

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **207974**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **378103**

(22) Data zgłoszenia: **21.11.2005**

(51) Int.Cl.

**B32B 27/10 (2006.01)**

**B65D 65/40 (2006.01)**

**C08L 67/04 (2006.01)**

(54) **Biodegradowalny wielowarstwowy materiał opakowaniowy i sposób jego wytwarzania**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**28.05.2007 BUP 11/07**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**28.02.2011 WUP 02/11**

(73) Uprawniony z patentu:

**CENTRUM CHEMII POLIMERÓW PAN, Zabrze, PL**  
**INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁÓW**  
**POLIMEROWYCH I BARWNIKÓW, Toruń, PL**  
**CENTRALNY OŚRODEK BADAWCZO-**  
**ROZWOJOWY OPAKOWAŃ COBRO, Warszawa, PL**  
**INSTYTUT PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW**  
**TECHNIKI PAN, Warszawa, PL**  
**KB FOLIE POLSKA SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ**  
**ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Warszawa, PL**  
**UNIPACO SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ**  
**ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Poznań, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**PIOTR DACKO, Zabrze, PL**  
**MICHAŁ SOBOTA, Częstochowa, PL**  
**GRAŻYNA ADAMUS, Gliwice, PL**  
**MAREK KOWALCZUK, Zabrze, PL**  
**JANUSZ DZWONKOWSKI, Toruń, PL**  
**JAN GOŁĘBIEWSKI, Toruń, PL**  
**BOHDAN CZERNIAWSKI, Warszawa, PL**  
**HANNA ŻAKOWSKA, Warszawa, PL**  
**WOJCIECH NOWACKI, Konstancin-Jeziorna, PL**  
**PAWEŁ GADAJ, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Jan Michalak**

**PL 207974 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest biodegradowalny wielowarstwowy materiał opakowaniowy składający się z papieru lub tektury i powłoki polimerowej ulegający hydrolizie w warunkach repulpacji makułatury oraz sposób jego otrzymywania.

Znane są sposoby wytwarzania poliestrów na drodze anionowej polimeryzacji  $\beta$ -butyrolaktonu inicjowanej supramolekularnymi kompleksami metali alkalicznych z opisu patentowego PL nr 140 289, naftalenu potasu z opisu patentowego PL nr 160 092 oraz alkoholanów metali alkalicznych (Macromolecules 1992, 25, 2017). Metody te pozwalają na uzyskanie biodegradowalnych poliestrów i ich kopolimerów zawierających aktywne grupy funkcyjne i ściśle określoną strukturę nadmolekularną.

Znane są także z opisu patentowego PL nr 186754 biodegradowalne i biodezintegrowalne kompozycje polimerowe i sposób ich wytwarzania zawierające poliestry i kopoliestry oraz syntetyczny poli[ $\beta$ -butyrolakton] otrzymany na drodze anionowej polimeryzacji lub kopolimeryzacji  $\beta$ -butyrolaktonu, z dodatkiem kompleksantów kationów metali alkalicznych obejmujących: etery koronowe, kryptandy, glimy, makrocycle estrów (makrolidy), liniowe polietera, politlenek etylenu, lub pochodne tych związków, w obecności inicjatorów zdolnych do inicjowania polimeryzacji anionowej jak alkoholanów metali alkalicznych, arenidków metali alkalicznych, soli kwasów karboksylowych oraz ich pochodnych.

Również znane są wielowarstwowe materiały zawierające podłoże papierowe oraz jedną lub więcej warstw polimerowych, zawierających poliestry z opisu patentowego US nr 5075153, mieszaniny częściowo krystalicznych poliestrów alifatycznych z poli(kwasem mlekowym) z opisu patentowego US nr 5849401, polimery akrylowe z opisu patentowego US nr 5470594, kopolimery akrylowo-styrenowe z opisu patentowego US nr 573100, kopolimery styrenu i bezwodnika maleinowego z opisu patentowego PL nr 166195.

Ponadto znane jest z zgłoszenia wynalazku PL nr 301609, wielowarstwowe opakowanie środków spożywczych składające się z rdzeniowej warstwy polialkoholu winylowego, która z obu stron posiada warstwę z polihydroksymaślanu, polihydroksywalerianianu lub ich kopolimerów przy czym na każdej z tych stron ułożona jest jeszcze warstwa pochodnej celulozy i/lub papieru. Sposób wytwarzania polega na tym, że na warstwę rdzeniową nanosi się kolejne warstwy na drodze wylewania, współwytłaczania, powlekania lub laminowania za pomocą kleju.

Znany jest także z opisu patentowego PL nr 175149 sposób wytwarzania folii opakowaniowej do pakowania artykułów, które ulegają rozkładowi i wytwarzają przy tym niepożądane produkty rozkładu, w którym w jednej ciągłej linii produkcyjnej wytłacza się folię podstawową, poddaje się ją orientowaniu przez wzdłużne rozciąganie, nakłada się na jej pierwszą powierzchnię w fazie ciekłej warstwę zawierającą substancję, która ma zdolność ograniczania niepożądanych skutków wywołanych przez produkty rozkładu zawartości opakowania, tak powleczoną folię suszy się, na tę wysuszoną warstwę nakłada się przez wytłaczanie powłokę środka uszczelniającego i tak otrzymaną folię warstwową poddaje się rozciąganiu na szerokość, jednocześnie z folią podstawową wytłacza się pośrednią warstwę spajającą i łączy się ją z drugą powierzchnią folii podstawowej przed operacją wzdłużnego jej rozciągania. Między operacją wzdłużnego rozciągania a nakładaniem warstwy ciekłej pierwszą powierzchnię folii podstawowej poddaje się obróbce powierzchniowej. W korzystnym rozwiązaniu na pierwszą powierzchnię folii podstawowej nakłada się warstwę polialkoholu winylowego stanowiącą barierę dla tlenu. W innym korzystnym rozwiązaniu na pierwszą powierzchnię folii podstawowej nakłada się warstwę żywicy akrylowej stanowiącą barierę dla substancji zapachowych. W jeszcze innym korzystnym rozwiązaniu na pierwszą powierzchnię folii podstawowej nakłada się warstwę polichlorku winylidenu, stanowiącą barierę dla tlenu i wilgoci. Pierwszą powierzchnię folii podstawowej korzystnie poddaje się obróbce za pomocą wyładowań koronowych. Po wysuszeniu warstwy nałożonej na pierwszą powierzchnię folii podstawowej, a przed wytłaczaniem powłoki środka uszczelniającego, na drugą powierzchnię folii podstawowej korzystnie nakłada się drugą warstwę zawierającą substancję absorbującą niepożądane produkty rozkładu zawartości opakowania i tak powleczoną suszy się.

Biodegradowalny wielowarstwowy materiał opakowaniowy i sposób jego wytwarzania według wynalazku polega na tym, że powłoka polimerowa zawiera mieszaninę polimerów: 1,0 do 90,0 części wagowych syntetycznego, amorficznego analogu naturalnego biopoliestru-poli[(R,S)-3-hydroksykwasu masłowego] (a-PHB), oraz 5,0 do 95,0 części wagowych polilaktydu i/lub jego kopolimerów, a także 5,0 do 10,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego i butanodiolu. Mieszaninę polimerów: 1,0 do 90,0 części wagowych syntetycznego, amorficznego analogu naturalnego biopoliestru-poli[(R,S)-3-hydroksykwasu masłowego] (a-PHB), który korzystnie otrzymuje się na drodze

anionowej polimeryzacji (R,S)-4-metylo-2-oksetanonu w obecności soli tetrabutylamoniowych kwasów karboksylowych lub wodorotlenków tetraalkiloamoniowych oraz 5,0 do 95,0 części wagowych polilaktydu i/lub jego kopolimerów, a także 5,0 do 10,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego i butanodiolu, wprowadza się do strefy zasilania wylączarki ślimakowej, w której układzie uplastyczniającym miesza się i poddaje się działaniu sił ścinających, po czym ujednorodnioną i uplastycznioną mieszaninę przy użyciu próżni odgazowuje się i przetłacza się do głowicy wylączarskiej, a następnie formuje się biodegradowalny wyrób polimerowy.

Proces prowadzi się korzystnie w wylączarce dwuślimakowej współbieżnej przy szybkości obrotowej ślimaków korzystnie w zakresie od 200 do 300 obr/min.

Proces prowadzi się w temperaturze stref grzewczych cylindra i głowicy wylączarskiej korzystnie w zakresie od 120 do 130°C i mieszaninę odgazowuje się korzystnie przy próżni korzystnie o wartości od 0,4 do 0,8 MPa.

Taśmę folii polimerowej formuje się przy obrotach ślimaka wylączarki wynoszących przynajmniej 10 obr/min i temperaturze stref grzewczych wynoszących co najmniej 100°C oraz szybkości odciągania wynoszącej przynajmniej 3 m/min.

Uformowaną taśmę folii wprowadza się na powierzchnię walca [3] środkowego korzystnie trójwalcowego układu [1] wygładzająco-chłodzącego, po czym na taśmę folii po płaszczyźnie walca [2] górnego kieruje i nakłada się taśmę papierową, które to taśmy dociska i łączy się pomiędzy walcami: [3] środkowym i [2] górnym, które w temperaturze korzystnie 20-90°C termostatuje się dla zapewnienia wzajemnego połączenia pomiędzy folią i papierem, po czym tak z laminowany wyrób warstwowy pomiędzy walcami: [3] środkowym i [4] dolnym przesuwa się do miejsca przeznaczenia, przy czym taśmę folii wprowadza się pod kątem korzystnie do 90° w stosunku do osi trójwalcowego układu [1] wygładzająco-chłodzącego.

Taśmę folii formuje się korzystnie w temperaturze 130°C przy temperaturze termostataowania trójwalcowego układu [1] najkorzystniej 50°C.

Taśmę folii wprowadza się najkorzystniej pod kątem 45° w stosunku do osi trójwalcowego układu [1].

Walec [3] środkowy korzystnie pokrywa się powłoką zmniejszającą adhezję taśmy folii do jego powierzchni.

Taśmę folii polimerowej wprowadza się do laminatora wraz z podłożem papierowym, laminuje się przy temperaturze 120°C przy szybkości 0,2 m/min. i otrzymuje się wyrób laminowany polimerową powłoką.

Sposób wytwarzania biodegradowalnego wielowarstwowego materiału opakowaniowego według wynalazku polega również na tym, że do mieszaniny polimerów 1,0 do 90,0 części wagowych syntetycznego, amorficznego analogu naturalnego biopoliestru poli[(R,S)-3-hydroksykwasu masłowego (α-PHB)], który korzystnie otrzymuje się na drodze anionowej polimeryzacji 4-metylo-2-oksetanonu w obecności soli tetrabutylamoniowych kwasów karboksylowych lub wodorotlenków tetraalkiloamoniowych oraz 5,0 do 95,0 części wagowych polilaktydu i/lub jego kopolimerów, a także 5,0 do 10,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego i butanodiolu, dodaje się rozpuszczalnik, korzystnie chloroform o wzorze ogólnym  $\text{CHCl}_3$ , które to składniki wprowadza się do mieszalnika i poddaje się procesowi mieszania, w wyniku którego otrzymuje się roztwór polimerów o lepkości 110-120 sek. według kubka wypływowego Forda, po czym tak otrzymany roztwór nanosi się na podłoże papierowe z wykorzystaniem maszyny odlewniczej przy szybkości przesuwania papieru 0,5 m/min. i suszy się z zastosowaniem promienników podczerwieni jako źródeł ciepła.

Nieoczekiwanie okazało się, że metodą według wynalazku można otrzymać wielowarstwowe materiały opakowaniowe o wymienionych cechach jak hydrolizowalność w warunkach repulpcji makulatury, zawierających klasyczne polimery jak aromatyczno-alifatyczny kopolier i otrzymywany ze źródeł naturalnych polilaktyd, zachowując cechy korzystne z punktu widzenia ekologii, ochrony środowiska oraz przetwórstwa makulatury, a ponadto mające korzystne właściwości mechaniczne i przetwórcze.

Wytwarzany według wynalazku biodegradowalny wielowarstwowy materiał opakowaniowy ulega w warunkach repulpcji makulatury pełnej dezintegracji, co pozwala na przetwórstwo makulatury z pominięciem procesu oddzielania niehydrolizowalnych powłok polimerowych (polietylen), co także jest korzystne z punktu widzenia ekologii i ochrony środowiska.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania uwidocznił na rysunku, który ilustruje schematycznie realizację sposobu według wynalazku.

Poniżej przedstawiono przykłady wykonania wynalazku, nie ograniczające zakresu jego stosowania.

**P r z y k ł a d I.** Mieszaninę polimerów 5,0 części wagowych a-PHB i 95,0 części wagowych częściowo krystalicznego polilaktydu, nie zawierającego merów (-D) wprowadza się do strefy zasilania dwuślimakowej współbieżnej wylączarki wyposażonej w głowicę otworową i miesza się oraz poddaje działaniu sił ścinających przy szybkości obrotowej ślimaków 250 obr/min. i temperaturze w strefach uplastycznienia i głowicy 125°C i 120°C odpowiednio. Ujednorodnioną w ten sposób mieszaninę odgazowuje się przy próżni 0,5 MPa. Odgazowaną mieszaninę przetłacza się wylączarki jednoślimakowej (L=25 D), wyposażonej w głowicę szczelinową, o stopniu sprężania 3:1, i obrotach 15 obr/min przy temperaturach stref grzewczych od 120 do 130°C i otrzymuje się polimerową folię o grubości 0,1 mm. Wytłoczoną z głowicy szczelinowej folię o przy szybkości odciągania 4 m/min wprowadzono pod kątem 45° do trójwalcowego układu 1 wygładzająco-chłodzącego. Walec 3 środkowy układu 1 pokryty jest powłoką zmniejszającą adhezję taśmy folii do jego powierzchni. Na taśmę folii po płaszczyźnie walca 2 górnego kieruje i nakłada się taśmę papierową, które dociskane i łączone są pomiędzy walcami: 3 środkowym i 2 górnym, a następnie przeprowadzane pomiędzy walcami: 3 środkowym i 4 dolnym, spełniającym funkcje: walca prowadzącego i stabilizującego temperaturę. W celu zapewnienia wzajemnego połączenia taśm trójwalcowy układ i wygładzająco-chłodzący termostatowany jest w temperaturze 50°C. Tak laminowany biodegradowalny wielowarstwowy materiał opakowaniowy przemieszcza się do stanowiska nawijania.

**P r z y k ł a d II.** Mieszaninę polimerów 10,0 części wagowych a-PHB i 90,0 części wagowych polilaktydu jak w przykładzie I wprowadza się do strefy zasilania dwuślimakowej współbieżnej wylączarki wyposażonej w głowicę otworową i miesza się oraz poddaje działaniu sił ścinających przy szybkości obrotowej ślimaków 200 obr/min. w temperaturze w strefach uplastycznienia i głowicy odpowiednio 125°C i 120°C. Ujednorodnioną w ten sposób mieszaninę odgazowuje się przy próżni 0,4 MPa. Odgazowaną mieszaninę przetłacza się do głowicy wylączarki, po czym wytwarza się laminowany wyrób warstwowy jak w przykładzie I.

**P r z y k ł a d III.** Mieszaninę polimerów 1,0 części wagowych a-PHB, 94 części wagowych amorficznego polilaktydu zawierającego 12% merów (-D) i 5,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego oraz butanodiolu wprowadza się do strefy zasilania dwuślimakowej współbieżnej wylączarki wyposażonej w głowicę otworową i miesza się oraz poddaje działaniu sił ścinających przy szybkości obrotowej ślimaków 300 obr/min. w temperaturze w strefach uplastycznienia i głowicy odpowiednio 130°C i 125°C. Ujednorodnioną w ten sposób mieszaninę odgazowuje się przy próżni 0,8 MPa. Odgazowaną mieszaninę przetłacza się do głowicy wylączarki, po czym wytwarza się laminowany wyrób warstwowy jak w przykładzie I.

**P r z y k ł a d IV.** Mieszaninę polimerów 5,0 części wagowych a-PHB, 40,0 części wagowych częściowo krystalicznego polilaktydu jak w przykładzie I, 45,0 części wagowych amorficznego polilaktydu jak w przykładzie III, 10,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego oraz butanodiolu wprowadza się do strefy zasilania dwuślimakowej współbieżnej wylączarki wyposażonej w głowicę otworową i miesza się oraz poddaje działaniu sił ścinających przy szybkości obrotowej ślimaków 300 obr/min. w temperaturze w strefach uplastycznienia i głowicy odpowiednio 125°C i 120°C. Ujednorodnioną w ten sposób mieszaninę odgazowuje się przy próżni 0,7 MPa. Odgazowaną mieszaninę przetłacza się do głowicy wylączarki, po czym wytwarza się laminowany wyrób warstwowy jak w przykładzie I.

**P r z y k ł a d V.** Mieszaninę polimerów 90,0 części wagowych a-PHB, 5,0 części wagowych częściowo krystalicznego polilaktydu jak w przykładzie I, 5,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego oraz butanodiolu wprowadza się do strefy zasilania dwuślimakowej współbieżnej wylączarki i miesza się oraz poddaje działaniu sił ścinających przy szybkości obrotowej ślimaków 300 obr/min. w temperaturze w strefach uplastycznienia i głowicy odpowiednio 130°C i 125°C. Ujednorodnioną w ten sposób mieszaninę odgazowuje się przy próżni 0,8 MPa. Odgazowaną mieszaninę przetłacza się do głowicy wylączarki, po czym wytwarza się laminowany wyrób warstwowy jak w przykładzie I.

**P r z y k ł a d VI.** Mieszaninę polimerów 90,0 części wagowych a-PHB, 10,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego oraz butanodiolu wprowadza się do strefy zasilania dwuślimakowej współbieżnej wylączarki wyposażonej w głowicę otworową i miesza się oraz poddaje działaniu sił ścinających przy szybkości obrotowej ślimaków 300 obr/min. w temperaturze w strefach uplastycznienia i głowicy odpowiednio 130°C i 125°C. Ujednorodnioną w ten sposób mieszaninę

odgazowuje się przy próżni 0,8 MPa. Odgazowaną mieszaninę przetłacza się do głowicy wytłaczarki, po czym wytwarza się z laminowany wyrób warstwowy jak w przykładzie I.

**P r z y k ł a d VII.** Mieszaninę 45,0 części wagowych a-PHB 45,0 części wagowych amorficznego polilaktydu jak w przykładzie III, 10,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego oraz butanodiolu wprowadza się do strefy zasilania dwuślimakowej współbieżnej wytłaczarki i otrzymuje się folię jak w przykładzie I. Otrzymaną folię wraz z podłożem papierowym wprowadza się do laminatora przy temperaturze 120°C i szybkości 0,2 m/min. i otrzymuje się wyrób laminowany polimerową hydrolizowalną powłoką.

**P r z y k ł a d VIII.** Mieszaninę polimerów 95,0 części wagowych amorficznego polilaktydu i 5,0 części wagowych a-PHB oraz 50 części wagowych  $\text{CHCl}_3$  wprowadza się do pojemnika zaopatrzonego w mieszadło i miesza się przy temperaturze pokojowej do uzyskania klarownego roztworu o lepkości 110-120 sek. według kubka wypływowego Forda Nr 4 (PN-EN 535:1993). Otrzymany roztwór wprowadza się do pojemnika maszyny odlewniczej i nanosi się na podłoże papierowe przy szybkości przesuwania podłoża około 0,5 m/min po czym podłoże wraz z naniesioną powłoką przechodzi strefę suszenia grzejnikami podczerwonymi. Uzyskuje się wyrób papierowy z powłoką polimerową o gramaturze około 30 g/m<sup>2</sup>.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Biodegradowalny wielowarstwowy materiał opakowaniowy, składający się z papieru i powłoki polimerowej, **znamienny tym** że powłoka polimerowa zawiera mieszaninę polimerów: 1,0 do 90,0 części wagowych syntetycznego, amorficznego analogu naturalnego biopoliestru-poli[(R,S)-3-hydroksykwasu masłowego] (a-PHB) który korzystnie otrzymuje się na drodze amonowej polimeryzacji (R,S) 4-metylo-2-oksetanolnu w obecności soli tetrabutylamoniowych kwasów karboksylowych lub wodorotlenków tetraalkiloamoniowych oraz 5,0 do 95,0 części wagowych polilaktydu i/lub jego kopolimerów, a także 5,0 do 10,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego i butanodiolu.

2. Sposób wytwarzania biodegradowalnego wielowarstwowego materiału opakowaniowego, składającego się z papieru i powłoki polimerowej, ulegającego hydrolizie w warunkach repulacji makulatury, **znamienny tym**, że mieszaninę polimerów: 1,0 do 90,0 części wagowych syntetycznego, amorficznego analogu naturalnego biopoliestru poli[(R,S)-3-hydroksykwasu masłowego] (a-PHB), który korzystnie otrzymuje się na drodze anionowej polimeryzacji (R,S) 4-metylo-2-oksetanonu w obecności soli tetrabutylamoniowych kwasów karboksylowych lub wodorotlenków tetraalkiloamoniowych oraz 5,0 do 95,0 części wagowych polilaktydu i/lub jego kopolimerów, a także 5,0 do 10,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego i butanodiolu, wprowadza się do strefy zasilania wytłaczarki ślimakowej, w której układzie uplastyczniającym miesza się i poddaje się działaniu sił ścinających, po czym ujednorodnioną i uplastycznioną mieszaninę przy użyciu próżni odgazowuje się i przetłacza się do głowicy wytłaczarskiej, a następnie formuje się biodegradowalny wyrób polimerowy.

3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że proces prowadzi się korzystnie w wytłaczarce dwuślimakowej współbieżnej przy szybkości obrotowej ślimaków korzystnie w zakresie od 200 do 300 obr/min.

4. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że proces prowadzi się w temperaturze stref grzewczych cylindra i głowicy wytłaczarskiej korzystnie w zakresie od 120 do 130°C i mieszaninę odgazowuje się korzystnie przy próżni korzystnie o wartości od 0,4 do 0,8 MPa.

5. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że taśmę folii polimerowej formuje się przy obrotach ślimaka wytłaczarki wynoszących przynajmniej 10 obr/min i temperaturze stref grzewczych wynoszących co najmniej 100°C oraz szybkości odciągania wynoszącej przynajmniej 3 m/min.

6. Sposób według zastrz. 2 albo 5, **znamienny tym**, że uformowaną taśmę folii wprowadza się na powierzchnię walca [3] środkowego korzystnie trójwałcowego układu [1] wygładzająco-chłodzącego, po czym na taśmę folii po płaszczyźnie walca [2] górnego kieruje i nakłada się taśmę papierową, które to taśmy dociska i łączy się pomiędzy walcami: [3] środkowym i [2] górnym, które w temperaturze korzystnie 20-90°C termostatuje się dla zapewnienia wzajemnego połączenia pomiędzy folią i papierem, po czym tak z laminowany wyrób warstwowy pomiędzy walcami: [3] środkowym i [4] dolnym przesuwają się do miejsca przeznaczenia, przy czym taśmę folii wprowadza się pod kątem korzystnie do 90° w stosunku do osi trójwałcowego układu [1] wygładzająco-chłodzącego.

7. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że taśmę folii formuje się korzystnie w temperaturze 130°C przy temperaturze termostатовania trójwalcowego układu [1] najkorzystniej 50°C.

8. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że taśmę folii wprowadza się najkorzystniej pod kątem 45° w stosunku do osi trójwalcowego układu [1].

9. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że walec [3] środkowy korzystnie pokrywa się powłoką zmniejszającą adhezję taśmy folii do jego powierzchni.

10. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że taśmę folii polimerowej wprowadza się do laminatora wraz z podłożem papierowym, laminuje się przy temperaturze 120°C przy szybkości 0,2 m/min. i otrzymuje się wyrób laminowany polimerową powłoką.

11. Sposób wytwarzania biodegradowalnego wielowarstwowego materiału opakowaniowego składającego się z papieru i powłoki polimerowej, ulegającego hydrolizie w warunkach repulpacji makulatury, **znamienny tym**, że do mieszany polimerów 1,0 do 90,0 części wagowych syntetycznego, amorficznego analogu naturalnego biopoliestru-poli[(R,S)-3-hydroksykwasu masłowego ( $\alpha$ -PHB), który korzystnie otrzymuje się na drodze anionowej polimeryzacji 4-metylo-2-oksetanonu w obecności soli tetrabutylamoniowych kwasów karboksylowych lub wodorotlenków tetraalkiloamoniowych oraz 5,0 do 95,0 części wagowych polilaktydu i/lub jego kopolimerów, a także 5,0 do 10,0 części wagowych kopolimeru kwasów tereftalowego, adypinowego i butanodiolu, dodaje się rozpuszczalnik, korzystnie chloroform o wzorze ogólnym  $\text{CHCl}_3$ , które to składniki wprowadza się do mieszalnika i poddaje się procesowi mieszania, w wyniku którego otrzymuje się roztwór polimerów o lepkości 110-120 sek. według kubka wypływowego Forda, po czym tak otrzymany roztwór nanosi się na podłoże papierowe z wykorzystaniem maszyny odlewniczej przy szybkości przesuwania papieru 0,5 m/min. i suszy się z zastosowaniem promienników podczerwieni jako źródeł ciepła.

Rysunek



