

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 244814 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436080**

(22) Data zgłoszenia: **2020.11.26**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.05.30 BUP 22/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.03.11 WUP 11/2024**

(51) MKP:

B65D 81/28 (2006.01)

B65D 65/42 (2006.01)

C09D 7/40 (2018.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**ECOR PRODUCT SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Stęszew, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

MARTA LIGAJ, Kiekrz, PL

MARIUSZ TICHONIUK, Poznań, PL

ZENON FOLTYNOWICZ, Poznań, PL

RYSZARD CIERPISZEWSKI, Bogdanowo, PL

PATRYCJA WOJCIECHOWSKA, Złotkowo, PL

KAROLINA WISZUMIRSKA, Jasin, PL

MAŁGORZATA PLESKOT, Stęszew, PL

DARIUSZ PLESKOT, Stęszew, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Robert Lewicki, Poznań, PL

(54) Tytuł:

**Ekologiczne opakowanie z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów i sposób wytwarzania
ekologicznego opakowania z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów**

PL 244814 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest ekologiczne opakowanie z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów, przeznaczone do przechowywania i transportu produktów o dowolnej konsystencji, takich jak m.in. żywność, produkty spożywcze czy kosmetyki, jak również wynalazek stanowi sposób wytwarzania ekologicznego opakowania z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów. Dziedzinę techniki stanowią opakowania i sposoby wykonywania opakowań, zwłaszcza elastycznych opakowań, które zapobiegają lub spowalniają rozwój drobnoustrojów.

W stanie techniki znanych jest wiele rodzajów opakowań umożliwiających przechowywanie i transport różnych produktów, przy czym zdecydowanie mniej z tych opakowań wyróżnia się pod względem właściwości przeciwdrobnoustrojowych.

Znane jest przykładowo z opisu patentowego numer EP1657181B1 opakowanie o działaniu przeciwdrobnoustrojowym oparte na zastosowaniu naturalnych ekstraktów. Opakowanie według wynalazku stanowi opakowanie, na które nanoszona jest powłoka lub ciecz aktywna, w skład której wchodzi preparat bazowy o następującym składzie: substrat żywiczny, uzyskany z nitrocelulozy, związków akrylowych, związków winylowych lub innych; rozpuszczalniki, które nadają cieczy płynność; dodatki, nadające elastyczność lub inne cechy powłoce. Opakowanie wg wynalazku charakteryzuje się tym, że w preparacie bazowym są rozpuszczane lub rozpraszane ekstrakty naturalne na bazie olejków eterycznych uzyskiwanych z roślin, które zawierają przeciwbakteryjne, przeciwgrzybiczne i przeciwutleniające czynniki aktywne, przy czym ostateczny udział ekstraktów naturalnych wynosi między 0,1%, a 10% wag. uzyskiwanej ostatecznie cieczy aktywnej, zaś ekstrakty naturalne są oparte na składnikach lotnych. Materiał opakowania może stanowić m.in. tworzywo sztuczne, metal, papier, tektura czy aluminium.

Z innego dokumentu patentowego EP2428580B1 znane jest inteligentne opakowanie do wykrywania drobnoustrojów. Opakowane według wynalazku jest wykonane z przezroczystego i bezbarwnego materiału – charakteryzuje się tym, że zawiera ono czujnik w postaci częściowo polarnego stałego podłoża adsorpcyjnego zdolnego do pochłaniania wilgoci, z warstwą powierzchniową zawierającą wanilinę, który to czujnik jest przymocowany do wewnętrznej strony tego opakowania i jest widoczny z zewnątrz opakowania, do 45 wskazywania drobnoustrojów w opakowanej żywności, środkach farmaceutycznych lub kosmetykach przez zmianę zabarwienia tego widocznego czujnika.

W opisie zgłoszenia patentowego DE193006A1 ujawniono wytwarzanie gotowego przeciwdrobnoustrojowego opakowania dla produktów spożywczych na bazie tworzyw sztucznych, szczególnie dla wędlin, w przypadku którego dodaje się jony srebra, miedzi lub cynku w formie soli metalu przed wytłaczaniem stopu podstawowego, przy czym w przypadku opakowań dla produktów spożywczych na bazie tworzyw sztucznych.

Z polskiego opisu zgłoszenia patentowego P.427228 znane jest natomiast opakowanie o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych. Przedmiotem zgłoszenia jest opakowanie o działaniu przeciwdrobnoustrojowym z udziałem naturalnych olejków eterycznych w warstwie powłoki aktywnej na wewnętrznej powierzchni folii opakowaniowej, w skład której wchodzi lakier przeciwmgłowy anti-fog, w którym są rozproszone lub rozpuszczone naturalne, roślinne olejki eteryczne zawierające składniki przeciwbakteryjne, przeciwgrzybiczne i przeciwpleśniowe, przy czym udział ekstraktów naturalnych wynosi między 5% a 10% cieczy aktywnej.

Pewną niedogodnością wynikającą z możliwości zastosowania rozwiązań znanych ze stanu techniki, jest m.in. konieczność wbudowania ciał obcych w opakowanie, ryzyko zmiany właściwości organoleptycznych lub nieregularny rozkład właściwości zabezpieczających. Innym problemem jest ograniczona niekiedy skuteczność działania ujawnionych sposobów, umożliwiających skuteczne zabezpieczenie zawartości opakowania przed rozwojem drobnoustrojów. Dodatkowy problem stanowią negatywne oddziaływania opakowań na środowisko, w tym ograniczone możliwości poddania opakowań procesowi recyklingu po wycofaniu z użycia.

Rozwiązanie według wynalazku eliminuje problemy i niedogodności wynikające z rozwiązań ze stanu techniki.

Istota wynalazku, którym jest ekologiczne opakowanie z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów polega na tym, że materiał opakowania stanowi materiał zawierający składniki mineralne w postaci krzemianu magnezu i węgla wapniowo-magnezowego, o zawartości przekraczającej 50% ogólnej masy materiału, związane poliolefinami, korzystnie polipropylenem (PP) albo polietylenem (PE), gdzie

na co najmniej jednej z powierzchni materiału lub jego części, korzystnie na jego wewnętrznej powierzchni mającej kontakt z zawartością opakowania i/albo na powierzchni zewnętrznej, nałożona jest warstwa lakieru na bazie wody zawierającego nanocząstki żelaza zerowartościowego.

Ekologiczne opakowanie z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów wytwarza się sposobem według wynalazku, którego istota polega na tym, że nanocząstki żelaza zerowartościowego rozpuszcza się w lakierze wodnym, po czym na powierzchnię materiału zawierającym składniki mineralne w postaci krzemianu magnezu i węglanu wapniowo-magnezowego w ilości równej 51,5% ogólnej masy materiału, związane poliolefinami, korzystnie polipropylenem (PP) albo polietylenem (PE), w ilości równej 48,5% nanosi się warstwę lakieru zawierającego nanocząstki żelaza zerowartościowego, przy czym warstwę lakieru zawierającego nanocząstki żelaza zerowartościowego nanosi się na materiał za pomocą flekso-graficznej maszyny drukującej z wałkiem drukowym, gdzie lakier zawierający nanocząstki żelaza zerowartościowego podaje się na wałek drukowy za pomocą wałków podających o liniaturze równej 160 L/cm oraz głębokości kubka równej $9 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, natomiast nanocząstki żelaza zerowartościowego otrzymuje się metodą biologiczną polegającą na tym, że w pierwszej kolejności przygotowuje się ekstrakt roślinny z zielonej herbaty, liści oregano, liści oliwnych i Yerba Mate poprzez zawieszenie suszu roślinnego w wodzie dejonizowanej i wytrząsanie z szybkością zawierającą się w przedziale od 160–240 rpm, najkorzystniej 200 rpm, przez czas zawierający się w przedziale od 90 min do 150 min, najkorzystniej 120 minut i w temp. równej w przybliżeniu 80°C , a następnie otrzymany ekstrakt przesącza się pod ciśnieniem, korzystnie na lejku Buchnera z wykorzystaniem sącza filtracyjnego miękkiego, przy czym w osobnym naczyniu przygotowuje się roztwór $0,1 \text{ M FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $0,1 \text{ M FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ lub $0,1 \text{ M FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, który dodaje się do ekstraktu roślinnego w stosunku objętościowym zawierającym się w przedziale od 1:4 do 1:2, najkorzystniej w stosunku objętościowym 1:3, mieszając jednocześnie zawartość zlewek reakcyjnych, dalej do powstałego roztworu dodaje się $0,75 \text{ M NaOH}$ w celu podniesienia pH do poziomu zawierającego się w przedziale od 5,0 do 6,5 aż do uzyskania precypitacji osadu, a następnie otrzymaną zawiesinę aktywnych cząstek żelaza liofilizuje się do otrzymania suchego preparatu.

Dodatkowo korzystnym jest, gdy roztwór $0,1 \text{ M FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $0,1 \text{ M FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ lub $0,1 \text{ M FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dodaje się do ekstraktu roślinnego mieszając jednocześnie zawartość zlewek reakcyjnych za pomocą mieszadła magnetycznego, najkorzystniej przy prędkości obrotowej równej w przybliżeniu 600 rpm.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku osiągnięto takie korzyści techniczno-użytkowe, jak m.in.:

- wyeliminowanie konieczności wprowadzania ciał obcych do wnętrza opakowań, w związku z czym ograniczenie ryzyka zmiany właściwości organoleptycznych produktu,
- regulamy rozkład właściwości zabezpieczających na powierzchni opakowań i w efekcie – skuteczne zabezpieczenie zawartości opakowania przed rozwojem drobnoustrojów,
- wydłużenie okresu przydatności produktu do spożycia (w przypadku żywności) lub okresu przydatności do użycia (w przypadku pakowania innych produktów),
- ograniczenie negatywnych oddziaływań środowiskowych związanych z cyklem życia opakowań, w tym możliwość recyklingu opakowania po wycofaniu z użycia.

W przykładowym lecz nieograniczającym wykonaniu, ekologiczne opakowanie z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów jest wykonane z kompozytów na bazie polietylenu (PE) lub (PP) z wypełniaczem nieorganicznym, korzystnie w postaci minerałów: węglanu wapienno-magnezowego oraz krzemianu magnezu. Materiał ten składa się zatem z minerałów (kreda, talk) związanych z tworzywami sztucznymi z rodziny poliolefin (polietylen, polipropylen), gdzie w przykładowym wykonaniu 51,5% stanowią minerały (węglan wapienno-magnezowy oraz krzemian magnezu), natomiast procentowy udział poliolefin (polietylen, polipropylen) w składzie materiału opakowaniowego wynosi 48,5%. Dodatkowo jako biały barwnik stosuje się dwutlenek tytanu.

Wykorzystane do produkcji materiału opakowaniowego minerały są czystymi (w przeciwieństwie do tworzyw sztucznych) naturalnymi produktami, występującymi w skorupie ziemskiej. Zastosowanie tychże minerałów w składzie surowcowym materiału opakowaniowego wykorzystanego do produkcji ekologicznego opakowania z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów, znacznie zmniejsza obciążenie środowiska naturalnego. Z jednej strony pozwala bowiem na zminimalizowanie zawartości tworzyw sztucznych w materiale opakowaniowym, co umożliwia redukcję poziomu wykorzystania nieodnawialnych źródeł, takich jak ropa naftowa i gaz ziemny. Z drugiej strony natomiast pozwala na wykorzystanie zużytego materiału jako surowca wtórnego w procesach recyklingu, tym samym przyczyniając się do

ograniczania ilości generowanych odpadów, jak również dalej do oszczędności w zakresie zmniejszenia zapotrzebowania na zasoby naturalne. Materiał ten po wycofaniu z użycia może być poddany recyklingowi materiałowemu i użyty jako surowiec wtórny w produkcji takich elementów jak m.in.: szpule, pojemniki, skrzynki, rury ściekowe i meble. Może być również wykorzystany przy produkcji cementu, oddając zawarte w nim minerały i energię.

W przykładowym wykonaniu na wewnętrznej powierzchni materiału opakowaniowego, tj. na powierzchni mającej kontakt z zawartością opakowania, nałożona jest warstwa lakieru na bazie wody, zawierającego nanocząstki żelaza zerowartościowego, co tworzy aktywną powłokę hamującą rozwój drobnoustrojów.

W efekcie badań przeprowadzonych przez Instytut Nauk Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu uzyskano wyniki, na podstawie których potwierdzono, iż zastosowanie opakowań aktywnych na bazie folii biorozpraszalnej oraz nanocząsteczek żelaza otrzymanych metodą redukcji soli żelaza z wykorzystaniem ekstraktów roślinnych z suszu, jest skuteczne do wydłużenia okresu przydatności zawartości produktu do spożycia, a zastosowane powłoki aktywne wykazują działanie przeciwdrobnoustrojowe.

W innych wariantach wykonania ekologicznego opakowania o właściwościach hamujących rozwój drobnoustrojów, aktywna powłoka zawierająca nanocząstki żelaza zerowartościowego nałożona jest na powierzchni zewnętrznej materiału opakowaniowego albo na jego części.

W przykładowym wykonaniu ekologiczne opakowanie z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów, wytwarza się sposobem, który polega na zadrukowaniu wstęgi materiału składającego się ze składników mineralnych w postaci krzemianu magnezu i węglanu wapniowo-magnezowego, o zawartości 51,5% ogólnej masy materiału, związanych polipropylenem (PP) i polietylenem (PE), których udział wynosi 48,5%. W procesie zadruku stosuje się lakier na bazie wody, który zawiera nanocząstki żelaza zerowartościowego.

Nanocząstki żelaza zerowartościowego otrzymuje się metodą biologiczną, która polega na tym, że w pierwszej kolejności przygotowuje się ekstrakt roślinny z zielonej herbaty, liści oregano, liści oliwnych i Yerba Mate poprzez zawieszenie suszu roślinnego w wodzie dejonizowanej i wytrząsanie z szybkością 200 rpm, przez czas 120 minut, w temp. równej w przybliżeniu 80°C. Następnie otrzymany ekstrakt przesącza się pod ciśnieniem na lejku Buchnera z wykorzystaniem sączka filtracyjnego miękkiego, przy czym w osobnym naczyniu przygotowuje się roztwór 0,1 M $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 0,1 M $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ lub 0,1 M $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, który dalej dodaje się do ekstraktu roślinnego w stosunku objętościowym 1:3, mieszając jednocześnie zawartość zlewek reakcyjnych za pomocą mieszadła magnetycznego przy prędkości obrotowej równej w przybliżeniu 600 rpm.

Do tak powstałego roztworu dodaje się 0,75 M NaOH w celu podniesienia pH do poziomu zawierającego się w przedziale od 5,0 do 6,5 aż do uzyskania precypitacji osadu, a następnie otrzymaną zawiesinę aktywnych cząstek żelaza liofilizuje się do otrzymania suchego preparatu.

W celu uzyskania aktywnej powłoki hamującej rozwój drobnoustrojów tak przygotowaną zawiesinę zawierającą nanocząstki żelaza zerowartościowego rozpuszcza się w lakierze wodnym o lepkości zawierającej się w przedziale od 20 do 40 sekund kubka wypływowego Din nr 4, po czym na powierzchnię materiału nanosi się warstwę lakieru zawierającego nanocząstki żelaza zerowartościowego.

Warstwę lakieru zawierającego nanocząstki żelaza zerowartościowego nanosi się na materiał za pomocą fleksograficznej maszyny drukującej z wałkiem drukowym, gdzie lakier zawierający nanocząstki żelaza zerowartościowego podaje się na wałek drukowy za pomocą wałków podających o liniaturze równej 160 L/cm oraz głębokości kubka równej 9 cm^3/m^2 .

Zastrzeżenia patentowe

1. Ekologiczne opakowanie z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów, przeznaczone do przechowywania i transportu produktów o dowolnej konsystencji, wykonane z odcinka elastycznego materiału, **znamiennie tym**, że materiał opakowania stanowi materiał zawierający składniki mineralne w postaci krzemianu magnezu i węglanu wapniowo-magnezowego w ilości równej 51,5% ogólnej masy materiału, związane poliolefinami, korzystnie polipropylenem (PP) albo polietylenem (PE), w ilości równej 48,5% ogólnej masy materiału, gdzie na co najmniej jednej z powierzchni materiału lub jego części, korzystnie na jego wewnętrznej powierzchni

- mającej kontakt z zawartością opakowania i/albo na powierzchni zewnętrznej, nałożona jest warstwa lakieru na bazie wody zawierającego nanocząstki żelaza zerowartościowego.
2. Sposób wytwarzania ekologicznego opakowania z powłoką hamującą rozwój drobnoustrojów, polegający na zadrukowaniu arkusza lub wstęgi materiału albo odcinka materiału o określonych wymiarach i naniesieniu powłoki funkcjonalnej, **znamienny tym**, że nanocząstki żelaza zerowartościowego rozpuszcza się w lakierze wodnym, po czym na powierzchnię materiału zawierającego składniki mineralne w postaci krzemianu magnezu i węgla wapniowo-magnezowego o zawartości przekraczającej 50% ogólnej masy materiału, związane poliolefinami, korzystnie polipropylenem (PP) albo polietylenem (PE), nanosi się warstwę lakieru wodnego zawierającego nanocząstki żelaza zerowartościowego, przy czym warstwę lakieru zawierającego nanocząstki żelaza zerowartościowego nanosi się na materiał za pomocą fleksograficznej maszyny drukującej z wałkiem drukowym, gdzie lakier zawierający nanocząstki żelaza zerowartościowego podaje się na wałek drukowy za pomocą wałków podających o linaturze równej 160 L/cm oraz głębokości kubka równej $9 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, natomiast nanocząstki żelaza zerowartościowego otrzymuje się metodą biologiczną polegającą na tym, że w pierwszej kolejności przygotowuje się ekstrakt roślinny z zielonej herbaty, liści oregano, liści oliwnych i Yerba Mate poprzez zawieszenie suszu roślinnego w wodzie dejonizowanej i wytrząsanie z szybkością zawierającą się w przedziale od 160–240 rpm, korzystnie 200 rpm, przez czas zawierający się w przedziale od 90 min do 150 min, korzystnie 120 minut i w temp. równej w przybliżeniu 80°C , a następnie otrzymany ekstrakt przesącza się pod ciśnieniem, korzystnie na lejku Buchnera z wykorzystaniem sącza filtracyjnego miękkiego, przy czym w osobnym naczyniu przygotowuje się roztwór $0,1 \text{ M FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $0,1 \text{ M FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ lub $0,1 \text{ M FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, który dodaje się do ekstraktu roślinnego w stosunku objętościowym zawierającym się w przedziale od 1:4 do 1:2, korzystnie w stosunku objętościowym 1:3, mieszając jednocześnie zawartość zlewek reakcyjnych, dalej do powstałego roztworu dodaje się $0,75 \text{ M NaOH}$ w celu podniesienia pH do poziomu zawierającego się w przedziale od 5,0 do 6,5 aż do uzyskania precypitacji osadu, a następnie otrzymaną zawiesinę aktywnych cząstek żelaza liofilizuje się do otrzymania suchego preparatu.
 3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że roztwór $0,1 \text{ M FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $0,1 \text{ M FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ lub $0,1 \text{ M FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, dodaje się do ekstraktu roślinnego mieszając jednocześnie zawartość zlewek reakcyjnych za pomocą mieszadła magnetycznego, korzystnie przy prędkości obrotowej równej w przybliżeniu 600 rpm.