



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102866** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**C09D 5/22** (2006.01)  
**B41M 1/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: <b>u 2015 04465</b>	(72) Винахідник(и): <b>Сарапулова Ольга Олександрівна (UA), Шерстюк Валентин Петрович (UA), Швалагін Віталій Васильович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>07.05.2015</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.11.2015</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.11.2015, Бюл.№ 22</b>	

**(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ НАНОКЛАСТЕРІВ СРІБЛА І ПОЛІВІНІЛПІРОЛІДОНУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКОВАНИХ НАНОФОТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ НОВІТНІХ ПАКОВАНЬ**

**(57) Реферат:**

Спосіб отримання люмінесцентного покриття на основі наночастинок карбону і полівінілпіролідону для виготовлення друкованих нанофотонних елементів новітніх пакувань включає змішування компонентів. При цьому додають до водного розчину наночастинок карбону з концентрацією  $2 \cdot 10^{-2}$  М полівінілпіролідон з молекулярною масою 360000 г/моль та дистильовану воду, при кімнатній температурі та інтенсивному перемішуванні, після чого здійснюють нанесення одержаної нанофотонної композиції на підкладку.

**UA 102866 U**



Корисна модель належить до нанофотонних матеріалів на основі полімеру та люмінесцентного компонента - наночастинок карбону, і може бути використана для виготовлення нанофотонних елементів новітніх пакувань, а також для виготовлення елементів захисту поліграфічної продукції від підробки.

Відомий спосіб отримання люмінесцентного покриття на основі поліметилметакрилату (ПММА) і нанорозмірного оксиду цинку, який полягає в тому, що спочатку здійснюють приготування колоїдних розчинів наночастинок оксиду цинку (ZnO) при взаємодії етанольних розчинів ацетату цинку і гідрооксиду натрію; додають до колоїдного розчину наночастинок ZnO спочатку аеросил, а потім поступово додають полівінілпіролідон при кімнатній температурі та інтенсивному перемішуванні до повного розчинення компонентів; додають ПММА до 1,2-дихлоретану при кімнатній температурі та інтенсивному перемішуванні до повного розчинення компонентів; здійснюють змішування отриманих розчинів при інтенсивному перемішуванні і кімнатній температурі; здійснюють нанесення одержаної люмінесцентної композиції на підкладку [1].

Недоліками відомого способу є його складність і тривалість, пов'язані з необхідністю двічі перемішувати компоненти протягом 1 (однієї) год. при великій швидкості, а також невелика інтенсивність люмінесценції отриманого покриття, пов'язана із обмеженням максимальної концентрації наночастинок ZnO у вихідному колоїдному розчині до  $2 \cdot 10^{-2}$  моль/л.

Найближчим аналогом корисної моделі є спосіб отримання люмінесцентних покриттів для виготовлення нанофотонних елементів активних і розумних пакувань з використанням композиції, що містить нанокристали ZnO в полівінілпіролідоні (ПВП), який полягає в отриманні колоїдних розчинів наночастинок ZnO при взаємодії етанольних розчинів ацетату цинку і гідрооксиду натрію; змішуванні компонентів для отримання люмінесцентної композиції шляхом поступового додавання ПВП до колоїдного розчину наночастинок ZnO при кімнатній температурі та інтенсивному перемішуванні до повного розчинення ПВП; отриманні люмінесцентних плівок шляхом нанесення люмінесцентної композиції на підкладку [2].

Недоліками даного способу є невелика інтенсивність люмінесценції отриманих нанофотонних елементів, пов'язана із обмеженням максимальної концентрації наночастинок ZnO у вихідному колоїдному розчині до  $2 \cdot 10^{-2}$  моль/л, і, відповідно, великі норми витрат нанофотонної композиції та довготривале й енергозатратне фіксування надрукованого нанофотонного елемента внаслідок великої товщини фарбового шару.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу отримання люмінесцентного покриття на основі полівінілпіролідону (ПВП) шляхом використання наночастинок карбону як нанофотонної речовини при наступному співвідношенні компонентів (мас. %):

водний розчин наночастинок карбону	2,5
полівінілпіролідон	25
дистильована вода	72,5

що забезпечує спрощення процесу виготовлення та покращення люмінесцентних властивостей покриттів.

Поставлена задача вирішується тим, що покриття отримують шляхом змішування компонентів, при цьому, згідно з корисною моделлю, додають до водного розчину наночастинок карбону з концентрацією  $2 \cdot 10^{-2}$  М полівінілпіролідон з молекулярною масою 360000 г/моль, дистильовану воду при наступному співвідношенні компонентів (мас. %):

водний розчин наночастинок карбону	2,5
полівінілпіролідон	25
дистильована вода	72,5

при кімнатній температурі та інтенсивному перемішуванні, після чого здійснюють нанесення одержаної нанофотонної композиції на підкладку.

На Фіг. 1 (криві 1 і 2) зображено відповідно спектр збудження люмінесценції та спектр люмінесценції водного розчину наночастинок карбону.

З Фіг. 1 (крива 1) видно, що найбільш інтенсивну смугу люмінесценції водного розчину наночастинок карбону отримують при збудженні світлом з довжиною хвилі 370 нм. Спектр люмінесценції наночастинок карбону (Фіг. 1, крива 2) характеризується однією інтенсивною та широкою смугою люмінесценції з максимумом при 460 нм. Спектри фотолюмінесценції реєструють на люмінесцентному спектрометрі Perkin Elmer LS 55.

На фіг. 2 наведено порівняльну діаграму інтенсивностей люмінесценції в максимумі композицій на основі наночастинок карбону у полімерних матрицях: у розчинах (НЧ), у шарах на

склі та на папері. До водного розчину наночастинок карбону при кімнатній температурі і перемішуванні додають 10 % водні розчини полівінілпіролідону (ПВП), полівінілового спирту (ПВС) та желатину (желат.). Потім реєструють спектри люмінесценції отриманих композицій, після чого композиції рівномірно розподіляють на скляні підкладки методом поливу та на папір трафаретним способом друку і висушують при кімнатній температурі.

З діаграми на Фіг. 2 видно, що після додавання до водного розчину наночастинок карбону полімерів інтенсивність люмінесценції отриманого нанофотонного матеріалу в розчинах незначно зростає, причому найбільш виражене зростання відбувається у випадку використання ПВС. Після нанесення композицій на скляну підкладку (товщина шару після висихання складає близько 25 мкм), шар, отриманий шляхом нанесення на скло розчину наночастинок карбону без додавання полімерів, має відносно невелику інтенсивність люмінесценції, тоді як шари з полімерами демонструють значно вищу інтенсивність люмінесценції. При цьому, у випадку використання ПВС і желатину, інтенсивність люмінесценції плівки перевищує інтенсивність люмінесценції розчинів. Таким чином, плівки, отримані шляхом нанесення на скло розчину наночастинок карбону, мають нерівномірну структуру, а плівки, отримані з розчинів із вмістом полімерів, є непрозорими. Найбільш рівномірні і прозорі плівки отримують шляхом нанесення на скло розчину наночастинок карбону із додаванням ПВП. У випадку використання паперу як підкладки шари на основі наночастинок карбону у полімерних матрицях також демонструють зростання інтенсивності люмінесценції у порівнянні з наночастинками карбону, нанесеними на папір без полімеру.

Спосіб здійснюють наступним чином:

1 етап. До водного розчину наночастинок карбону додають спочатку дистильовану воду, а потім поступово додають ПВП при кімнатній температурі та інтенсивному перемішуванні до повного розчинення компонентів.

2 етап. Наносять одержану люмінесцентну композицію на підкладку.

За запропонованим способом отримують високолюмінесцентні покриття на основі наночастинок карбону, стабілізованих ПВП у воді. Спосіб не вимагає довготривалого нагрівання суміші, при цьому досягається висока інтенсивність люмінесценції нанофотонних плівок, що пояснюється відсутністю прямого контакту між наночастинками карбону.

Покриття, які отримують за даним способом, є безпечними і нетоксичними і призначені для нанесення на матеріали новітніх пакувань поліграфічними методами (флексграфічний, трафаретний, струминний, тампонний способи друку) для виготовлення нанофотонних елементів новітніх пакувань і для виготовлення елементів захисту поліграфічної продукції від підробки.

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.

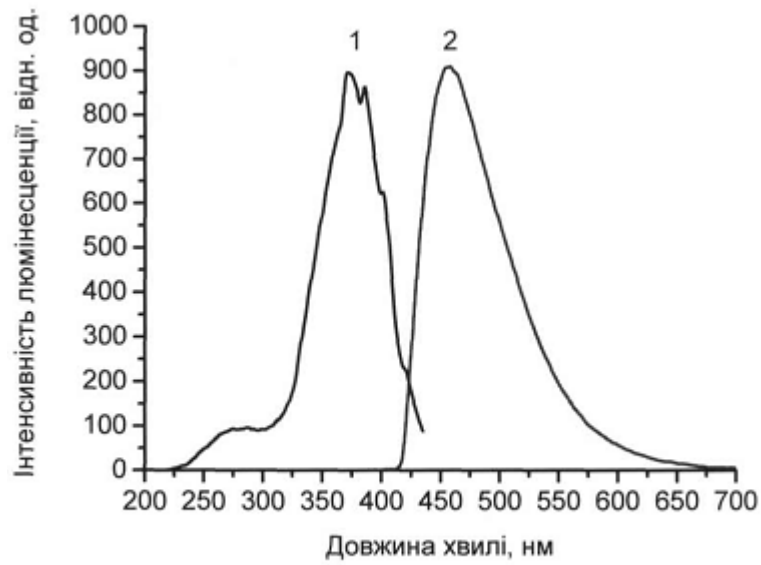
2. Патент України № 90729. "Спосіб отримання люмінесцентного покриття на основі нанорозмірного оксиду цинку і полівінілпіролідону для виготовлення друкованих елементів активних та розумних пакувань". МПК C09D 5/22, опубл. 26.05.2014.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

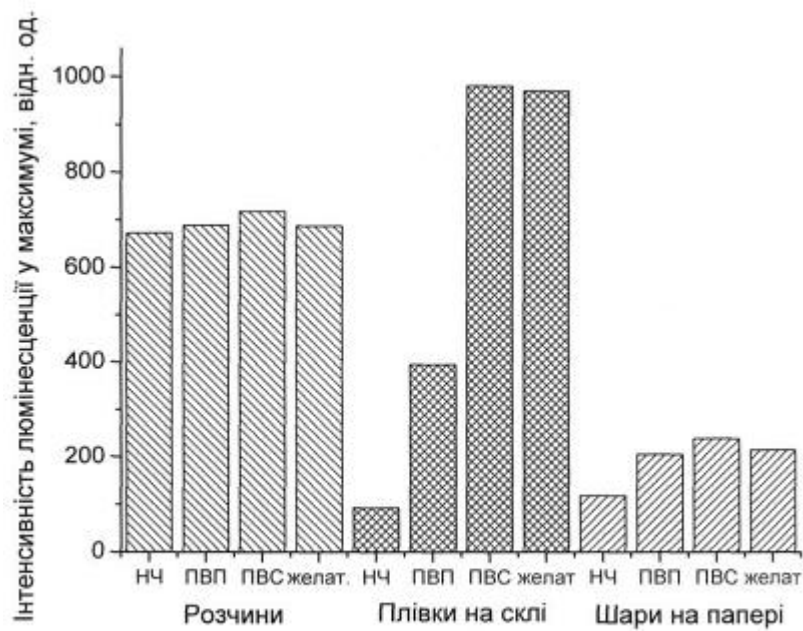
Спосіб отримання люмінесцентного покриття на основі наночастинок карбону і полівінілпіролідону для виготовлення друкованих нанофотонних елементів новітніх пакувань, що включає змішування компонентів, який **відрізняється** тим, що додають до водного розчину наночастинок карбону з концентрацією  $2 \cdot 10^{-2}$  М полівінілпіролідон з молекулярною масою 360000 г/моль, дистильовану воду при наступному співвідношенні компонентів (мас. %):

водний розчин наночастинок карбону	2,5
полівінілпіролідон	25
дистильована вода	72,5

при кімнатній температурі та інтенсивному перемішуванні, після чого здійснюють нанесення одержаної нанофотонної композиції на підкладку.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601