku tego procesu częściowo wyrównane. Wynikiem tego, w celu otwarcia opakowania foliowego (na przykład torebki z ciastkami), trzeba pokonać początkowo dużą siłę, żeby rozerwać folię. Jednak kiedy już folia jest uszkodzona lub naddarta, rozdarcie propaguje się w sposób niekontrolowany, nawet przy bardzo niewielkich siłach rozciągających. Słabe właściwości użytkowe, związane z nadmiernie wysoką odpornością na naddzieranie i niekontrolowaną propagacją rozerwania zmniejszają, pomimo wspomnianych na początku zalet, akceptację opakowań foliowych stosowanych w zastępstwie papieru na rynku użytkowników końcowych.

Pierwsze próby rozwiązania tego problemu związane były ze szwem na zamknięciu opakowania foliowego. Tak więc, na przykład, w EP 0781652(A₂) opisano folię, która zamiast warstwy do zgrzewania zawiera warstwę odrywalną a ponadto ma specjalną strukturę warstw. Umożliwia to ponowne otwarcie opakowania foliowego w kontrolowany sposób w miejscu, w którym zostało ono zamknięte, a mianowicie na szwie. Taki wcześniej wyznaczony punkt otwarcia ma zapobiegać propagacji rozdarcia folii w niekontrolowany sposób podczas otwierania.

Innym proponowanym rozwiązaniem była struktura wielowarstwowa z wcześniej wyznaczonym punktem otwarcia, tj. z warstwą o szczególnie niskiej wytrzymałości mechanicznej. Przy otwieraniu folia naddziera się w tym wcześniej określonym punkcie. Przedarcie propaguje się tylko w tej słabej warstwie. Sposób ten wdrożono zarówno w przypadku folii wytłaczanych współbieżnie, jak i laminatów wielowarstwowych.

Innym znanym możliwym rozwiązaniem jest mechaniczne wyznaczenie punktu otwarcia w postaci perforacji lub nacięcia.

W pewnych przypadkach w celu ułatwienia otwierania opakowania stosuje się taśmę (przeważnie poliestrową), której pociągnięcie otwiera opakowanie. Rozwiązanie to jest bardzo drogie i dlatego też nie wszędzie na rynku się przyjęło.

Celem niniejszego wynalazku jest dostarczenie papieru syntetycznego, który łączy w sobie zalety dwuosiowo orientowanej folii plastikowej oraz podobnej jak dla papieru odporności na naddzieranie i propagację rozdarcia. Żadne inne środki, jak taśmy do otwierania czy nacięcia, czy też skomplikowana struktura warstw, nie są konieczne.

Cel niniejszego wynalazku został osiągnięty przez dostarczenie dwuosiowo orientowanej folii polimerowej o co najmniej jednej warstwie według wynalazku, która charakteryzuje się tym, że zawiera co najmniej jedną warstwę, która jest warstwą podstawową i/lub międzywarstwą zbudowaną z polimeru termoplastycznego wybranego z grupy obejmującej poliimidy, poliamidy, poliestry, PVC i poliolefiny, zawierającą włókna naturalne, korzystnie włókna celulozowe i/lub włókna bawełniane; włókna polimerowe, korzystnie włókna polipropylenowe, włókna polietylenowe, włókna poliestrowe i/lub włókna poliamidowe; albo włókna mineralne, korzystnie włókna wolastonitowe i/lub włókna z krzemianu wapnia, z wyłączeniem włókien azbestowych i włókien szklanych.

Mineralne włókna azbestowe wyklucza się ze względu na potencjalne ryzyko (rakotwórczość, wdychalność) dla pracowników producentów lub przetwórców folii, natomiast włókna szklane, w szczególności długie włókna szklane, są niekorzystne ze względu na rozwinięte właściwości ściernie i związane z nimi zużycie części maszyn.

Korzystną poliolefiną jest polipropylen, a zwłaszcza izotaktyczny homopolimer propylenowy.

Korzystnie, zawartość włókien w warstwie zawierającej włókna wynosi od 0,5 do 30% wagowych włókien, w stosunku do ciężaru warstwy.

Korzystnie, włókna mają długość w zakresie od 20 do 200 μm i średnicę w zakresie od 1,5 do 50 μm oraz współczynnik długości do średnicy L/D równy od 5 do 30.

Temperatura topnienia włókien wynosi co najmniej 5°C powyżej temperatury wytłaczania matrycy polimerowej lub mieszaniny polimerów z włóknami.

Folia polimerowa według wynalazku ma strukturę wielowarstwową, przy czym warstwa zawierająca włókna może być warstwą podstawową i/lub międzywarstwą folii.

W jednym z korzystnych wykonania warstwa podstawowa i/lub międzywarstwa folii polimerowej zawiera pigmenty i/lub inicjujące pęcherzyki wypełniacze. Te pigmenty mogą być dodatkowo zawarte w warstwie zawierającej włókna.

Zgodnie z wynalazkiem, sposób wytwarzania folii polimerowej określonej powyżej polega na tym, że mieszaninę polimeru termoplastycznego, wybranego z grupy obejmującej poliimidy, poliamidy, poliestry, PVC i poliolefiny oraz włókien wybranych z grupy obejmującej włókna naturalne, korzystnie włókna celulozowe i/lub włókna bawełniane; włókna polimerowe, korzystnie włókna polipropylenowe, włókna polietylenowe, włókna poliestrowe i/lub włókna poliamidowe; albo włókna mineralne, korzystnie włókna wolastonitowe i/lub włókna z krzemianu wapnia, z wyłączeniem włókien azbestowych i włókien szklanych, wytłacza się na rolkę chłodzącą, a powstałą folię pierwotną ogrzewa się i rozciąga w kierunku wzdłużnym i w kierunku poprzecznym, po czym poddaje się obróbce cieplnej i ewentualnie obróbce powierzchniowej takiej jak obróbka koronowa lub płomieniowa, nanoszenie powłoki, lakierowanie lub laminowanie.

Zakresem wynalazku objęte jest ponadto zastosowanie folii polimerowej określonej powyżej jako folii opakowaniowej, jako folii do etykiet, jako folii do laminatów lub jako folii do metalizacji.

Folia papieropodobna może być wytwarzana jako folia półprzezroczysta lub przezroczysta, lub w formie folii nieprzezroczystej, zależnie od proponowanego zastosowania. Dla celów niniejszego wynalazku „folia nieprzezroczysta” oznacza folię, której przepuszczalność światła (ASTM-D 100377) wynosi co najwyżej 70%, korzystnie co najwyżej 50%.

Co najmniej jedna warstwa folii według wynalazku zawiera włókna mineralne, takie jak wolastonit lub włókna polimerowe lub naturalne. Ta zawierająca włókna warstwa folii, która wnosi wkład do stanu techniki, zachowując się przy rozdzieraniu podobnie jak papier, zbudowana jest z polimerów termoplastycznych.

Polimerami termoplastycznymi, które można stosować w matrycy polimerowej warstwy zawierającej włókna mogą być poliimidy, poliamidy, poliestry, PVC lub poliolefiny wytworzone z monomerów olefinowych o 2 do 8 atomach węgla. Szczególnie odpowiednie są poliamidy i poliolefiny, z których korzystne są polimery propylenowe, polimery etylenowe, polimery butylenowe, polimery cykloolefinowe lub kopolimery obejmujące jednostki propylenowe, etylenowe i butylenowe lub cykloolefinowe. Zwykle warstwa zawierająca włókna obejmuje co najmniej 50% wagowych, korzystnie od 70 do 99% wagowych, a zwłaszcza od 90 do 98% wagowych polimeru termoplastycznego, w każdym z przypadków w stosunku do ciężaru warstwy.

Korzystnymi poliolefinami są polimery propylenowe. Te polimery polipropylenowe obejmują od 90 do 100% wagowych, korzystnie od 95 do 100% wagowych, a zwłaszcza od 98 do 100% wagowych propyleny, a ich temperatura topnienia wynosi 120°C lub więcej, korzystnie od 130 do 170°C, zaś ich wskaźnik płynięcia wynosi od 0,5 g/10 min. do 15 g/10 min., korzystnie od 2 g/10 min. do 10 g/10 min. w 230°C i przy sile 21,6 N (DIN 53 735). Dla warstwy głównej korzystnymi polimerami polipropylenowymi są izotaktyczny homopolimer propylenowy o stopniu ataktyczności równym 15% lub mniej, kopolimery etyleny i propyleny o zawartości etyleny 10% wagowych lub mniej, kopolimery propyleny z olefinami C4-C8 o zawartości olefin równej 10% wagowych lub mniej, terpolimery propyleny, etyleny i butyleny o zawartości etyleny równej 10% wagowych lub mniej i o zawartości butyleny równej 15% wagowych lub mniej, a szczególnie korzystny jest izotaktyczny homopolimer propylenowy. Podane procenty wagowe obliczane są w stosunku do ciężaru danego polimeru.

Odpowiednia jest również mieszanina wspomnianych homopolimerów propylenowych i/lub kopolimerów i/lub terpolimerów z innymi poliolefinami, w szczególności wytworzonymi z monomerów o 2 do 6 atomach węgla, które to mieszaniny obejmują co najmniej 50% wagowych, w szczególności co najmniej 75% wagowych polimeru propylenowego. Odpowiednimi innymi poliolefinami w mieszaninie są polietyleny, w szczególności HDPE, LDPE, VLDPE i LLDPE, przy czym ilość tych poliolefin nie przekracza w każdym przypadku 15% wagowych, w stosunku do ciężaru mieszaniny.

Warstwa folii zawierająca włókna, poza polimerem termoplastycznym, zawiera włókna w ilości co najwyżej 50% wagowych, korzystnie od 0,5 do 10% wagowych, w szczególności od 1 do 5% wagowych, w stosunku do ciężaru tej warstwy.

Zasadniczo różne materiały są odpowiednie na włókna. Odpowiednie włókna są wykonane z polimerów termoplastycznych, z usieciowanych polimerów termoplastycznych, polimerów amorficznych, polimerów semikrystalicznych, stabilizowanych włókien naturalnych lub krystalicznych włókien mineralnych.

Odpowiednie są włókna z polimerów termoplastycznych, takich jak poliolefiny, polietyleny, polipropyleny, polimery cykloolefinowe, kopolimery, poliestry, poliamidy, poliiimidy lub poliamidami. Możliwe jest również stosowanie włókien z usieciowanych polimerów termoplastycznych, polimerów termoplastycznych usieciowanych radiacyjnie lub chemicznie zawierających odpowiednie reaktywne grupy funkcyjne. Możliwe jest również zastosowanie stabilizowanych włókien naturalnych, takich jak włókna bawełny lub włókna celulozowe, lub krystalicznych włókien mineralnych, takich jak, na przykład, wola-tonit lub krzemiany wapnia, na przykład Tremin 939 z firmy Quarzwerke GmbH, Frechen, Niemcy, i innych minerałów o odpowiedniej morfologii. Jak wskazano powyżej, dla celów niniejszego wynalazku termin „włókna mineralne” nie obejmuje włókien szklanych. W wyniku badań związanych z niniejszym wynalazkiem stwierdzono, że włókna szklane są nieodpowiednie dla dwuosiowo orientowanych folii. Między innymi dlatego, że w przypadku stosowania polimerów termoplastycznych z włóknami szklanymi poważnym uszkodzeniom ulegają dysze i rolki instalacji BOPP.

Rozmiary włókien, w szczególności długości i średnice, zależą od konkretnego zastosowania folii a również od jej grubości. Mediana średnicy wynosi od 1,5 do 50 μm , korzystnie od 3 do 20 μm , długość włókna wynosi od 10 do 250 μm , korzystnie od 20 do 50 μm , a stosunek długości do średnicy włókna wynosi od 5 do 50, korzystnie od 10 do 30.

W dalszym wykonaniu włókna mogą być odpowiednio powlekane. W szczególności, korzystne są takie powłoki, które poprawiają właściwości reologiczne i kompatybilność włókien z matrycą polimerową. Powłoka może, jeśli jest to pożądane, zawierać stabilizator, w szczególności w przypadku włókien polimerowych. Korzystne są powłoki organiczne wpływające na kompatybilność z matrycą polimerową.

Spośród włókien wykonanych z polimerów termoplastycznych korzystne są w pewnych konkretnych wykonaniach włókna matowe. Zawierają one środki matujące, korzystnie ditlenek tytanu, które dodaje się do kompozycji przędzalniczej podczas wytwarzania włókna w celu zmniejszenia naturalnego połysku włókien polimerowych. W wyniku tego powstają włókna pigmentowane TiO_2 , których stosowanie w zawierającej włókna warstwie folii według wynalazku jest szczególnie korzystne. Wykonania te charakteryzuje zwiększona biel i wygląd szczególnie podobny do wyglądu papieru.

Włókna muszą być zasadniczo stabilne w trakcie przetwarzania, tj. w czasie wytłaczania i następującej po nim orientacji. W szczególności podczas wytwarzania folii musi być zasadniczo zachowana struktura włókien. Dlatego też temperatura topnienia lub mięknięcia materiału, zwłaszcza w przypadku włókien z polimerów termoplastycznych, powinna być wystarczająco wysoka, by włókno zachowało swój kształt i nie topiło się w temperaturze przetwarzania polimeru matowego.

Nieoczekiwane włókna wywołują zmianę zachowania przy rozdzielaniu folii dwuosiowo orientowanej. Zachowanie przy rozdzielaniu staje się o wiele bardziej podobne do zachowania papieru przy rozdzielaniu. Wpływ ten jest szczególnie nieoczekiwany w świetle wiedzy specjalistycznej na temat wzmacnianych włókien tworzyw sztucznych. Znane jest dodawanie włókien do wyrobów wytłaczanych, wytworzonych z termoplastów, w celu uzyskania tworzyw wzmacnianych włókienem. Poprawia to właściwości mechaniczne wyrobów wytłaczanych, pozwalając na zastosowanie ich w szczególności tam, gdzie występują duże obciążenia mechaniczne. W świetle tej wiedzy, w przypadku dwuosiowo orientowanych folii spodziewano się wzrostu wytrzymałości mechanicznej. Jednak takiego wzrostu wytrzymałości ani sztywności folii nie zaobserwowano. Wręcz przeciwnie, zaobserwowano mniejszą odporność na naddzieranie, tj. mniejszą wytrzymałość mechaniczną.

Efekt ten jest szczególnie widoczny, gdy włókna stosuje się w międzywarstwie lub warstwie podstawowej folii. Włókna są mniej korzystne w cienkiej warstwie wierzchniej polimerów zamykanych przez zgrzewanie. Z jednej strony siła wymagana do naddarcia zmniejsza się tylko nieznacznie. Z drugiej strony włókna jako dodatek do powłok wierzchnich mają negatywny wpływ na zgrzewalność folii i na możliwość drukowania na niej.

Nieoczekiwanie stwierdzono również, że tekstura powierzchni folii i - związany z nią - wygląd i właściwości dotykowe folii stają się podobne jak w przypadku papieru. Podobieństwo do właściwości papieru jest również widoczne w odniesieniu do dźwięku powstającego podczas naddzierania. Ponadto pewne wykonania wykazują zwiększoną przepuszczalność pary wodnej (oddychalność). Jeśli jest to pożądane, zawierająca włókna warstwa może dodatkowo zawierać pigmenty i/lub cząstki inicjujące pęcherzyki w ilościach w obu przypadkach konwencjonalnych.

Dla celów niniejszego wynalazku pigmenty są niekompatybilnymi cząstkami, które zasadniczo nie powodują powstania pęcherzyków podczas rozciągania folii i zwykle mają średnią średnicę w zakresie od 0,01 do maksimum 1 μm , korzystnie od 0,01 do 0,7 μm , a zwłaszcza od 0,01 do 0,4 μm . Warstwa zwykle zawiera pigmenty w ilości od 1 do 15% wagowych, korzystnie od 2 do 10% wagowych, w stosunku do ciężaru warstwy.

Konwencjonalnymi pigmentami są materiały takie jak, na przykład, tlenek glinu, siarczan glinu, siarczan baru, węglan wapnia, węglan magnezu, krzemiany takie jak krzemian glinu (glinka kaolino-wa) i krzemian magnezu (talk), ditlenek krzemu i ditlenek tytanu, z których korzystnie stosuje się pigmenty białe, takie jak węglan wapnia, ditlenek krzemu, ditlenek tytanu i siarczan baru. Jeśli jest to pożądane warstwa może dodatkowo obejmować inicjujące pęcherzyki wypełniacze, zwykle w ilości 1-15% wagowych, korzystnie 2-10% wagowych, a zwłaszcza 1-5% wagowych.

Dla celów niniejszego wynalazku „inicjujące pęcherzyki wypełniacze” są cząstkami stałymi, niekompatybilnymi z matrycą polimerową i wywołującymi powstawanie podobnych do pęcherzyków wnęk przy rozciąganiu folii, przy czym rozmiar, natura i liczba pęcherzyków zależy od rozmiaru cząstek stałych i warunków rozciągania, takich jak współczynnik rozciągania i temperatura rozciągania. Pęcherzyki zmniejszają gęstość folii, nadają jej charakterystyczny nieprzezroczysty wygląd macicy perłowej spowodowany rozpraszaniem światła na granicy pomiędzy pęcherzykiem a matrycą polimerową. Zwykle inicjujące pęcherzyki wypełniacze mają minimalny rozmiar 1 μm . Na ogół średnia średnica cząstek wynosi od 1 do 6 μm , korzystnie od 1,5 do 3 μm .

Zawierająca włókna warstwa folii według wynalazku może być jedyną warstwą jednowarstwowego wykonania papieropodobnej folii z tworzywa sztucznego. Zawierająca włókna warstwa może również być warstwą podstawową wielowarstwowego wykonania folii. Zawierająca włókna warstwa korzystnie jest międzywarstwą naniesioną na warstwę podstawową. Tak więc wielowarstwowe wykonania folii papieropodobnej dodatkowo mają warstwę podstawową lub międzywarstwę lub warstwę wierzchnią oprócz warstwy zawierającej włókna.

Te dodatkowe warstwy, które zwykle nie zawierają włókien, na ogół wykonane są z polimerów termoplastycznych. Zawierają one co najmniej 70% wagowych, korzystnie od 75 do 100% wagowych, a zwłaszcza od 90 do 98% wagowych polimeru termoplastycznego. Polimery termoplastyczne odpowiednie dla tych dodatkowych warstw są zasadniczo takie same, jak opisane powyżej dla warstwy zawierającej włókna.

Odpowiednimi dla warstw wierzchnich są: kopolimery etylenu i propylenu lub etylenu i butylenu lub propylenu i butylenu lub etylenu i innej olefiny o 5 do 10 atomach węgla lub propylenu i innej olefiny o 5 do 10 atomach węgla lub terpolimery etylenu, propylenu i butylenu lub etylenu, propylenu i innej olefiny o 5 do 10 atomach węgla albo mieszaniny dwu lub więcej wspomnianych homopolimerów, kopolimerów i terpolimerów.

Szczególnie korzystne spośród nich są bezładne kopolimery etylenowo-propylenowe o zawartości etylenu od 2 do 10% wagowych, korzystnie od 5 do 8% wagowych, bezładne kopolimery propylenowo-1-butylenowe o zawartości butylenu od 4 do 25% wagowych, korzystnie od 10 do 20% wagowych, w obu przypadkach w stosunku do ciężaru kopolimeru, lub bezładne terpolimery etylenowo-propylenowo-1-butylenowe o zawartości etylenu od 1 do 10% wagowych, korzystnie od 2 do 6% wagowych i zawartości 1-butyleno od 3 do 20%, korzystnie od 8 do 10% wagowych, w obu przypadkach w stosunku do ciężaru terpolimeru, lub mieszanina terpolimeru etylenowo-propylenowo-1-butylenowego i kopolimeru propylenowo-1-butylenowego o zawartości etylenu od 0,1 do 7% wagowych, zawartości propylenu od 50 do 90% wagowych i zawartości 1-butyleno od 10 do 40% wagowych, w obu przypadkach w stosunku do ciężaru mieszaniny polimerów.

Kopolimery i terpolimery opisane powyżej zwykle mają wskaźnik płynięcia od 1,5 do 30 g/10 min., korzystnie od 3 do 15 g/10 min. Temperatura topnienia jest w zakresie od 120 do 140°C. Opisana powyżej mieszanina kopolimerów i terpolimerów ma wskaźnik płynięcia od 5 do 9 g/10 min. i temperaturę topnienia od 120 do 150°C. Wszystkie wspomniane powyżej wskaźniki płynięcia mierzono w 230°C przy sile 21,6 N (DIN 53 735). Warstwy z kopolimerów i/lub terpolimerów korzystnie tworzą warstwy wierzchnie uszczelnianych na gorąco wykonanych folii.

Całkowita grubość folii może zmieniać się w szerokim zakresie i zależy od planowanego zastosowania. Korzystne wykonania papieropodobnej folii według wynalazku mają całkowitą grubość od 5 do 250 μm , korzystnie od 10 do 100 μm , a zwłaszcza od 20 do 60 μm .

Grubość warstwy zawierającej włókna dobiera się niezależnie od innych warstw i korzystnie wynosi ona od 1 do 250 μm , a zwłaszcza od 3 do 50 μm .

Pozorna gęstość folii wynosi od 0,3 do 1,5 g/cm³ (sposób pomiaru według DIN).

Dla celów niniejszego wynalazku za warstwę podstawową uznaje się warstwę, która stanowi więcej niż 50% całkowitej grubości folii. Jej grubość podaje się jako różnicę pomiędzy całkowitą grubością a grubością naniesionej(ych) warstw(y) wierzchniej i międzywarstw(y) i dlatego też może się zmieniać w szerokich granicach, analogicznie do grubości całkowitej. Warstwy wierzchnie tworzą zewnętrzną warstwę folii.

W celu dalszej poprawy pewnych właściwości folii polipropylenowej według wynalazku zarówno warstwa podstawowa, jak i międzywarstwa(y), jak i warstwa(y) wierzchnia(e) mogą zawierać środki pomocnicze w ilościach skutecznych w każdym z tych przypadków, korzystnie żywicę węglowodorową i/lub środki antystatyczne i/lub środki przeciwprzyczepne i/lub środki smarne i/lub stabilizatory i/lub środki zobojętniające kompatybilne z polimerami warstwy głównej i warstw(y) wierzchnich(ej), z wyjątkiem środków przeciwprzyczepnych, które zwykle nie są kompatybilne.

Wynalazek ponadto dotyczy sposobu wytwarzania wielowarstwowej folii według wynalazku w procesie wytłaczania, który jako taki jest już znany. Warunki podczas procesu wytwarzania zależą od danej matrycy polimerowej, która stanowi główny składnik folii. Sposób wytwarzania folii polipropylenowej szczegółowo opisano poniżej jako przykład.

W tym sposobie roztopione materiały odpowiadające konkretnym warstwom folii są tłoczone współbieżnie przez dyszę szczelinową, otrzymaną w ten sposób folię przenosi się na jedną lub więcej rolek w celu zestalenia, następnie rozciąga się folię dwuosiowo i utwardza na gorąco i, jeśli jest to pożądane, warstwę wierzchnią poddaje się obróbce powierzchniowej.

Rozciąganie dwuosiowe (orientacja) jest korzystne i może być przeprowadzone jednocześnie lub kolejno, przy czym przeprowadzane kolejno rozciąganie dwuosiowe, w którym najpierw rozciąga się wzdłużnie (w kierunku pracy maszyny) a potem poprzecznie (prostopadle do kierunku pracy maszyny) jest szczególnie korzystne.

Po pierwsze, jak to ma zwykle miejsce w procesie tłoczenia współbieżnego, polimer lub mieszanina polimerów tworzących poszczególne warstwy zostaje ściśnięta i przeprowadzona w stan ciekły w wytłaczarce wraz, jeśli to możliwe, z włóknami i dowolnymi środkami pomocniczymi już obecnymi w polimerze. Materiały stopione są następnie jednocześnie przeciskane przez dyszę szczelinową (dysza płaska), a wytłoczoną jedno- lub wielowarstwową folię transportuje się na jedną lub więcej rolek wyjściowych, w wyniku czego folia ochładza się i zestala się.

Folię otrzymaną w ten sposób korzystnie następnie rozciąga się wzdłużnie i poprzecznie do kierunku wytłaczania, co powoduje orientację łańcuchów cząsteczkowych. Rozciąganie w kierunku wzdłużnym korzystnie przeprowadza się w stosunku od 3:1 do 7:1, a rozciąganie w kierunku poprzecznym korzystnie przeprowadza się w stosunku od 5:1 do 12:1. Rozciąganie wzdłużne korzystnie przeprowadza się przy pomocy dwóch rolek biegnących z różnymi prędkościami, odpowiadającymi docelowemu stosunkowi rozciągania, a rozciąganie poprzeczne przeprowadza się przy pomocy odpowiedniej ramy rozszerzarki. W przypadku rozciągania dwuosiowego rozciąganie można zasadniczo przeprowadzić jednocześnie w kierunkach wzdłużnym i poprzecznym. Takie procesy jednoczesnego rozciągania są jako takie znane w technice.

Po dwuosiowym rozciąganiu folii następuje utwardzanie na gorąco (obróbka cieplna), w którym folia jest utrzymywana w temperaturze od 110 do 150°C przez około 0,5 do 10 sekund. Folię następnie nawija się w konwencjonalny sposób przy pomocy nawijarki.

Okazało się szczególnie właściwe utrzymywanie rolek odbierających, dzięki którym wytłoczona folia również schładza się i zestala, w temperaturze od 10 do 90°C, korzystnie od 20 do 60°C.

Ponadto rozciąganie wzdłużne korzystnie przeprowadza się w temperaturze niższej niż 140°C, korzystnie w zakresie od 125 do 135°C, a rozciąganie poprzeczne w temperaturze powyżej 140°C, korzystnie od 145 do 160°C.

Jeśli jest to pożądane, jak to już wspomniano powyżej, jedną lub obie powierzchnie folii można po rozciąganiu dwuosiowym poddać obróbce koronowej lub płomieniowej jednym ze znanych sposobów.

Jeśli jest to pożądane, folię można pokryć powłoką, pokryć powłoką przez wytłaczanie stopu, pokryć lakierem lub laminować za pomocą odpowiednich procesów nanoszenia powłok w celu nadania dalszych korzystnych właściwości.

Folia tworzywowa według wynalazku charakteryzuje się względną łatwością naddzierania. Siła potrzebna do wstępnego naddarcia brzegu folii jest w sposób znaczący zmniejszona. Przy wstępnym naddarciu nie zachodzi niepożądane postępujące rozszerzanie rozdarcia, tak że folia zachowuje początkowe wstępne naddarcie. Naddzieranie folii jest znacznie łatwiejsze, a rozdarcie można następnie wydłużyć w sposób bardziej kontrolowany. Dodatkowo wykazuje ona cechy podobne do papieru w odniesieniu do wyglądu, wrażeń dotykowych i przepuszczalności pary wodnej.

W celu scharakteryzowania włókien i folii zastosowano następujące metody pomiaru:

Następującą metodę zastosowano do określenia mediany wartości długości i średnicy włókna oraz stosunku długości do średnicy L/D:

Wystarczająco cienką powłokę materiału włóknistego poddawanego badaniom obserwuje się przez mikroskop. Powiększenie powinno być tak dobrane, aby można było zbadać reprezentatywny zbiór próbek. Za pomocą odpowiedniego oprogramowania można zmierzyć długość, średnicę i stosunek długości do średnicy poszczególnych włókien. Dzięki określeniu odpowiednich elementów zbioru można ustalić dyskretne rozkłady długości i średnic włókien, co umożliwi określenie wartości median.

Ciężar na jednostkę powierzchni

Ciężar na jednostkę powierzchni określa się zgodnie z DIN EN ISO 536.

Moduł sprężystości

Moduły sprężystości w kierunkach wzdłużnym i poprzecznym określa się zgodnie z DIN EN ISO 527-1 i 527-3.

Odporność na rozdarcie (siła potrzebna do propagacji po wstępnym naddarciu)

Odporność na rozdarcie po naddarciu w kierunkach wzdłużnym i poprzecznym określa się zgodnie z ASTM D1938-85.

Odporność na wstępne naddarcie

Odporność na wstępne naddarcie w kierunkach wzdłużnym i poprzecznym określa się zgodnie z ASTM D1004-66.

Współczynnik tarcia dynamicznego wewn./zewn.

Współczynnik tarcia na granicy poślizgu między powierzchnią wewnętrzną (wewn.) a zewnętrzną (zewn.) folii określono zgodnie z DIN 53375.

Przepuszczalność pary wodnej

Przepuszczalność pary wodnej określono zgodnie z DIN 53122 Część 2 w 37,8°C i przy wilgotności względnej 90%. Wszystkie zastosowane typy włókien wyszczególniono poniżej wraz z ich właściwościami.

T a b e l a (charakterystyka włókien)

Typ włókna	Rodzaj	Wagowo średnia długość [μm]	Wagowo średnia średnica [μm]	Stosunek L/D
A	Celuloza	197	20	10
B	Celuloza	18	15	1
C	Bawełna	390	16	23
D	Bawełna	510	17	29
E	Nylon 6,6	620	20	30
F	Wolastonit	66	8	8
G	Wolastonit	50	7	7

Wynalazek objaśniono w następujących przykładach.

Przykład 1. Włókna w międzywarstwach pięciowarstwowej folii o przezroczystej warstwie podstawowej

Przezroczystą folię pięciowarstwową wytworzono przeprowadzając odpowiednie etapy procesowe, tj. po wytłaczaniu współbieżnym folię odebrano i ochłodzono na pierwszej rolce odbiorczej i dalszej rolce potrójnej, następnie rozciągnięto w kierunku wzdłużnym, rozciągnięto w kierunku poprzecznym, utwardzono i poddano obróbce koronowej, przy następujących warunkach:

Wytłaczanie:	temperatura wytłaczania 250°C
Rozciąganie wzdłużne:	rolka rozciągająca T = 120°C współczynnik 4,5
Rozciąganie poprzeczne:	strefa ogrzewania T = 170°C strefa rozciągania T = 165°C współczynnik 8
Utwardzanie:	temperatura T = 155°C
Obróbka koronowa:	napięcie 10 000 V częstotliwość 10 000 Hz

Podstawowa warstwa folii zasadniczo zawierała homopolimer propylenowy. W międzywarstwach zastosowano albo homopolimer propylenowy albo kopolimer propylenowo-etylenowy. Międzywarstwy zawierały różne włókna w ilości do 30% wagowych. Materiałem na warstwę wierzchnią zastosowaną po obu stronach folii był zgrzewalny kopolimer. Wszystkie warstwy zawierały konwencjonalne środki stabilizujące i zobojętniające.

Wielowarstwową folię wytworzoną w ten sposób bezpośrednio po wytworzeniu charakteryzowało napięcie powierzchniowe od 40 do 41 mN/m (strona wierzchnia). Folia miała grubość około 35-43 μm . Grubość obu warstw wierzchnich wynosiła około 0,7 μm dla każdej z nich; grubość dwóch międzywarstw wynosiła około 3 μm dla każdej z nich. Folia charakteryzował wygląd podobny do wyglądu papieru w przypadku wszystkich typów włókien. Łatwość naddzierania znacząco się zwiększyła (zmniejszona siła potrzebna do naddarcia). Folia zarówno przy naddzieraniu jak i przy dalszym rozdzieraniu wydawała dźwięk jak papier. Jej współczynnik tarcia zmniejszył się.

Przykład porównawczy 1

Dla porównania z Przykładem 1 wytworzono folię o takiej samej strukturze warstw jak w Przykładzie 1. Jediną różnicą było to, że do międzywarstw nie dodano włókien.

Tabela 1
Właściwości folii z Przykładu 1 i Przykładu Porównawczego 1.

Typ włókna Stężenie włókna [%]	D 2,5	C 2,5	B 2,5	A 2,5	Przykład porówn. Brak włókien
Ciężar na jedn. pow. [g/m ²]	27,6	27,9	33,2	30,5	34,3
Moduł sprężystości wzdłużnej [N/mm ²]	1700	1700	1900	1700	1900
Moduł sprężystości poprzecznej [N/mm ²]	4600	4900	5000	4600	5400
Odporność na naddarcie [N]	6,9	7,2	8,0	7,9	9,6
Odporność na rozdarcie wzdłużne [mN]	96	124	156	144	164
Odporność na rozdarcie poprzeczne [mN]	44	32	44	80	60
Współczynnik tarcia dynamicznego wewn./zewn.	0,35	0,4	0,35	0,3	0,5

Przykład 2. Włókna w warstwie głównej przezroczystej folii pięciowarstwowej

Folię wytworzono tak, jak to opisano w przykładzie 1. W przeciwieństwie do przykładu 1 włókna wprowadzono do warstwy podstawowej folii. Międzywarstwy nie zawierały włókien. Folię wytworzono przeprowadzając odpowiednie etapy procesowe po wytłaczaniu współbieżnym: wytłoczoną pięciowarstwową folię przezroczystą odebrano i ochłodzono na pierwszej rolce odbiorczej i dalszej rolce potrójnej, następnie rozciągnięto w kierunku wzdłużnym, rozciągnięto w kierunku poprzecznym, utwardzono i poddano obróbce koronowej przy następujących warunkach:

Wytłaczanie:	temperatura wytłaczania 250°C
Rozciąganie wzdłużne:	rolka rozciągająca T = 114°C współczynnik 4,5
Rozciąganie poprzeczne:	strefa ogrzewania T = 172°C strefa rozciągania T = 160°C współczynnik 8
Utwardzanie:	temperatura T = 150°C
Obróbka koronowa:	napięcie 10 000 V częstotliwość 10 000 Hz

Wielowarstwową folię wytworzoną w ten sposób bezpośrednio po wytworzeniu charakteryzowało napięcie powierzchniowe równe 40-41 mN/m (strona wierzchnia). Folia miała grubość około 38-42 μm . Grubość obu warstw powierzchniowych wynosiła około 0,7 μm dla każdej z nich; grubość dwóch międzywarstw wynosiła 3 μm dla każdej z nich. Folia charakteryzował wygląd podobny do wyglądu papieru niezależnie od typu włókien. Łatwość naddzierania znacząco się zwiększyła. Folia zarówno przy naddzieraniu jak i przy dalszym rozdzielaniu wydawała dźwięk jak papier. Jej współczynnik tarcia zmniejszył się.

Przykład porównawczy 2

Wytworzono folię w ten sam sposób jak w Przykładzie 2. W przeciwieństwie do Przykładu 2 folia nie zawierała włókien w warstwie podstawowej.

T a b e l a 2
Właściwości folii z Przykładu 2 i Przykładu Porównawczego 2

Typ włókna Stężenie włókna [%]	F 7,5	F 5,0	Przykład porówn. Brak włókien
Ciężar na jedn. pow. [g/m ²]	38,1	36,4	34,6
Moduł sprężystości wzdłużnej [N/mm ²]	1700	1800	2000
Moduł sprężystości poprzecznej [N/mm ²]	2800	3000	3500
Odporność na naddarcie [N]	7,7	8,1	9,4
Odporność na rozdarcie wzdłużne [mN]	88	128	124
Odporność na rozdarcie poprzeczne [mN]	40	28	60
Współczynnik tarcia dynamicznego (wewn./zewn.)	0,30	0,32	0,45

P r z y k ł a d 3. Włókna w międzywarstwach pięciowarstwowej folii o nieprzezroczystej warstwie podstawowej

Folię wytworzono tak, jak to opisano w przykładzie 1. W przeciwieństwie do Przykładu 1, warstwa podstawowa dodatkowo zawierała węglan wapnia i ditlenek tytanu. Folię wytworzono przeprowadzając odpowiednie etapy procesowe po wytłaczaniu współbieżnym: wytłoczoną pięciowarstwową folię przezroczystą odebrano i ochłodzono na pierwszej rolce odbiorczej i dalszej rolce potrójnej, następnie rozciągnięto w kierunku wzdłużnym, rozciągnięto w kierunku poprzecznym, utwardzono i poddano obróbce koronowej przy następujących warunkach:

Wytłaczanie:	temperatura wytłaczania 240°C
Rozciąganie wzdłużne:	rolka rozciągająca T = 114°C współczynnik 4,5
Rozciąganie poprzeczne:	strefa ogrzewania T = 172°C strefa rozciągania T = 160°C współczynnik 8
Utwardzanie:	temperatura T = 150°C
Obróbka koronowa:	napięcie 10 000 V częstotliwość 10 000 Hz

Wielowarstwową folię wytworzoną w ten sposób bezpośrednio po wytworzeniu charakteryzowało napięcie powierzchniowe równe 40-41 mN/m (strona wierzchnia). Folia miała grubość około 32-44 μm .

Grubość obu warstw powierzchniowych wynosiła około 0,7 μm dla każdej z nich; grubość dwóch międzywarstw wynosiła 3 μm dla każdej z nich. Folia charakteryzował podobny wygląd niezależnie od typu włókien. Łatwość naddzierania znacząco się zwiększyła. Folia zarówno przy naddzieraniu jak i przy dalszym rozdzielaniu wydawała dźwięk jak papier. Jej współczynnik tarcia zmniejszył się. Folia o zwiększonej zawartości włókna w międzywarstwie (typ F; 15%) wykazuje zwiększoną przepuszczalność dla pary wodnej (około 50%).

Przykład porównawczy 3

Wytworzono folię w ten sam sposób jak w Przykładzie 3. W przeciwieństwie do Przykładu 3 folia nie zawierała włókien w międzywarstwie.

T a b e l a 3. Właściwości folii

Typ włókna Stężenie włókna [%]	F 15,0	D 2,5	C 2,5	B 2,5	Przykład porówn. Brak włókien
Ciężar na jedn. pow. [g/m^2]	29,7	20,4	26,4	26,3	30,8
Moduł sprężystości wzdłużnej [N/mm^2]	1500	1100	1200	1300	1600
Moduł sprężystości poprzecznej [N/mm^2]	2400	2200	2300	2300	2900
Odporność na naddarcie [N]	5,2	6,8	6,4	6,7	8,5
Odporność na rozdarcie wzdłużne [mN]	82	56	84	68	94
Odporność na rozdarcie poprzeczne [mN]	63	52	36	40	55
Współczynnik tarcia dynamicznego (wewn./zewn.)	0,25	0,35	0,3	0,4	0,55
Przepuszczalność pary wodnej (37,8°C, 90% wilg. wzgl.)	7,8				6,8

Przykład 4. Włókna w warstwie głównej folii pięciowarstwowej o nieprzezroczystej warstwie głównej

Folię wytworzono tak, jak to opisano w Przykładzie 2. W przeciwieństwie do Przykładu 2, warstwa podstawowa dodatkowo zawierała węglan wapnia i ditlenek tytanu. Folię wytworzono przeprowadzając odpowiednie etapy procesowe po wytłaczaniu współbieżnym: wytłoczoną pięciowarstwową folię przezroczystą odebrano i ochłodzono na pierwszej rolce odbiorczej i dalszej rolce potrójnej, następnie rozciągnięto w kierunku wzdłużnym, rozciągnięto w kierunku poprzecznym, utwardzono i poddano obróbce koronowej przy następujących warunkach:

Wytłaczanie:	temperatura wytłaczania 245°C
Rozciąganie wzdłużne:	rolka rozciągająca T = 114°C współczynnik 4,5
Rozciąganie poprzeczne:	strefa ogrzewania T = 170°C strefa rozciągania T = 160°C współczynnik 8
Utwardzanie:	temperatura T = 150°C
Obróbka koronowa:	napięcie 10 000 V częstotliwość 10 000 Hz

Wielowarstwową folię wytworzoną w ten sposób bezpośrednio po wytworzeniu charakteryzowało napięcie powierzchniowe równe 40-41 mN/m (strona wierzchnia). Folia miała grubość około 40-52 μm .

Grubość obu warstw powierzchniowych wynosiła około 0,7 μm dla każdej z nich; grubość dwóch międzywarstw wynosiła 3 μm dla każdej z nich. Folia charakteryzował podobny wygląd niezależnie od typu włókien. Łatwość naddzierania znacząco się zwiększyła. Folia zarówno przy naddzieraniu jak i przy dalszym rozdzielaniu wydawała dźwięk jak papier.

Przykład Porównawczy 4

Wytworzono folię w ten sam sposób jak w Przykładzie 4. W przeciwieństwie do Przykładu 4 folia nie zawierała włókien w warstwie podstawowej.

T a b e l a 4. Właściwości folii

Typ włókna Stężenie włókna [%]	E 1,5	Przykład porówn. Brak włókien
Ciężar na jedn. pow. [g/m ²]	30,4	31,1
Moduł sprężystości wzdłużnej [N/mm ²]	1156	1700
Moduł sprężystości poprzecznej [N/mm ²]	2600	3000
Odporność na naddarcie [N]	7,7	8,6
Odporność na rozdarcie wzdłużne [mN]	92	76
Odporność na rozdarcie poprzeczne [mN]	68	52

P r z y k ł a d 5. Włókna w warstwie głównej i międzywarstwach folii pięciowarstwowej o nieprzezroczystej warstwie głównej

Folię wytworzono tak, jak to opisano w Przykładzie 4. W przeciwieństwie do Przykładu 4, folia dodatkowo zawierała włókna w międzywarstwie w ilości do 30% wagowych, tj. w tym przykładzie zarówno warstwa podstawowa, jak i międzywarstwa zawierały włókna. Folię wytworzono przeprowadzając odpowiednie etapy procesowe po wytłaczaniu współbieżnym: wytłoczoną pięciowarstwową folię przezroczystą odebrano i ochłodzono na pierwszej rolce odbiorczej i dalszej rolce potrójnej, następnie rozciągnięto w kierunku wzdłużnym, rozciągnięto w kierunku poprzecznym, utwardzono i poddano obróbce koronowej w następujących warunkach:

Wytłaczanie:	temperatura wytłaczania 245°C
Rozciąganie wzdłużne:	rolka rozciągająca T = 114°C
	współczynnik 4,5
Rozciąganie poprzeczne:	strefa ogrzewania T = 170°C
	strefa rozciągania T = 160°C
	współczynnik 8
Utwardzanie:	temperatura T = 150°C
Obróbka koronowa:	napięcie 10 000 V
	częstotliwość 10 000 Hz

Wielowarstwową folię wytworzoną w ten sposób bezpośrednio po wytworzeniu charakteryzowało napięcie powierzchniowe równe 40-41 mN/m (strona wierzchnia). Folia miała grubość około 40-48 µm. Grubość obu warstw powierzchniowych wynosiła około 0,7 µm dla każdej z nich; grubość dwóch międzywarstw wynosiła 3 µm dla każdej z nich. Folia charakteryzował podobny wygląd niezależnie od typu włókien. Łatwość naddzierania znacząco się zwiększyła. Folia zarówno przy naddzieraniu jak i przy dalszym rozdzielaniu wydawała dźwięk jak papier. Jej współczynnik tarcia zmniejszył się.

T a b e l a 5. Właściwości folii

Typ włókna Stężenie włókna [%] w międzywarstwie Stężenie włókna [%] w warstwie podst.	F 7,5 5,0	F 7,5 2,5	G 7,5 5,0	G 7,5 2,5	Przykład porówn. Brak włókien
Ciężar na jedn. pow. [g/m ²]	28,8	29,0	32,9	31,6	29,4
Moduł sprężystości wzdłużnej [N/mm ²]	1100	1300	1200	1400	1500
Moduł sprężystości poprzecznej [N/mm ²]	1600	2000	1700	2100	2600
Odporność na naddarcie [N]	6,3	6,7	5,9	7,0	8,5
Odporność na rozdarcie wzdłużne [mN]	124	116	124	112	100
Odporność na rozdarcie poprzeczne [mN]	232	156	60	64	58
Przepuszczalność pary wodnej (37,8°C, 90% wilg. wzgl.)	7,3	7,0	7,5	6,8	6,5

Zastrzeżenia patentowe

1. Dwuosioowo orientowana folia polimerowa o co najmniej jednej warstwie, **znamienna tym**, że zawiera co najmniej jedną warstwę, która jest warstwą podstawową i/lub międzywarstwą zbudowaną z polimeru termoplastycznego wybranego z grupy obejmującej poliimidy, poliamidy, poliestry, PVC i poliolefiny, zawierającą włókna naturalne, korzystnie włókna celulozowe i/lub włókna bawełniane; włókna polimerowe, korzystnie włókna polipropylenowe, włókna polietylenowe, włókna poliestrowe i/lub włókna poliamidowe; albo włókna mineralne, korzystnie włókna wolastonitowe i/lub włókna z krzemianu wapnia, z wyłączeniem włókien azbestowych i włókien szklanych.

2. Folia polimerowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że poliolefina stanowi polipropylen, korzystnie izotaktyczny homopolimer propylenowy.

3. Folia polimerowa według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że warstwa zawierająca włókna zawiera od 0,5 do 30% wagowych włókien, w stosunku do ciężaru warstwy.

4. Folia polimerowa według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że włókna mają długość w zakresie od 20 do 200 μm i średnicę w zakresie od 1,5 do 50 μm oraz współczynnik długości do średnicy L/D równy od 5 do 30.

5. Folia polimerowa według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że włókna mają temperaturę topnienia co najmniej 5°C powyżej temperatury wytłaczania matrycy polimerowej lub mieszaniny polimerów z włóknami.

6. Folia polimerowa według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że ma strukturę wielowarstwową, a warstwa zawierająca włókna jest warstwą podstawową i/lub międzywarstwą folii.

7. Folia polimerowa według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że warstwa podstawowa i/lub międzywarstwa zawiera pigmenty i/lub inicjujące pęcherzyki wypełniacze.

8. Folia polimerowa według zastrz. 7, **znamienna tym**, że warstwa zawierająca włókna dodatkowo zawiera pigmenty i/lub inicjujące pęcherzyki wypełniacze.

9. Sposób wytwarzania folii polimerowej określonej w zastrz. 1-8, **znamienny tym**, że mieszaninę polimeru termoplastycznego, wybranego z grupy obejmującej poliimidy, poliamidy, poliestry, PVC i poliolefiny oraz włókien wybranych z grupy obejmującej włókna naturalne, korzystnie włókna celulozowe i/lub włókna bawełniane; włókna polimerowe, korzystnie włókna polipropylenowe, włókna polietylenowe, włókna poliestrowe i/lub włókna poliamidowe; albo włókna mineralne, korzystnie włókna wolastonitowe i/lub włókna z krzemianu wapnia, z wyłączeniem włókien azbestowych i włókien szklanych, wytłacza się na rolkę chłodzącą, a powstałą folię pierwotną ogrzewa się i rozciąga w kierunku wzdłużnym i w kierunku poprzecznym, po czym poddaje się obróbce cieplnej i ewentualnie obróbce powierzchniowej takiej jak obróbka koronowa lub płomieniowa, nanoszenie powłoki, lakierowanie lub laminowanie.

10. Zastosowanie folii polimerowej określonej w zastrz. 1-8 jako folii opakowaniowej, jako folii do etykiet, jako folii do laminatów lub jako folii do metalizacji.