



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103109** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
C09D 5/22 (2006.01)
B41N 1/00
B41M 3/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 02128	(72) Винахідник(и): Сарапулова Ольга Олександрівна (UA), Шерстюк Валентин Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.03.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.12.2015	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", просп. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2015, Бюл.№ 23	

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ НАНОФОТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ НОВІТНІХ ПАКОВАНЬ ТАМПОННИМ СПОСОБОМ ДРУКУ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення нанофотонних елементів новітніх пакувань тампонним способом друку включає нанесення нанофотонної композиції на задруковуваний матеріал тампонним способом друку. Для відтворення растрових ділянок використовують друкарську форму тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої заглиблені відносно пробільних елементів.

UA 103109 U

Корисна модель належить до технології поліграфічного виготовлення елементів пакувань, які містять нанорозмірні люмінесцентні речовини, і може бути використана для виготовлення друкованих новітніх пакувань, які шляхом зміни люмінесцентних властивостей нанофотонного елемента повідомляють споживача про придатність до споживання запакованих харчових продуктів.

Відомий спосіб друкування нанофотонних елементів активних і розумних пакувань, який полягає в нанесенні нанофотонних композицій на задруковуваний матеріал у вигляді суцільних шарів [1].

Недоліком відомого способу є відсутність незадрукованих ділянок плашки і, відповідно, незначного вкладу власної люмінесценції задрукованого матеріалу у збільшення піку люмінесценції у короткохвильовій зоні спектра, що не дає можливості підвищити інтенсивність люмінесценції нанофотонного шару, а також не дає можливості змінювати колір люмінесценції.

Найближчим аналогом даної корисної моделі є спосіб друкування нанофотонних елементів активних і розумних пакувань з використанням композиції, що містить нанокристали ZnO в полівінілпіролідоні, який полягає в тому, що нанофотонну композицію наносять на задруковуваний матеріал суцільним шаром, а зміну кольору люмінесценції нанофотонного елемента від синього до зеленого і жовтого здійснюють на етапі приготування нанофотонної композиції [2].

Недоліками даного способу є великі норми витрат нанофотонної композиції і великі затрати часу та енергії для здійснення фіксування надрукованого нанофотонного елемента внаслідок великої товщини фарбового шару, неможливість підвищення інтенсивності власної люмінесценції нанофотонного елемента за рахунок люмінесценції задрукованого матеріалу, а також неможливість змінювати колір люмінесценції нанофотонного елемента на етапі друкарських процесів.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу виготовлення нанофотонних елементів новітніх пакувань тампонним способом друку шляхом використання друкарської форми тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої заглиблені відносно пробільних елементів, для відтворення растрових ділянок; використання фотополімерної друкарської форми тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої мають різну глибину і заглиблені на 20-100 мкм відносно пробільних елементів, для відтворення растрових ділянок з градаціями до 55 %; використання металевої друкарської форми тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої мають однакову глибину і заглиблені на 100 мкм відносно пробільних елементів, для відтворення растрових ділянок з градаціями від 55 %; використання растрових ділянок з градаціями до 55 % для отримання кольору люмінесценції нанофотонних елементів, який відповідає більшому піку при довжині хвилі 525 нм (жовті відтінки); використання растрових ділянок з градаціями від 55 % для отримання кольору люмінесценції нанофотонних елементів, який відповідає більшому піку при довжині хвилі 400 нм (сині та зелені відтінки); що забезпечує зменшення норм витрат нанофотонної композиції, витрат часу і енергоносіїв на фіксування надрукованого нанофотонного елемента, покращення люмінесцентних властивостей нанофотонного елемента, а також можливість змінювати колір люмінесценції нанофотонного елемента на етапі друкарських процесів.

Поставлена задача вирішується тим, що друкування нанофотонних елементів активних і розумних пакувань здійснюють шляхом нанесення нанофотонної композиції на задруковуваний матеріал тампонним способом друку, новим є те, що:

1) для відтворення растрових ділянок використовують друкарську форму тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої заглиблені відносно пробільних елементів;

2) для відтворення растрових ділянок з градаціями до 55 % використовують фотополімерну друкарську форму тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої мають різну глибину і заглиблені на 20-100 мкм відносно пробільних елементів;

3) для відтворення растрових ділянок з градаціями від 55 % використовують металеву друкарську форму тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої мають однакову глибину і заглиблені на 100 мкм відносно пробільних елементів;

4) використовують растрові ділянки з градаціями до 55 % для отримання жовтих відтінків кольору люмінесценції нанофотонних елементів (спектр люмінесценції яких має більший пік при довжині хвилі 525 нм) і використовують растрові ділянки з градаціями від 55 % для отримання синіх та зелених відтінків кольору люмінесценції нанофотонних елементів (спектр люмінесценції яких має більший пік при довжині хвилі 400 нм).

На Фіг. 1 зображено спектри люмінесценції нанофотонного шару (композиція на основі полівінілпіролідону і нанокристалів ZnO) товщиною 100 мкм на поліпропіленовій плівці (крива 1); колоїдного розчину нанокристалів ZnO, $[ZnO]=2 \cdot 10^{-2}$ моль/л (крива 2); шару полімеру (полівінілпіролідону), який міститься у складі нанофотонної композиції, без люмінофору - нанокристалів ZnO - на поліпропіленовій плівці (крива 3); поліпропіленової плівки. Нанофотонні елементи у вигляді друкованих шарів на папері або поліпропіленовій плівці характеризуються спектром люмінесценції, який має два піки. Пік при довжині хвилі світла λ 525 нм характерний для колоїдного розчину нанокристалів ZnO у складі нанофотонної композиції (Фіг. 1, крива 2). Пік при λ 400 нм характерний для ПВП у складі нанофотонної композиції та поліпропіленової плівки. Власна люмінесценція ПВП (Фіг. 1, крива 3) та поліпропіленової плівки (Фіг. 1, крива 4) незначні, проте за рахунок переносу енергії нанофотонна композиція має виражений пік люмінесценції при λ 400 нм. Зміна величини цього піку по відношенню до величини піку при λ 525 нм впливає на колір люмінесценції отриманого покриття, а також на інтегральну інтенсивність його люмінесценції.

На Фіг. 2 наведено залежності інтенсивності люмінесценції (для піків при λ 400 нм, λ 525 нм та інтегральної люмінесценції) від товщини шару суцільного покриття, отриманого за допомогою трафаретного друку на поліпропіленовій плівці. Наведені залежності використовують для прогнозування інтенсивності люмінесценції шарів, одержаних за допомогою тампонного способу друку.

На Фіг. 3 зображено залежності інтегральної інтенсивності люмінесценції нанофотонних елементів від відсотку градації растрової ділянки при використанні фотополімерних і металевих форм тампонного друку. Різний характер наведених залежностей пояснюється тим, що при використанні фотополімерних форм тампонного друку розмір растрової крапки (тобто площа задрукованої поверхні) залишається сталим, визначаючи люмінесценцію при довжині хвилі світла λ 400 нм незадрукованих ділянок плашки за рахунок люмінесценції задрукованого матеріалу (паперу або поліпропіленової плівки) і задрукованих ділянок при λ 400 нм за рахунок люмінесценції полівінілпіролідону, а при λ 525 нм - за рахунок люмінесценції нанорозмірного люмінофора (ZnO) у складі нанофотонної композиції. Змінюється глибина друкувальних елементів (тобто товщина отриманого шару покриття), визначаючи параболічну залежність інтенсивності люмінесценції при λ 400 нм від товщини шару задрукованих ділянок нанофотонного елемента (20-120 мкм) за рахунок люмінесценції полімеру - полівінілпіролідону у складі нанофотонної композиції і експоненціальну залежність інтенсивності люмінесценції від товщини шару задрукованих ділянок нанофотонного елемента (20-120 мкм) за рахунок люмінесценції ZnO у складі нанофотонної композиції.

При цьому пік при λ 525 нм завжди буде більшим піку при λ 400 нм за рахунок малої площі незадрукованих ділянок плашки і, відповідно, незначного вкладу власної люмінесценції задрукованого матеріалу у збільшення піку при λ 400 нм. Тобто, колір люмінесценції буде мати жовті відтінки.

При використанні металевих форм тампонного друку розмір растрової крапки (тобто площа задрукованої поверхні) змінюється, визначаючи лінійну залежність інтенсивності люмінесценції при λ 400 нм від площі незадрукованих ділянок задрукованого матеріалу за рахунок його люмінесценції та лінійну залежність інтенсивності люмінесценції при λ 400 нм і при λ 525 нм від площі задрукованої ділянки нанофотонного елемента (12,5-87,5 % площі для растрових ділянок з градаціями 12,5-87,5 % відповідно) за рахунок люмінесценції полімеру та люмінофора у складі нанофотонної композиції. Сталою залишається глибина друкувальних елементів (тобто товщина отриманого шару покриття), визначаючи люмінесценцію при λ 400 нм і при λ 525 нм задрукованих ділянок нанофотонного елемента (товщина шару 80 мкм) за рахунок люмінесценції полімеру та люмінофора у складі нанофотонної композиції.

При цьому пік при λ 400 нм може бути більшим піку при λ 525 нм за рахунок більшої площі незадрукованих ділянок плашки з тим самим відсотком порівняно з фотополімерними формами і, відповідно, значного вкладу власної люмінесценції поліпропіленової плівки у збільшення піку при λ 400 нм. Тобто, колір люмінесценції може мати і жовті (при переважанні піку при λ 525 нм над піком при λ 400 нм), і сині та зелені відтінки (при переважанні піку при λ 400 нм над піком при λ 525 нм).

Спосіб здійснюють наступним чином:

1 етап. Виготовлення металевої або полімерної друкарської форми тампонного способу друку з відповідним відсотком градацій залежно від необхідного кольору нанофотонного елемента: растрові ділянки з градаціями до 55 % використовують для отримання жовтих відтінків, а растрові ділянки з градаціями від 55 % використовують для отримання синіх і зелених відтінків.

2 етап. Отримання відбитків шляхом нанесення нанофотонної композиції на друкарську форму, приведення друкарської форми в контакт із проміжним носієм (тампоном) і приведення тампона в контакт із задруковуваним матеріалом.

За запропонованим способом отримують друковані нанофотонні елементи новітніх пакувань. Шляхом зміни параметрів друкарської форми (глибини друкувальних елементів і відсотку градацій растрової ділянки) можна змінювати співвідношення інтенсивностей смуг люмінесценції нанофотонних елементів у короткохвильовій і довгохвильовій зонах спектра, що дозволяє змінювати колір люмінесценції нанофотонних елементів на етапі друкарських процесів. Запропоновано використовувати для відтворення растрових ділянок з градаціями до 55 % фотополімерну друкарську форму, а для відтворення растрових ділянок з градаціями від 55 % - металеву друкарську форму тампонного способу друку, оскільки у першому випадку при різних відсотках плашки незмінним є розмір растрової крапки, тобто площа задрукованої поверхні, а змінюється глибина друкувальних елементів, тобто товщина шару на відбитку; у другому випадку - навпаки. Ці фактори спричиняють різний характер зміни фотолюмінесцентних властивостей друкованих нанофотонних покриттів. Запропонований спосіб виготовлення нанофотонних елементів призначений для одержання нанофотонних ділянок із наперед заданими фотолюмінесцентними властивостями для новітніх пакувань, які повідомляють про стан запакованого продукту і його поточну придатність до споживання шляхом зміни люмінесцентних властивостей друкованого нанофотонного елемента.

Джерела інформації:

1. Патент України № 90396. "Спосіб отримання люмінесцентного покриття на основі нанорозмірного оксиду цинку і поліметилметакрилату для виготовлення друкованих елементів активних та розумних пакувань". МПК C09D 5/22, опубл. 26.05.2014.

2. Патент України № 90729. "Спосіб отримання люмінесцентного покриття на основі нанорозмірного оксиду цинку і полівінілпіролідону для виготовлення друкованих елементів активних та розумних пакувань". МПК C09D 5/22, опубл. 26.05.2014.

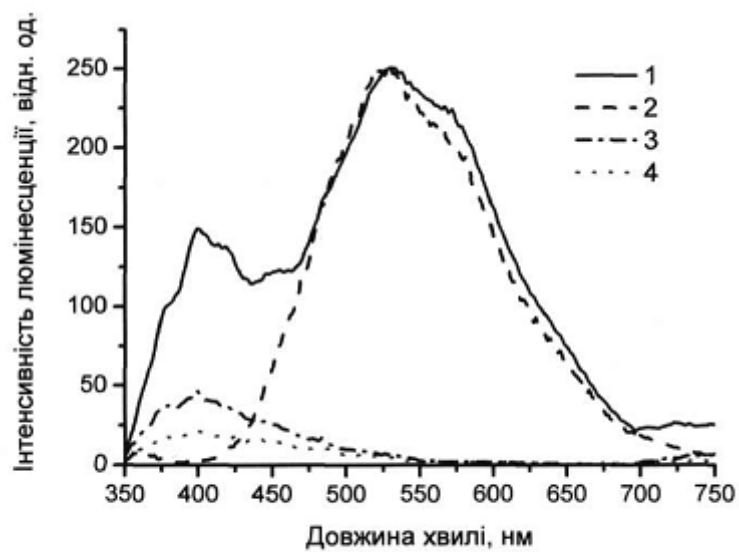
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб виготовлення нанофотонних елементів новітніх пакувань тампонним способом друку, що включає нанесення нанофотонної композиції на задруковуваний матеріал тампонним способом друку, який **відрізняється** тим, що для відтворення растрових ділянок використовують друкарську форму тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої заглиблені відносно пробільних елементів.

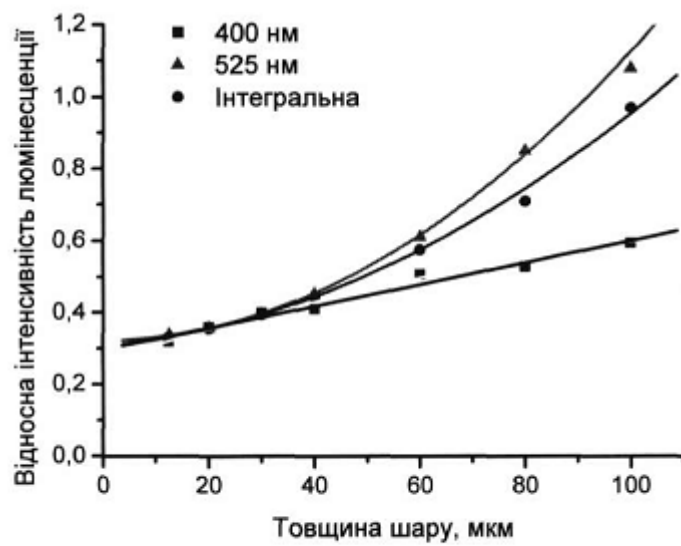
2. Спосіб друкування нанофотонних елементів за п. 1, який **відрізняється** тим, що для відтворення растрових ділянок з градаціями до 55 % використовують фотополімерну друкарську форму тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої мають різну глибину і заглиблені на 20-100 мкм відносно пробільних елементів.

3. Спосіб друкування нанофотонних елементів за п. 1, який **відрізняється** тим, що для відтворення растрових ділянок з градаціями від 55 % використовують металеву друкарську форму тампонного способу друку з лініатурою растру 50 лін/см, друкувальні елементи якої мають однакову глибину і заглиблені на 100 мкм відносно пробільних елементів.

4. Спосіб друкування нанофотонних елементів за п. 1, який **відрізняється** тим, що використовують растрові ділянки з градаціями до 55 % для отримання жовтих відтінків кольору люмінесценції нанофотонних елементів (спектр люмінесценції яких має більший пік при довжині хвилі 525 нм) і використовують растрові ділянки з градаціями від 55 % для отримання синіх та зелених відтінків кольору люмінесценції нанофотонних елементів (спектр люмінесценції яких має більший пік при довжині хвилі 400 нм).



Фіг. 1



Фіг. 2

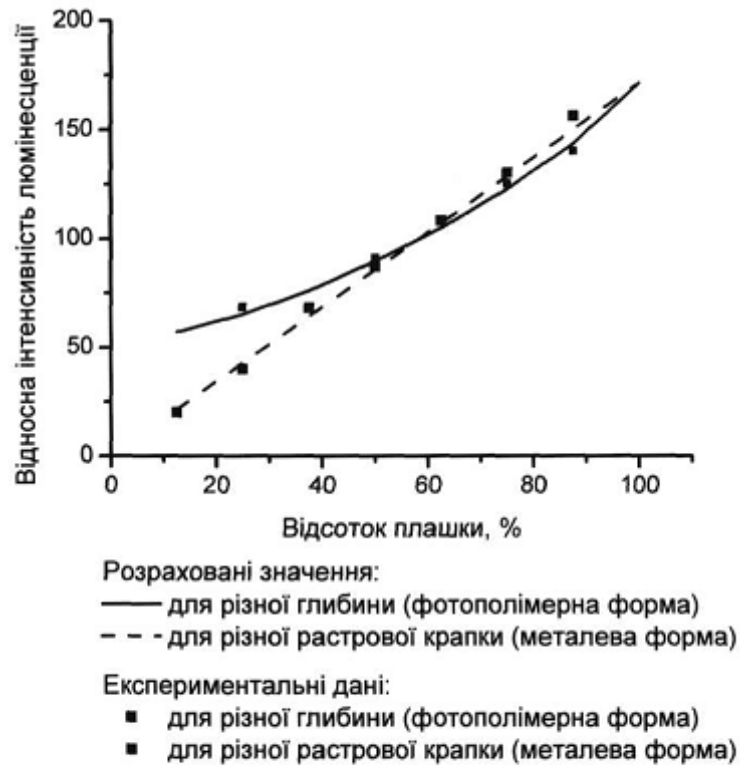


Fig. 3