



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102865** (13) **U**

(51) МПК (2015.01)

**C09D 5/22** (2006.01)

**B41M 1/00**

**D21H 21/30** (2006.01)

**D21H 27/10** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

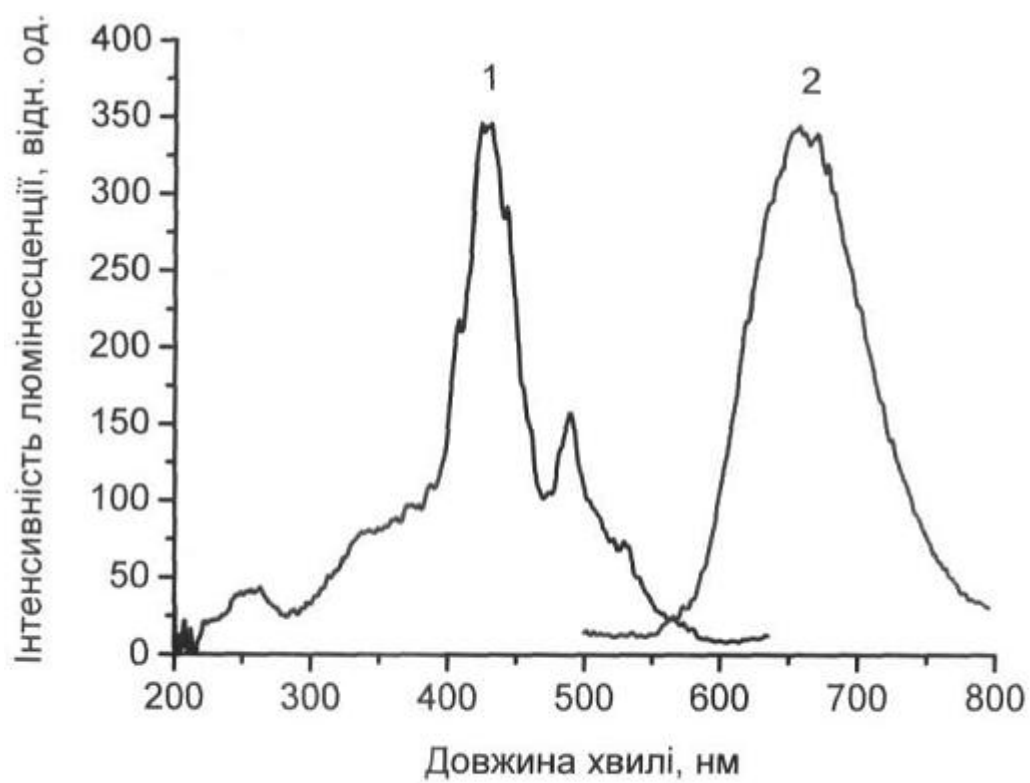
(21) Номер заявки: <b>u 2015 04464</b>	(72) Винахідник(и): <b>Сарапулова Ольга Олександрівна (UA), Шерстюк Валентин Петрович (UA), Швалагін Віталій Васильович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>07.05.2015</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.11.2015</b>	(73) Власник(и): <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 НАНОЧАСТИНОК КАРБОНУ І ПОЛІВІНІЛПІРОЛІДОНУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКОВАНИХ НАНОФОТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ НОВІТНІХ ПАКОВАНЬ

### (57) Реферат:

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

UA 102865 U



Фіг. 1

Заявлювана корисна модель належить до люмінесцентних матеріалів на основі полімерної матриці та люмінесцентної речовини - нанокластерів срібла, і може бути використана для виготовлення друкованих елементів новітніх пакувань, які призначені для сповіщення споживача про придатність запакованого продукту до вживання, а також для 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 оксиду цинку (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 даної заявлюваної корисної моделі є спосіб отримання люмінесцентного покриття 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 одержаної 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 нанокластерів срібла як нанофотонної речовини при наступному співвідношенні компонентів (мас. %):

водний розчин нанокластерів срібла	5
полівінілпіролідон	25
дистильована вода	70,

що забезпечує спрощення процесу виготовлення та покращення люмінесцентних властивостей покриттів.

Поставлена задача вирішується тим, що покриття отримують шляхом змішування компонентів, новим є те, що додають до водного розчину нанокластерів срібла з концентрацією  $2 \cdot 10^{-2}$  М і середнім розміром наночастинок 2 нм полівінілпіролідон з молекулярною масою 360000 г/моль, дистильовану воду при наступному співвідношенні компонентів (мас. %):

водний розчин нанокластерів срібла	5
полівінілпіролідон	25
дистильована вода	70

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

На Фіг. 1 (криві 1 і 2) зображено спектр збудження люмінесценції та спектр люмінесценції водного розчину нанокластерів срібла. З Фіг. 1 (крива 1) видно, що найбільш інтенсивну смугу люмінесценції водного розчину нанокластерів срібла отримують при збудженні світлом з довжиною хвилі 425 нм. Спектр люмінесценції нанокластерів срібла (Фіг. 1, крива 2) характеризується широкою смугою люмінесценції з максимумом при 660 нм. Спектри фотолюмінесценції реєструють на люмінесцентному спектрометрі Perkin Elmer LS 55.

На Фіг. 2 наведено порівняльну діаграму інтенсивностей люмінесценції в максимумі композицій на основі нанокластерів срібла у полімерних матрицях: у розчинах (НЧ), у шарах на склі та на папері. До водного розчину нанокластерів срібла 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 висушено при кімнатній температурі.

З діаграми на Фіг. 2 видно, що після додавання до водного розчину нанокластерів срібла полімерів інтенсивність люмінесценції отриманого нанофотонного матеріалу в розчинах незначно зменшується у випадку використання ПВП і зростає на 50 % у випадку використання ПВС і желатину. Після нанесення нанофотонних композицій на скло (товщина шару після висихання складає близько 25 мкм), плівка, отримана з розчину нанокластерів срібла без додавання полімерів, має найвищу інтенсивність люмінесценції (у 9,5 разу вище за вихідний розчин), а шари з полімерами демонструють значне зростання інтенсивності люмінесценції (у 3,8 разу вище за люмінесценцію в розчині у випадку використання ПВП та в 1,7 і 1,5 разу вище за люмінесценцію в розчині у випадку використання ПВС і желатину відповідно). Після нанесення на папір шари на основі нанокластерів срібла у полімерних матрицях також демонструють зростання інтенсивності люмінесценції, найбільш виражене у випадку розчину нанокластерів срібла без додавання полімеру та при додаванні ПВП.

Спосіб здійснюють наступним чином:

1 етап. До водного розчину нанокластерів срібла 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 нанокластерів срібла, 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 срібла.

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 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.

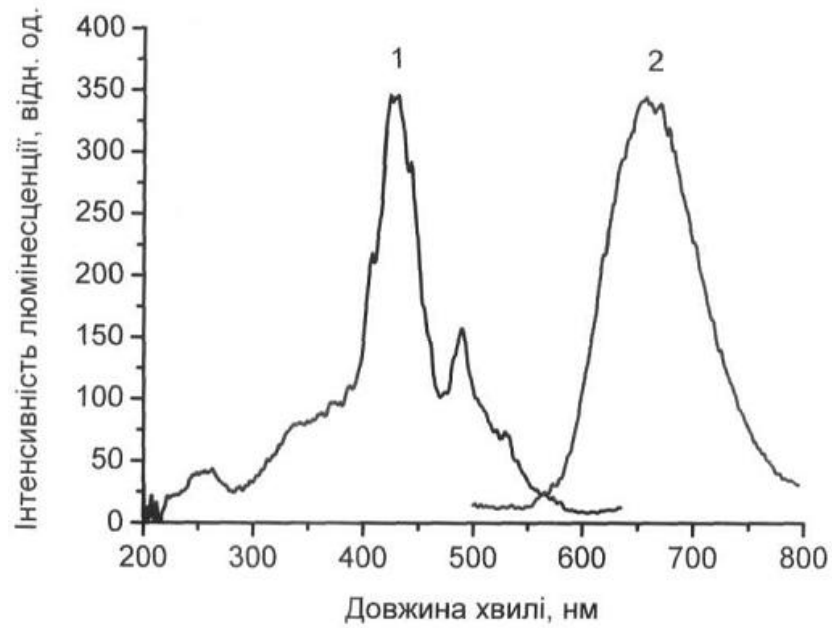
2. Патент України № 90729. "Спосіб отримання люмінесцентного покриття на основі нанорозмірного оксиду цинку і полівінілпіролідону для виготовлення друкованих елементів активних та розумних пакувань". МПК C09D 5/22, опубл. 26.05.2014.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

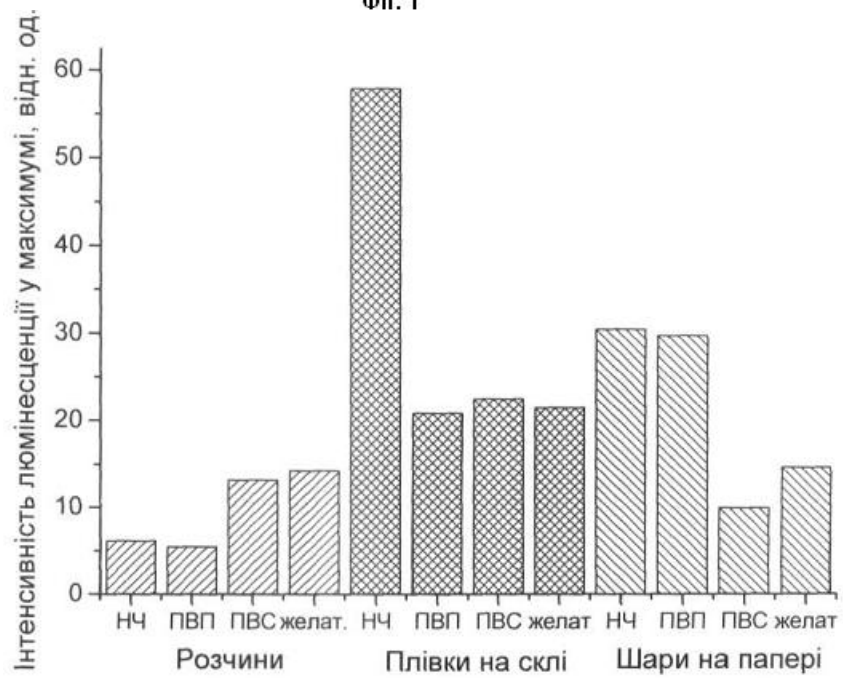
Спосіб отримання люмінесцентного покриття на основі нанокластерів срібла і полівінілпіролідону для виготовлення друкованих нанофотонних елементів новітніх пакувань, що включає змішування компонентів, який **відрізняється** тим, що додають до водного розчину нанокластерів срібла з концентрацією  $2 \cdot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

водний розчин нанокластерів срібла	5
полівінілпіролідон	25
дистильована вода	70

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