



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **146039** (13) **U**

(51) МПК (2021.01)

C03C 17/00

C03C 17/25 (2006.01)

B01J 21/06 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 00841	(72) Винахідник(и): Племянніков Микола Миколайович (UA), Жданюк Наталія Василівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.02.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 21.01.2021	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО", просп. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 20.01.2021, Бюл.№ 3	

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ НАНОСТРУКТУРОВАНОГО ФОТОКАТАЛІТИЧНОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ САМООЧИСНОГО СКЛА

(57) Реферат:

Спосіб отримання наноструктурованого фотокаталітичного покриття для самоочисного скла, в якому отримують рідкофазним осадженням TiO_2 з розчину $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$. На першій стадії синтезу при взаємодії TiO_2 та NH_4HF_2 отримують $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, на другій стадії в процесі гідролізу $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ на скляній поверхні отримують покриття з TiO_2 .

UA 146039 U

UA 146039 U

Корисна модель належить до галузі техніки виробництва листового та технічного скла. Може використовуватися у виробництві самоочисних вікон, фасадів будівель, дахів, зимових садів, і т.д.

Відомий спосіб отримання фотокаталізатора, що складається з діоксиду титану (TiO_2), який є оксидним напівпровідником. Для отримання фотокаталітичного покриття на основі TiO_2 використовують діамонію гексафторотитанат (IV) $((\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6)$ або титану (IV) фторид (TiF_4) в одній або обох комбінаціях. При гідролізі яких, в присутності борної кислоти (H_3BO_3), виділяється TiO_2 та осаджується на скляній поверхні, при цьому H_3BO_3 зв'язує іони фтору у вигляді тетрафтороборної кислоти (HBF_4). Співвідношення мольної концентрації агента, що відловлює фтор, становить 1-6 моль/л, молярна концентрація фториду металу становить 0,01-3 моль/л.

Недоліком відомого способу отримання фотокаталітичного покриття є використання $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ та TiF_4 , які є дефіцитними і відносно дорогими [1].

Відомий також спосіб отримання фотокаталітичного покриття на основі титанової оксидної плівки, у якому використовують комплексні титаново-фторидні сполуки, такі як діамонію гексафторотитанат (IV) $((\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6)$, динатрію гексафторотитанат (IV) $(\text{Na}_2\text{TiF}_6)$, дикалію гексафторотитанат (IV) (K_2TiF_6) . Для синтезу TiO_2 використовують розчини солей з концентрацією іонів фтору від 0.0 і моль/л до 1,0 моль/л. Для видалення фторид-іонів використовують алюмінію хлорид (AlCl_3) або H_3BO_3 .

Недоліком відомого способу отримання фотокаталітичного покриття є те, що використовують дорогі реактиви: $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, Na_2TiF_6 , K_2TiF_6 [2].

Відомий також спосіб отримання фотокаталітичного покриття скла на основі діоксиду титану, де застосовують комплексні титаново-фтористі сполуки: A_2TiF_6 , де А-атом гідрогену або лужного металу, такого як літій, натрій, калій, рубідій та цезій, або амонієва група та вода для координації. У відомому способі використовують фторотитанову кислоту (H_2TiF_6), діамонію гексафторотитанат (IV) $((\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6)$, динатрію гексафторотитанат (IV) $(\text{Na}_2\text{TiF}_6)$, дикалію гексафторотитанат (IV) (K_2TiF_6) , дирубідію гексафторотитанат (IV) $(\text{Rb}_2\text{TiF}_6)$, дицезію гексафторотитанат (IV) $(\text{Cs}_2\text{TiF}_6)$ і т.д. Комплекс титаново-фтористих сполук використовують у вигляді водних розчинів у концентраціях 10^{-9} - $9 \cdot 10^{-2}$ моль/л. У способі під час гідролізу титаново-фтористих реагентів додатково використовують борну кислоту, яка зв'язує фторид-іони, що дозволяє отримати однорідне фотокаталітичне покриття.

Недоліком відомого способу отримання фотокаталітичного покриття є використання комплексних титаново-фтористих сполук: H_2TiF_6 , $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, Na_2TiF_6 , K_2TiF_6 , Rb_2TiF_6 , Cs_2TiF_6 , які є дорогими [3].

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу отримання наноструктурованого фотокаталітичного покриття для самоочисного скла, в якому використовують TiO_2 та NH_4FIF_2 для синтезу діамонію гексафторотитанату (IV) $((\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6)$, що і є прекурсором у реакціях рідкофазового осадження TiO_2 на поверхні скла.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі отримання наноструктурованого фотокаталітичного покриття для самоочисного скла отримують рідкофазним осадженням TiO_2 з розчину $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, згідно з корисною моделлю, на першій стадії синтезу при взаємодії TiO_2 та NH_4HF_2 отримують $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, на другій стадії в процесі гідролізу $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ на скляній поверхні отримують покриття з TiO_2 .

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на Фіг. 1 зображена вертикальна шахтна муфельна електропіч, що складається з: кожуха 1, спірального нагрівача 2 та безпосередньо муфеля 3, у порожнині якої розташована фторопластова склянка 4 із кришкою 5, зворотний повітряний холодильник 6. Контроль температури здійснюють в порожнині печі ХА-термопарою 7, результати контролю виводять на вимірювальний прилад 8.

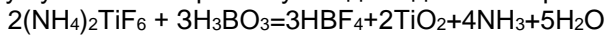
Спосіб отримання наноструктурованого фотокаталітичного покриття для самоочисного скла виконують наступним чином:

Фізико-хімічною основою процесу фторування за допомогою діамонію гексафторотитанату є те, що TiO_2 при взаємодії з NH_4HF_2 утворює $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, що є прекурсором у відомих схемах рідкофазового осадження:



Вихідні реактиви відважують в еквімолекулярному співвідношенні (1:3), розтирають та змішують в порцеляновій ступці. Отриману суміш помішають у муфельну піч. Реакція проходить при температурі не вище 200°C , побічні продукти (пари води та аміак) не містять фтору, що забезпечує екологічну безпеку способу.

Температуру підтримують на рівні 170 ± 10 °C. Час обробки складає 5-6 годин. В результаті здійснення способу отримують $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ у вигляді напівсухої пастоподібної маси, яку висушують та використовують для здійснення реакції:



Для синтезу TiO_2 готують розчини $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ концентрацією від $1 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-22}$ моль/л та розчин H_3BO_3 з концентрацією вище у порівнянні з відповідним стехіометричним співвідношенням. Реагенти перемішують. У підготовлений розчин занурюють виріб (пластина) зі скла та витримують від декількох годин до декількох діб. В результаті скло покривається плівкою діоксиду титану. Товщина покриття залежить від концентрації розчину, тривалості витримки, температури, pH середовища.

На Фіг. 2 наведена схема технологічних операцій.

Джерела інформації:

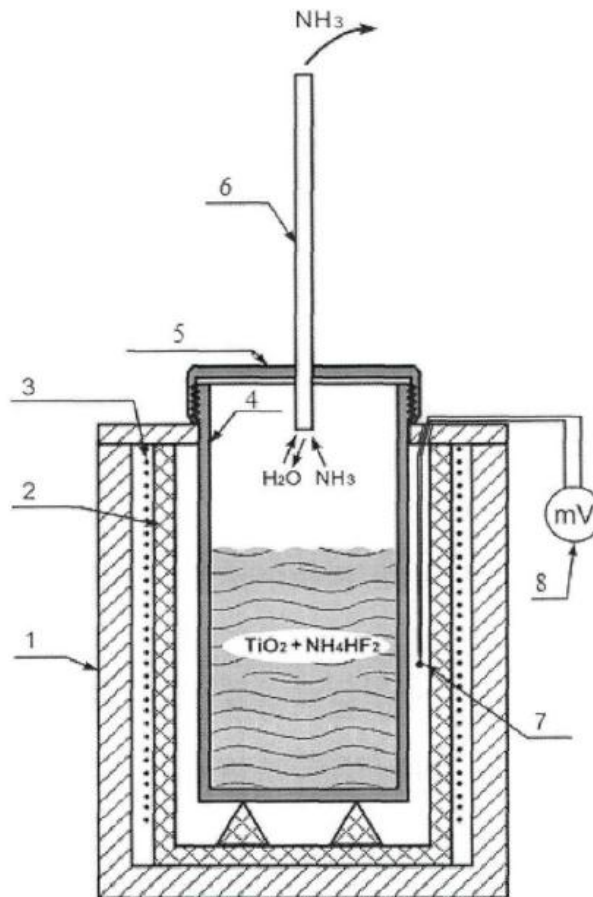
1. CN1586712A, "In-situ preparing method for composite TiO_2 and SiO_2 thin film as photo-catalyst", МПК B01J 21/06, B01J 37/03, опубл. Mar. 2, 2005

2. JP2006008494A, "Method for forming titanium oxide coating", МПК C01J 23/04, B01J 21/08, B01J 35/02, C09C 3/12, C09D 1/00, опубл. Dec. 1, 2006

3. DE69728516T2, "Method for producing a thin layer of titanium oxide and catalyst for photodecomposition", МПК B01J 21/06, C01J 23/04, опубл. Mar. 24, 2005

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб отримання наноструктурованого фотокаталітичного покриття для самоочисного скла, в якому отримують рідкофазним осадженням TiO_2 з розчину $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, який **відрізняється** тим, що на першій стадії синтезу при взаємодії TiO_2 та NH_4HF_2 отримують $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, на другій стадії в процесі гідролізу $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ на скляній поверхні отримують покриття з TiO_2 .



Фіг. 1

Схема установки для синтеза диамоний гексафлуоротитанату (IV)



Фіг. 2

Схема технологічних операцій і перетворень