



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107372** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)
C09D 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

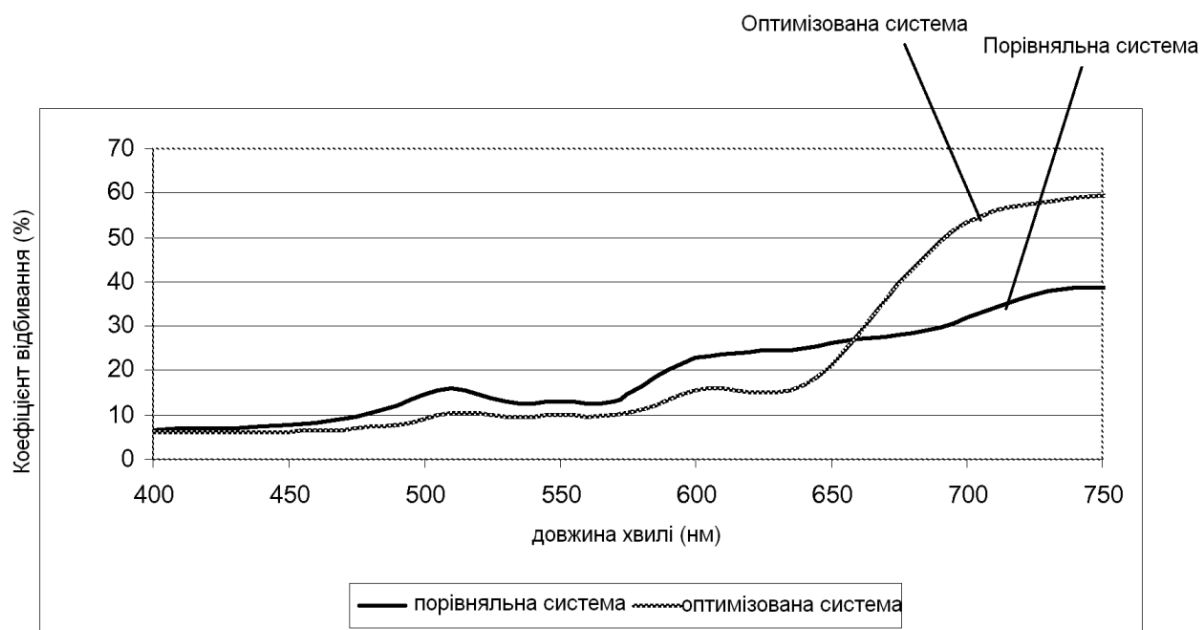
(21) Номер заявки:	а 2012 10809	(72) Винахідник(и):	Едвардс Джон Л. (GB), Лоурі Карл (GB), Парнем Емілі Рут (GB), Рейд Шон (GB), Робб Джон (GB), Тонкін Ребекка Луїз (GB)
(22) Дата подання заявки:	11.02.2011	(73) Власник(и):	ТІОКСИД ЮРОП ЛІМІТЕД, Haverton Hill Road, Billingham, Stockton-on- Tees, Durham, TS23 1PS, United Kingdom (GB)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.12.2014	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	1002700.1	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2009134461 A2, 05.11.2009 WO 2006058782 A1, 08.06.2006 DE 10204829 C1, 17.07.2003 WO 02057374 A1, 25.07.2002 WO0212405 A2, 14.02.2002 WO 0129137 A1, 26.04.2001
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	17.02.2010		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	GB		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.10.2012, Бюл.№ 20		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.12.2014, Бюл.№ 24		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/GB2011/050267, 11.02.2011		

(54) КОЛЬОРОВА СИСТЕМА, ЩО ВІДБИВАЄ СОНЯЧНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ, КОЛЬОРОВА КОМПОЗИЦІЯ І ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ

(57) Реферат:

Даний винахід розкриває кольорову систему, яка відбиває сонячне випромінювання, що містить (1) матеріал у вигляді частинок, що має по суті кристалічний габітус рутилу і має середній розмір частинок між приблизно 0,5 мкм і приблизно 2,0 мкм, і (2) органічний пігмент, що має максимальний коефіцієнт поглинання приблизно 5000 мм^{-1} або більше в області видимого світла, максимальний коефіцієнт розсіювання приблизно 500 мм^{-1} або менше в області видимого світла і середній коефіцієнт поглинання приблизно 50 мм^{-1} або менше в інфрачервоній області. Система, що відбиває сонячне випромінювання, яка може бути використана в композиції покриття як композиція, з якої можуть бути сформовані вироби, виявляє темний, інтенсивний колір, нарівні з тим, що також надає збільшений коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання.

UA 107372 C2



Фіг. 1

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ, ДО ЯКОЇ НАЛЕЖИТЬ ВІНАХІД

Цей винахід, загалом, стосується поліпшених кольорових систем, що відбивають сонячне випромінювання, кольорових композицій, які містять кольорові системи, що відбивають сонячне випромінювання, і різних видів застосування таких кольорових композицій.

ПОПЕРЕДНІЙ РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Постійно розробляються нові технології для підвищення ефективності використання енергії. Однією з таких технологій є застосування пігментів, що відбивають інфрачервоне випромінювання, в покриттях на зовнішній стороні будівель (або інших об'єктів). Як відомо, сонце випромінює приблизно 50 % своєї енергії у вигляді ближнього інфрачервоного випромінювання. Коли це ближнє інфрачервоне випромінювання поглинається, воно фізично перетворюється в тепло. Покриття, що містять пігменти, що відбивають інфрачервоне випромінювання, служать для відбивання сонячного світла і блокування передачі тепла, зменшуючи в результаті цього теплове навантаження на будівлю. Наприклад, білі пігменти, такі як оксид титану, використовувалися в покриттях, щоб відбивати велику частину сонячної енергії. Часто, по естетичних причинах, бажане нанесення кольорового покриття замість білого. Однак вибір кольорових пігментів, придатних для застосування, обмежений, оскільки вони схильні до більшого поглинання сонячної енергії, ніж це бажано, що призводить до помітного послаблення вищеприписаного ефекту. Відповідно, були розроблені і продовжують розроблятися різні системи для надання кольорових покриттів, що мають поліпшену здатність до відбивання сонячного випромінювання.

Наприклад, патент США № 5540998 описує систему, в якій два кольорові пігменти або більше, що мають діаметр частинок 50 мкм або менший, об'єднані, щоб одержати колір низької яскравості, і зокрема, ахроматичний чорний. Патент США № 5962143 також описує темне кольорове покриття, яке містить один або декілька чорних пігментів, один або декілька кольорових пігментів і кремнієву кислоту.

У патенті США № 6174360 повідомляється про застосування комплексних неорганічних кольорових пігментів (CICP) в покриттях, щоб одержати темні тьмяні кольори у видимій області нарівні з відбивною здатністю в ближній інфрачервоній області спектра електромагнітних хвиль.

Патент США № 6336397 описує систему, що відбиває інфрачервоне випромінювання, яка включає два шари або більше, при одному шарі, що містить смолу і пігмент, який надає бажаний колір, й іншому шарі, що містить пігмент, який надає здатність до відбивання інфрачервоного випромінювання. Публікація патенту США № 2009/0268278 також розкриває двошарову листову систему, що відбиває інфрачервоне випромінювання, яка має верхній шар, що складається з синтетичної смоли і органічного пігменту, і нижній шар, який складається з синтетичної смоли і білого пігменту на базі оксиду титану.

У доповнення до цього, патент США № 6521038 розкриває композиційний пігмент, що відбиває ближнє інфрачервоне випромінювання, який містить барвник, що не поглинає ближнє інфрачервоне випромінювання, і білий пігмент, який покритий таким барвником. Композиційний пігмент може бути, крім того, використаний як забарвлюючий агент в покритті.

На закінчення, WO 2009/136141 описує застосування матеріалу у вигляді частинок, що розсіює ближнє інфрачервоне випромінювання, який надає високий ступінь відбивання ближнього інфрачервоного випромінювання і зменшений коефіцієнт відбивання видимого світлового випромінювання в комбінації з різними кольоровими барвниками.

Хоча в кожному випадку забезпечується здатність до відбивання сонячного випромінювання, деякі з недоліків в застосуванні цих наявних в даний час систем включають наступне: вони надають порівняно бліде фарбування, оскільки потрібний високий рівень звичайного діоксиду титану, щоб забезпечити бажаний рівень відбивання сонячного випромінювання; застосування двох або більше шарів є як трудомістким, так і дорогим, і може приводити до формування покриття, що має плямистий або неоднорідний зовнішній вигляд, який схильний до освітлення з плином часу; і домішки, що містяться в системах, можуть приводити до поглинання в ближній інфрачервоній частині спектра, наслідком чого є зменшення коефіцієнта відбивання сонячного випромінювання. Як такі, все ще бажані альтернативні системи, які виявляють поліпшену здатність до відбивання сонячного випромінювання в широкому інтервалі темних або насиченіших однорідних кольорів, ніж ті, що досяжні іншим чином.

СУТЬ ВІНАХОДУ

Даний винахід надає кольорову систему, що відбиває сонячне випромінювання, що включає матеріал у вигляді частинок, що має великий середній розмір частинок, і органічний пігмент, який вибраний на основі наступних властивостей: (i) він повинен мати високі поглинання в області видимого світла; (ii) він повинен мати знехтувано мале поглинання в області ближнього

інфрачервоного випромінювання; і (iii) він повинен мати знехтувано мале розсіювання світла у видимій області. Система, що відбиває сонячне випромінювання, яка може бути використана в композиції покриття як композиція, з якої можуть бути сформовані вироби, виявляє темний, інтенсивний колір, нарівні з тим, що також надає збільшений коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання.

В одному аспекті, даний винахід надає кольорову систему, що відбиває сонячне випромінювання, яке містить (1) матеріал у вигляді частинок, що мають в основному рутиловий габітус кристалів і, що має середній розмір частинок між приблизно 0,5 мкм і приблизно 2,0 мкм, і (2) органічний пігмент, що має максимальний коефіцієнт поглинання приблизно 5000 мм^{-1} або більше в області видимого світла, максимальний коефіцієнт розсіювання приблизно 500 мм^{-1} або менше в області видимого світла і середній коефіцієнт поглинання приблизно 50 мм^{-1} або менше в області ближнього інфрачервоного випромінювання. У деяких варіантах здійснення органічний пігмент, що має вищезгадані властивості, може бути одним органічним пігментом, або він може бути сумішшю органічних пігментів, в якій кожний пігмент має вищезгадані властивості.

В іншому аспекті кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, може бути диспергована в середовищі, щоб утворити кольорову композицію. Кольорова композиція може бути потім використана як шар покриття або як композиція, з якої можуть бути сформовані вироби.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Для кращого розуміння і більш повної оцінки даного винаходу посилання повинне бути зроблене на наведений нижче докладний опис винаходу, представлений спільно з супровідним кресленням.

Фіг. 1 являє собою графік, що відбиває коефіцієнт відбивання для RAL 8007 (коричневий) при різних довжинах хвиль. Він показує коефіцієнт відбивання залежно від довжини хвилі для RAL 8007 (коричневий) для порівняльної системи і відбивної системи за даним винаходом.

ОПИС ПЕРЕВАЖНИХ ВАРІАНТІВ ЗДІЙСНЕННЯ

У цьому описі і в подальшій формулі винаходу, посилання будуть зроблені на ряд термінів, які повинні розумітися як такі, що мають вказані нижче значення.

Термін "видиме світло" стосується електромагнітного випромінювання з довжиною хвилі в інтервалі від 400 нм до 760 нм спектра електромагнітних хвиль.

Термін "ближнє інфрачервоне випромінювання" стосується електромагнітного випромінювання з довжиною хвилі в інтервалі від 760 нм до 2500 нм спектра електромагнітних хвиль.

Термін "коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання" або "TSR" стосується частки енергії падаючого сонячного випромінювання (~360 нм-2500 нм), яка відбивається поверхнею в темі, що розглядається. Він являє собою відношення енергії відображеної хвилі до енергії падаючої хвилі. Наприклад, коефіцієнт відбивання 0,8 дорівнює коефіцієнту відбивання 80 % падаючої хвилі. Коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання може бути визначений як указано в стандартному способі випробувань ASTM E903, весь вміст якого включений в даний документ за допомогою посилання.

Термін "органічний пігмент" стосується органічної(их) частки(ок), по суті нерозчинним в застосовуваному середовищі, в якому вони дисперговані, і які надають колір.

Термін "споживання енергії" стосується використання або споживання звичайних форм енергії, наприклад, електрики, газу і т. д. Відповідно, зменшення споживання енергії в структурі стосується нижчого використання, наприклад, електрики в структурі.

Термін "структура" стосується будь-якого об'єкта, який може піддаватися впливу сонячного випромінювання, наприклад, будівлі, автомобіля, поїзда, контейнера, резервуара, трубопроводу, шосе, підлоги, під'їзної дороги, автомобільної стоянки, тротуару, плавального басейна, палуби, текстильного виробу, літака, судна, підводного човна, віконного профілю, зовнішньої обшивки, посипки покрівлі, покрівельного ґонту, сільськогосподарської плівки або продукту зі скла. Матеріал структури не обмежується; тому, вона може містити метал, стекла, кераміку, пластик, бетон, асфальт, дерево, кахель, натуральні або штучні волокна, гуму і т. д.

Даний винахід загалом стосується кольорових систем, що відбивають сонячне випромінювання. Несподівано було знайдено, що кольорові системи, які відбивають сонячне випромінювання, за даним винаходом роблять можливим відділення кольору від здатності до відбивання ближнього інфрачервоного випромінювання, а саме здатність до відбивання ближнього інфрачервоного випромінювання і фотокаталітичні властивості кольорових систем можуть бути змінені незалежно від кольору. Відповідно, коли бажаний колір був досягнутий за допомогою певних органічних пігментів, бажана здатність до відбивання сонячного

випромінювання, яка залежить від концентрації матеріалу у вигляді частинок, може бути потім досягнута незалежним чином.

Кольорові системи, що відбивають сонячне випромінювання, також надають поліпшену здатність до відбивання інфрачервоного випромінювання в структурах, виготовлених з таких систем або покритих ними, нарівні з тим, що також надають раніше недосяжні кольори і тони, включаючи, однак не обмежуючись нею, синю частину колірного спектра. Наприклад, нанесення представленої кольорової системи, що відбиває сонячне випромінювання, на зовнішню поверхню структури, такої як стіна або дах, забезпечує можливість структурі виявляти збільшений коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання. Це, в свою чергу, приводить до меншої температури поверхні й передачі тепла через структуру з покриттям. Тому, внутрішня температура структури нижча, і, відповідно, менше енергії потрібно для охолодження внутрішньої частини структури. У доповнення до цього, потенційні втрати внаслідок випаровування будь-яких летких компонентів, що містяться всередині структури, зменшуються. Крім того, поліпшується конструктивна цілісність, оскільки суттєво знижується ризик пошкодження, що викликаються теплом, таких як тріщини і термічне деформування. І, на закінчення, кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, може бути нанесена у вигляді одношарового покриття, що економить час і витрати, нарівні з наданням стійкого фарбування по всій площі нанесеного покриття.

Відповідно до варіанта здійснення, кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, включає (1) матеріал у вигляді частинок, що має по суті кристалічний габітус рутилу і, що має середній розмір частинок між приблизно 0,5 мкм і приблизно 2,0 мкм, переважно між приблизно 0,6 мкм і приблизно 1,7 мкм, і ще більш переважно між приблизно 0,7 мкм і приблизно 1,4 мкм, і (2) органічний пігмент, що має максимальний коефіцієнт поглинання приблизно 5000 мм^{-1} або більше, переважно приблизно 10000 мм^{-1} або більше і більш переважно приблизно 15000 мм^{-1} або більше в області видимого світла, максимальний коефіцієнт розсіювання приблизно 500 мм^{-1} або менше, переважно приблизно 250 мм^{-1} або менше і більш переважно приблизно 100 мм^{-1} або менше в області видимого світла і середній коефіцієнт поглинання приблизно 50 мм^{-1} або менше, переважно приблизно 30 мм^{-1} або менше і більш переважно приблизно 10 мм^{-1} або менше в області ближнього інфрачервоного випромінювання.

В одному з варіантів здійснення матеріал у вигляді частинок вибирається з діоксиду титану, легованого діоксиду титану і їх суміші.

Діоксид титану, застосовний в даному винаході є таким, який здатний до розсіювання ближнього інфрачервоного випромінювання, нарівні з наданням малої величини розсіювання і малої величини поглинання видимого світлового випромінювання. Такі властивості можуть бути одержані, коли діоксид титану має середній розмір частинок між приблизно 0,5 мкм і приблизно 2,0 мкм. У ще одному варіанті здійснення діоксид титану має середній розмір частинок між приблизно 0,6 мкм і приблизно 1,7 мкм, і більш переважно між приблизно 0,7 мкм і приблизно 1,4 мкм. Несподівано було знайдено, що такий діоксид титану відбиває ближнє інфрачервоне випромінювання при незвичайно високому рівні, нарівні з тим, що також виявляє значно зменшений коефіцієнт відбивання видимого світлового випромінювання в порівнянні з пігментом на базі звичайного діоксиду титану. Крім того, на противагу звичайному діоксиду титану, який має високу здатність до відбивання видимого світлового випромінювання, роблячи колір звичайних кольорових систем, в яких він використовується, блідим, діоксид титану за даним винаходом змішується з органічним пігментом без надмірного впливу на колір системи, надаючи більш широко придатну палітру темних або більш інтенсивно забарвлених систем.

Як відомо фахівцям в даній галузі техніки, розмір кристалів пігменту відрізняється від розміру частинок. Розмір кристалів стосується розміру фундаментальних кристалів, які складають матеріал у вигляді частинок. Ці кристали можуть потім агрегувати до деякого ступеня, щоб утворити частинки більшого розміру. Наприклад, звичайний діоксид титану з кристалічним габітусом рутилу має розмір кристалів приблизно 0,17 мкм-0,29 мкм і розмір частинок приблизно 0,25 мкм-0,40 мкм, в той час як звичайний діоксид титану в кристалічній формі анатазу має розмір кристалів приблизно 0,10 мкм-0,25 мкм і розмір частинок приблизно 0,20 мкм-0,40 мкм. На розмір частинок, відповідно, впливають такі фактори як розмір кристалів, а також методи подрібнення, що використовуються під час виготовлення, такі як сухе розмелювання, мокре розмелювання або комбіноване розмелювання. Відповідно, в деяких варіантах здійснення розмір частинок діоксиду титану більший розміру кристалів. У ще одних варіантах здійснення розмір частинок діоксиду титану приблизно дорівнює розміру кристалів.

Розмір кристалів і розмір частинок діоксиду титану може бути визначений методами, добре відомими фахівцям в даній галузі. Наприклад, розмір кристалів може бути визначений

електронною мікроскопією, що просвічує на розтертому зразку за допомогою аналізу зображень на одержаній фотографії. Результати для розміру кристалів можуть потім бути підтверджені при використанні як еталон латексних розмірних стандартів NANOSHPERE™ (доступних від Thermo Scientific). Метод, який може бути використаний для визначення розміру частинок

5 діоксиду титану, включає седиментаційний аналіз із застосуванням розсіювання рентгенівського випромінювання.

Внаслідок вищого показника заломлення, матеріал у вигляді частинок містить діоксид титану з по суті кристалічним габітусом рутилу. У зв'язку з цим, відповідно до іншого варіанта здійснення, більше ніж 90 % по масі діоксиду титану, переважно більше ніж 95 % по масі

10 діоксиду титану, і ще більш переважно більше ніж 99 % по масі діоксиду титану, з розрахунку на загальну масу матеріалу у вигляді частинок, мають кристалічний габітус рутилу. У ще одному варіанта здійснення матеріал у вигляді частинок може, крім того, містити діоксид титану, який знаходиться в кристалічній формі анатазу.

Відомі способи, які можуть бути використані для одержання діоксиду титану, включають, однак не обмежуються ними, сульфатний спосіб, хлоридний спосіб, фторидний спосіб, гідротермальний спосіб, аерозольний спосіб і вилугувуючий спосіб; однак, кожний такий відомий спосіб модифікується за допомогою однієї або декількох з наступних умов:

(а) обробка при підвищеній температурі, наприклад, 900 °C або вище;

(b) обробка протягом більш тривалого періоду часу, наприклад, 5 годин або більше;

20 (c) збільшення або зменшення типових рівнів вмісту регуляторів росту, присутніх під час процесу; і

(d) зменшення типового рівня вмісту зародкових кристалів рутилу.

Відповідно, наприклад, діоксид титану може бути приготований сульфатним способом, який звичайно включає:

25 (i) реакційну взаємодію титанвмісного вихідного матеріалу з сірчаною кислотою, щоб утворити твердотісну, водорозчинну реакційну масу;

(ii) розчинення реакційної маси у воді і/або слабкій кислоті, щоб одержати розчин сульфату титану;

30 (iii) гідролізацію розчину сульфату титану, щоб перетворити сульфат титану в гідрат діоксиду титану; і

(iv) відділення осажденного гідрату діоксиду титану від розчину і прожарювання, щоб одержати діоксид титану,

при цьому спосіб модифікується за допомогою однієї або декількох умов (a)-(d), описаних вище. В одному з варіантів здійснення спосіб модифікується за допомогою умови (a); в іншому варіанті спосіб модифікується за допомогою умови (b); в іншому варіанті спосіб модифікується за допомогою умови (c); і в іншому варіанті спосіб модифікується за допомогою умови (d).

Діоксид титану за даним винаходом може бути білим або напівпрозорим, або він може бути кольоровим. Переважно діоксид титану є білим. Відповідно, в одному з варіантів здійснення діоксид титану має величину яскравості L^* (в колірному просторі CIE $L^*a^*b^*$) більшу ніж 95,

40 величину a^* меншу ніж 5 і величину b^* меншу ніж 5. Переважно матеріал у вигляді частинок містить більше ніж 70 % по масі діоксиду титану, з розрахунку на загальну масу матеріалу у вигляді частинок. В іншому варіанті здійснення матеріал у вигляді частинок містить більше ніж 80 % по масі, переважно більше ніж 90 % по масі, більш переважно більше ніж 95 % по масі і ще більш переважно більше ніж 99,5 % по масі

45 діоксиду титану, з розрахунку на загальну масу матеріалу у вигляді частинок.

В іншому варіанті здійснення матеріал у вигляді частинок являє собою легований діоксид титану. Як це використано в даному документі, "легований діоксид титану" стосується діоксиду титану за даним винаходом, що однак додатково включає одну або декілька легуючих домішок, які були включені під час приготування діоксиду титану. Легуючі домішки, які можуть бути

50 включені відомими способами, можуть включати, однак не обмежуються ними, кальцій, магній, натрій, ванадій, хром, марганець, залізо, нікель, алюміній, сурму, фосфор, ніобій або цезій. Легуюча домішка може бути включена в кількості не більше ніж 30 % по масі, переважно не більше ніж 15 % по масі і більш переважно не більше ніж 5 % по масі, з розрахунку на загальну масу діоксиду титану. Наприклад, легуюча домішка може бути включена в кількості від 0,1 до

55 30 % по масі або від 0,5 до 15 % по масі або від 1 до 5 % по масі, відносно загальної маси діоксиду титану. Внаслідок його вищого показника заломлення, такий легований діоксид титану може бути розпізнаний за допомогою того, що він має в основному рутиловий габітус кристалів. В інших варіантах здійснення матеріал у вигляді частинок може, крім того, містити легований діоксид титану в кристалічній формі анатазу.

У ще одному варіанті здійснення матеріал у вигляді частинок може бути додатково оброблений, як відомий в даній галузі, за допомогою покривного матеріалу, щоб утворити покритий діоксид титану або покритий легований діоксид титану. Наприклад, матеріал у вигляді частинок може бути диспергований у воді разом з покривним матеріалом. Величина рН розчину може бути потім відрегульована для осадження бажаного гідратованого оксиду, щоб сформувати покриття на поверхні матеріалу у вигляді частинок. Після формування покриття матеріал у вигляді частинок може бути промитий і висушений перед тим як бути подрібненим, наприклад, в струминному млині або мікронізаторі, щоб розділити частинки, які злиплися внаслідок нанесення покриття. На цій стадії подрібнення може також бути застосована обробка поверхні органічними речовинами, якщо це необхідно.

Покривні матеріали, придатні для застосування, включають ті, що звичайно використовуються для нанесення покриття з неорганічного оксиду або гідроксиду на поверхню частинок. Типові неорганічні оксиди і гідроксиди включають один або декілька оксидів і/або гідроксидів кремнію, алюмінію, титану, цирконію, магнію, цинку, церію, фосфору або олова, наприклад, Al_2O_3 , SiO_2 , ZrO_2 , CeO_2 , P_2O_5 , силікат натрію, силікат калію, алюмінат натрію, хлорид алюмінію, сульфат алюмінію, або їх суміші. Кількість матеріалу покриття, нанесеного на поверхню діоксиду титану або легованого діоксиду титану, може знаходитися в інтервалі від приблизно 0,1 % по масі до приблизно 20 % по масі неорганічного оксиду і/або гідроксиду відносно загальної маси діоксиду титану або легованого діоксиду титану.

Органічні речовини для обробки поверхні, придатні для застосування на стадії подрібнення включають поліоли, аміни, алкілфосфонові кислоти і силіконові похідні. Наприклад, органічною речовиною для обробки поверхні може бути триметилпропан, пентаеритритол, триетаноламін, н-октилфосфорова кислота або триметилтетан.

У доповнення до матеріалу у вигляді частинок, описаного вище, кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, також включає органічний пігмент. Відповідно до різних варіантів здійснення органічний пігмент може бути вибраний з чорного, коричневого, синього, блакитного, зеленого, фіолетового, пурпурного, червоного, оранжевого, жовтого пігменту і їх суміші. Вибір буде залежати від необхідних органічних пігментів, що вимагаються, щоб досягнути бажаного кольору, наприклад, яскравих синіх, червоних, коричневих і зелених кольорів. Органічний пігмент може бути одержаний з комерційних джерел і вибраний на основі наступних властивостей: (i) він повинен мати високе поглинання в області видимого світла; (ii) він повинен мати знехтувано мале поглинання в області ближнього інфрачервоного випромінювання; і (iii) він повинен мати знехтувано мале розсіювання світла у видимій області. За допомогою "високого поглинання в області видимого світла" органічний пігмент повинен мати максимальний коефіцієнт поглинання щонайменше приблизно 5000 мм^{-1} , переважно щонайменше приблизно 10000 мм^{-1} , і більш переважно щонайменше приблизно 15000 мм^{-1} в області видимого світла. За допомогою "знехтувано малого поглинання в області ближнього інфрачервоного випромінювання" органічний пігмент повинен мати середній коефіцієнт поглинання менший ніж приблизно 50 мм^{-1} , переважно менший ніж приблизно 30 мм^{-1} , більш переважно менший ніж приблизно 15 мм^{-1} і ще більш переважно менший ніж приблизно 10 мм^{-1} в області ближнього інфрачервоного випромінювання. За допомогою "знехтувано малого розсіювання світла у видимій області", органічний пігмент повинен мати максимальний коефіцієнт розсіювання менший ніж приблизно 500 мм^{-1} , переважно менший ніж приблизно 250 мм^{-1} , і більш переважно менший ніж приблизно 100 мм^{-1} в області видимого світла. Коефіцієнти поглинання і розсіювання можуть бути визначені методами, добре відомими фахівцям в даній галузі, наприклад, такими як ті, що описані в "Solar Spectral Optical Properties of Pigments-Part I: Model for Deriving Scattering and Absorption Coefficients From Transmittance and Reflectance Measurements", R Levinson et al., Solar Energy Materials and Solar Cells 89 (2005) 319-349, весь вміст якої включений в даний документ за допомогою посилання.

У деяких варіантах здійснення органічний пігмент є одним органічним пігментом, що має вищеописані властивості (i), (ii) і (iii). В інших варіантах здійснення органічний пігмент є сумішшю декількох органічних пігментів, кожний з яких має вищеописані властивості (i), (ii) і (iii). В інших варіантах здійснення кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, відрізняється тим, що додатково містить менше ніж приблизно 5 % по масі, з розрахунку на загальну масу кольорової системи, що відбиває сонячне випромінювання, одного або декількох органічних пігментів, які не мають вищеописаних властивостей (i), (ii) і (iii). У ще одному варіанті здійснення кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, відрізняється тим, що додатково містить менше ніж приблизно 2,5 % по масі, переважно менше ніж приблизно 1 % по масі, з розрахунку на загальну масу кольорової системи, що відбиває сонячне випромінювання, одного або декількох органічних пігментів, які не мають вищеописані властивості (i), (ii) і (iii). В одному з

варіантів здійснення, кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, містить від 0 до 2,5 % по масі, наприклад від 0,1 до 1 % по масі, з розрахунку на загальну масу кольорової системи, що відбиває сонячне випромінювання, одного або декількох органічних пігментів, які не мають вищеописані властивості (i), (ii) і (iii).

5 Відповідно до варіанта здійснення даний (або кожний) органічний пігмент може бути азопігментом, антрахіноном, фталоціаніном, периноном/периленом, індиго/тіоіндиго, діоксазином, хінакридоном, ізоіндоліноном, ізоіндоліном, дикетопіролопіролом, азометином або азометин-азопігментом.

10 Кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, може бути сформована за допомогою об'єднання матеріалу у вигляді частинок і органічного пігменту. Відповідно, в одному з варіантів здійснення, кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, може бути виготовлена способом, що включає змішування матеріалу у вигляді частинок з органічним пігментом. Змішування може виконуватися будь-якими відомими засобами.

15 У ще одному варіанті здійснення даний винахід надає кольорову композицію, що містить кольорову систему, яка відбиває сонячне випромінювання, дисперговану в середовищі. Середовище може бути будь-яким компонентом або комбінацією компонентів, всередині яких може бути диспергована кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання. Кількість кольорової системи, що відбиває сонячне випромінювання, включеної в кольорову композицію, є кількістю, достатньою для надання від приблизно 0,1 % по об'єму до приблизно 20 % по
20 об'єму органічного пігменту, з розрахунку на загальний об'єм кольорової композиції, і від приблизно 0,5 % по об'єму до приблизно 40 % по об'єму матеріалу у вигляді частинок, з розрахунку на загальний об'єм кольорової композиції. Відповідно, в одному з варіантів здійснення кольорова композиція містить від приблизно 0,1 % по об'єму до приблизно 20 % по об'єму органічного пігменту і від приблизно 0,5 % по об'єму до приблизно 40 % по об'єму
25 матеріалу у вигляді частинок, з розрахунку на загальний об'єм кольорової композиції, диспергованих в середовищі.

Відповідно до одного з варіантів здійснення середовище є синтетичною або природною смолою. Смола може бути, однак без обмеження ними, поліолефіновою смолою, полівінілхлоридною смолою, акрилонітрил-бутадієн-стирольною смолою (ABS), полістирольною
30 смолою, метакриловою смолою, полікарбонатною смолою, поліетилентерефталатною смолою, поліамідною смолою, алкідною смолою, акриловою смолою, поліуретановою смолою, поліефірною смолою, меламіновою смолою, фторполімером або епоксидною смолою.

В іншому варіанті здійснення середовище являє собою носій. Носій може бути, однак без обмеження ним, водним розчинником, наприклад, водою. Носій може також бути неводним розчинником, наприклад, органічним розчинником, таким як дистиллят нафти, спирт, кетон,
35 складний ефір, гліколевий ефір і т. п.

В іншому варіанті здійснення середовище являє собою зв'язуюче. Зв'язуючим може бути, однак без обмеження ним, зв'язуюче на базі силікату металу, наприклад, алюмініосилікатне зв'язуюче. Зв'язуючим може також бути полімерне зв'язуюче, наприклад, акриловий полімер
40 або співполімерне зв'язуюче.

Кольорова композиція може також включати одну або декілька звичайних добавок. Добавки, придатні для застосування, включають, однак не обмежуються ними, загусники, стабілізатори, емульгатори, покращувачі консистенції, активатори адгезії, УФ стабілізатори, матуючі агенти, диспергатори, протиспінювачі, змочувальні агенти, коалесцюючі агенти і біоциди/фунгіциди.

45 Кольорова композиція може також включати розділювальні частинки одного або декількох видів, застосовні для розділення або підтримування матеріалу, що містяться в композиції. Розділювальні частинки можуть бути кремнеземом, силікатами, алюмінатами, сульфатами, карбонатами, глинами або полімерними частинками в формі порожнистих гранул або в формі мікросфер.

50 Кольорова композиція може бути використана як покривна композиція, наприклад, як фарба, чорнило, рідке покриття, порошкове покриття і т. д., або вона може бути використана як формувальна композиція, наприклад, як пластикова або полімерна формувальна композиція, з якої вироби можуть бути сформовані пресуванням, екструзією або іншими відомими способами.

Відповідно, в одному з варіантів здійснення даний винахід надає одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, що містить кольорову систему, що відбиває
55 сонячне випромінювання, дисперговану в середовищі. В іншому варіанті здійснення одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, має величину яскравості L^* (в колірному просторі CIE $L^*a^*b^*$) 75 або меншу, переважно 65 або меншу, більш переважно 55 або меншу і ще більш переважно 45 або меншу.

Як указано вище, кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, також надає поліпшену здатність до відбивання ближнього інфрачервоного випромінювання. Відповідно, в іншому варіанті здійснення, одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, має коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання більше ніж 30 %. У ще одному варіанті здійснення одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, має коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання більше ніж 35 %, переважно більше ніж 40 % і ще більш переважно більше ніж 45 %.

Після складання суміші, одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, може бути нанесене на одну або декілька поверхонь структури. Відповідно, в іншому варіанті здійснення даний винахід надає структуру, що містить одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання.

В іншому варіанті здійснення одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, покриває основу, при цьому основа поглинає частину ближнього інфрачервоного випромінювання. Товщина відбивного шару є такою, що більше ніж 1 % падаючих ближніх інфрачервоних випромінювання досягає основи.

У ще одному варіанті здійснення даний винахід надає спосіб зменшення споживання енергії структурою за допомогою нанесення одношарового кольорового покриття, що відбиває сонячне випромінювання, на одну або декілька поверхонь структури. Одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, може бути нанесене будь-яким відомим методом, наприклад, за допомогою пензля, валиком, розпиленням, зануренням і т. д. Внаслідок його поліпшеної здатності до відбивання ближнього інфрачервоного випромінювання, одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, зумовлює нижчу поверхневу температуру результуючої покритої поверхні в порівнянні з поверхневою температурою поверхні, покритою невідбивним покриттям того ж самого кольору. Відповідно, менше енергії потрібно для охолодження внутрішньої частини структури.

Одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, представлене в даному документі, може також бути нанесене на поверхню структури після того як один або декілька ґрунтувальних шарів були нанесені на структуру. Наприклад, поверхня структури може бути покрита ґрунтувальним шаром перед нанесенням одношарового кольорового покриття.

Даний винахід також надає виріб, що містить кольорову композицію. В одному з варіантів здійснення виріб має величину яскравості L^* (в колірному просторі CIE $L^*a^*b^*$) 75 або меншу, переважно 65 або меншу, більш переважно 55 або меншу і ще більш переважно 45 або меншу.

Як указано вище, кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, також надає поліпшену здатність до відбивання ближнього інфрачервоного випромінювання. Відповідно, в іншому варіанті здійснення, виріб має коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання більший ніж 30 %. У ще одному варіанті здійснення, виріб має коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання більший ніж 35 %, переважно більший ніж 40 % і ще більш переважно більший ніж 45 %. Коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання може бути визначений згідно зі способом, описаним в ASTM E903.

Даний винахід буде додатково проілюстрований за допомогою розгляду представлених нижче прикладів, які призначені бути зразком даного винаходу.

ПРИКЛАДИ

Приклад 1А. Експериментальна програма була зроблена, щоб підібрати колір RAL 8007 (коричневий). Метою було: $L^* = 39,56$, $a^* = 12,20$ і $b^* = 18,01$. Органічні пігменти PB60 (Albion Colours Bricofor Blue 3GRP), PY154 (High Performance Colours PY1540) і PR122 (High Performance Colours PR1220), при цьому PB60 і PY154 були використані в комбінації з діоксидом титану, що має середній розмір частинок 1,4 мкм. Ця система потім порівнювалася з системою, що містить комбінацію за даним винаходом органічних пігментів PY128 (Ciba 8GNP), PR122 (High Performance Colours PR1220) і PV23 (Ciba Cromophthal Violet Gt) з діоксидом титану, що має середній розмір частинок 1,4 мкм.

Концентрат фарби був приготований для кожного зі вказаних пігментів (PB60, PY154, PR122, PY128, PV23) при застосуванні акрилової смоли, змочувальної і диспергуючої добавки, розчинника і вказаної фарби. Кількості кожного компонента вказані в Таблиці 1. Цей концентрат фарби перетирали за допомогою сталевих кульок.

Таблиця 1

Компоненти концентрату фарби

Компонент концентрату фарби	% по масі
60 %-а акрилова смола (40 % розчинники)	78
Розчинник	4
Змочувальна і диспергуюча добавка	9
Фарба	9

Потім приготувляли розчин кольорової смоли при використанні кожного з необхідних концентратів фарби в кількостях, вказаних в Таблиці 2, і енергійному перемішуванні протягом 2 5 хвилин зі вказаною кількістю додаткової акрилової смоли.

Таблиця 2

Складання розчину кольорової смоли

	Порівняльна кольорова смола	Кольорова смола за даним винаходом
Концентрат фарби PB60 (г)	1,6	0
Концентрат фарби PY154 (г)	26,0	0
Концентрат фарби PR122 (г)	5,2	1,5
Концентрат фарби PV23 (г)	0	1,0
Концентрат фарби PY128 (г)	0	13,7
60 %- на акрилова смола (40 % розчинника) (г)	0,7	16,6

Діоксид титану (кількість вказана в Таблиці 3) додавали до 7,5 г розчину кольорової смоли, щоб утворити пігментну пасту для перетирання, яку потім енергійно перемішували протягом 30 10 секунд. Цю забарвлену пігментну пасту для перетирання потім розбавляли додатковими 13 г кольорової смоли. Цю пігментну пасту потім перетирали протягом додаткових 2 хвилин.

Таблиця 3

Кількість діоксиду титану, що додається до розчину кольорової смоли

	Порівняльна кольорова смола	Кольорова смола за даним винаходом
TiO ₂ (г)	7,1	2,75
Об'ємна концентрація TiO ₂ , %	14,5	6

Випробовувану фарбу потім наносили на напівпрозору палетку за допомогою аплікатора з навитим дротом номер 150, калібр якого визначав номінальну товщину вологої плівки. Розчинникам потім надавалася можливість випаровування, і панель сушили в печі при 105 °C протягом 30 хвилин. Цей процес потім повторювали, щоб надати друге покриття.

Спектри коефіцієнта відбивання вимірювали із застосуванням спектрофотометра для УФ/видимий/ближній ІЧ області з інтегруючою сферою в інтервалі довжин хвиль 300 нм- 2500 нм. Коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання розраховували з цих даних, згідно зі способом, описаним в ASTM E903. L*, a* і b* при джерелі світла D65 були також розраховані з цих даних.

При спробі досягнути такої ж величини (%) коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR) в порівняльній системі, що і в системі за даним винаходом, вміст TiO₂ в PVC повинен був бути збільшений в порівняльній системі. Незважаючи на це збільшення, виявилось все ж неможливим досягнути найбільшої величини (%) коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR) системи за даним винаходом. Необхідний колір також був недосяжний в порівняльній системі, оскільки жовтий пігмент розсіював значну частину світла у видимій області. Синій пігмент демонстрував значне поглинання в області більше

- 760 нм, зменшуючи потенційну можливість відбивання. Це можна чітко бачити на Фіг. 1, де в порівняльній системі має місце на багато менший коефіцієнт відбивання після 760 нм. Незважаючи на додатковий діоксид титану в порівняльній системі, величина (%) коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR) все ще нижча в цій системі в порівнянні з системою за даним винаходом, внаслідок поглинання в області ближнього інфрачервоного випромінювання синім пігментом. Величина (%) коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR) для кожної системи представлена в Таблиці 4 нижче.

Таблиця 4

Величина (%) коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR) для RAL 8007

RAL 8007	Порівняльна система	Система за даним винаходом
TSR на чорному, %	43,52	44,50
TSR на білому, %	43,80	49,67

- Приклад 1В. Пластину з PVC виготовляли в кольорі RAL 8007 (коричневому) при використанні діоксиду титану, що має середній розмір частинок 1,4 мкм. Вихідні розчини PY128 (Ciba 8GNP), PR122 (High Performance Colours PR1220) і PV23 (Ciba Cromophtal Violet Gt) приготували змішуванням 40 г кожного пігменту з 350 г ацетилтрибутилцитрату.

Таблиця 5

Склад PVC

Компонент	грами на 100 г смоли
Смола PVC	100
Стеаринова кислота	0,5
Lankromark LZB320	2,5
DIMP	8,49
Вихідний розчин PV23	6,5
Вихідний розчин PR122	10,6
Вихідний розчин PY128	39,1
TiO ₂	34,45

- Пластину з PVC приготували таким чином: суху суміш приготували при використанні змішувача типу Crypto Peerless. Потім використовували двовалкові вальці JRDare (140 °C для переднього і 135 °C для заднього валка) щоб одержати PVC. Результуючий PVC підігрівали протягом 3 хвилин при 165 °C, після чого пресували протягом 2 хвилин при 15 т/дюйм² (232 МПа).

- Спектри коефіцієнта відбивання вимірювали із застосуванням спектрофотометра для УФ/видимої/ближньої ІЧ області з інтегруючою сферою в інтервалі довжин хвиль 300 нм-2500 нм. Коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання був розрахований з цих даних, згідно зі способом, описаним в ASTM E903, і був визначений як такий, що дорівнює 50,87 %.

- Приклад 2. Система за даним винаходом з діоксидом титану, що має середній розмір частинок 1,4 мкм, і органічними пігментами PY180 (Clariant Fast Yellow HG), PR122 (HPC PR1220), PV23 (Ciba Cromophtal Violet Gt), PB15:3 (HPC PB1530), PBlack 32 (BASF Paliogen Black L0086), PO71 (Ciba Irgazin DPP Cosmogay) була використана в системі фарби, щоб виготовити кольорові фарби, що відповідають стандартним кольорам RAL 6011, 7010, 7022 і 7034.

- Концентрат фарби був приготований для кожного зі вказаних пігментів (PY180, PR122, PV23, PB15:3, PBlack 32, PO71) при застосуванні акрилової смоли, змочувальної і диспергуючої добавки, розчинника і вказаної фарби. Кількості кожного компонента вказані в Таблиці 6. Цей концентрат фарби потім перетирали за допомогою сталевих кульок.

Таблиця 6

Компоненти концентрату фарби

	PV23, PB 15:3, PBlack 32	PR122, PY180, PO71
Компонент концентрату фарби	% по масі	% по масі
60 %-а акрилова смола (40 % розчинника)	78	71
Розчинник	4	4
Змочувальна і диспергуюча добавка	9	8
Фарба	9	16

5 Розчин кольорової смоли приготувляли при використанні кожного з необхідних концентратів фарби в кількостях, вказаних в Таблиці 7, і енергійному перемішуванні протягом 2 хвилин зі вказаною кількістю додаткової акрилової смоли.

Таблиця 7

Складання розчину кольорової смоли

	RAL 6011 (Резеда)	RAL 7010 (Сірий брезентовий)	RAL 7022 (Сірий з тінню)	RAL 7034 (Жовтувато-сірий)
Концентрат фарби PV23 (г)	-	1,19	7,25	-
Концентрат фарби PR122 (г)	-	-	-	-
Концентрат фарби PY180 (г)	3,78	-	6,48	0,61
Концентрат фарби PO71 (г)	-	4,15	-	2,44
Концентрат фарби PB15:3 (г)	0,53	-	-	-
Концентрат фарби PBK32 (г)	10,49	26,85	19,23	4,57
60 %- на акрилова смола (40 % розчинника) (г)	17,98	1,11	0,38	24,95

10 Діоксид титану додавали в кількостях, вказаних в Таблиці 8 до 7,5 г розчини кольорової смоли, щоб утворити пігментну пасту для перетирання, яку потім енергійно перемішували протягом 30 секунд. Цю забарвлену пігментну пасту для перетирання потім розбавляли додатковою кількістю 13,00 г кольорової смоли. Цю пігментну пасту потім перетирали протягом додаткових 2 хвилин.

Таблиця 8

Кількість діоксиду титану, що додається до розчину кольорової смоли

	RAL 6011 (Резеда)	RAL 7010 (Сірий брезентовий)	RAL 7022 (Сірий з тінню)	RAL 7034 (Жовтувато-сірий)
TiO ₂ (г)	27,9	25,6	19,1	29,2
Об'ємна концентрація TiO ₂ , %	40,0	41,0	33,5	40,0

15 Фарбу наносили на чорну основу за допомогою аплікатора з навитим дротом номер 6, щоб одержати товщину сухої плівки приблизно 28 мікрон. Розчинникам потім надавалася можливість випаровування, і панель після цього сушили в печі при 105°C протягом 30 хвилин. Спектри коефіцієнта відбивання вимірювали із застосуванням спектрофотометра для УФ/видимої/ближньої ІЧ області з інтегруючою сферою в інтервалі довжин хвиль 300 нм-2500 нм. Коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання розраховували з цих даних, згідно зі способом, описаним в ASTM E903.

20 Величину (%) коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR) порівнювали з даними, підібраними із загальнодоступних величин коефіцієнта загального

- відбивання сонячного випромінювання (TSR) для систем, оптимізованих за допомогою застосування комплексних кольорових неорганічних пігментів. Відомі величини коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR), як повідомляється, були розраховані згідно з ASTM E903 (зважені ординати для 300-2500 нм), виміряні на верхньому шарі покриття і на ґрунтувальному шарі. Система за даним винаходом була, відповідно, не оптимізована, оскільки коефіцієнт відбивання сонячного випромінювання вимірювався на чорній основі, однак з Таблиці 9 можна бачити, що все ж має місце значне збільшення величини (%) коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR) для системи за даним винаходом.

Таблиця 9

Величина (%) коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR)
для різних номерів RAL

Номер RAL	Колір	TSR комплексних неорганічних кольорових пігментів, %	TSR за даним винаходом, %	Збільшення TSR, %
6011	Резеда	35	48	13
7010	Сірий брезентовий	37	47	10
7022	Сірий з тінню	32	45	13
7034	Жовтувато-сірий	44	54	10

10

- Приклад 3. RAL 7024 (сірий графітовий) був виготовлений при використанні 4 різних середніх розмірів частинок діоксиду титану (0,7 мікрона, 1,1 мікрона, 1,4 мікрона і 1,7 мікрона) і органічних пігментів PY180 (Clariant Fast Yellow HG), PV23 (Ciba Cromophtal Violet Gt), PBlack 32 (BASF Paliogen Black L0086). З органічних пігментів були зроблені концентрати фарб, як детальніше указано в Таблиці 6 вище. Потім приготувляли розчин кольорової смоли при використанні кожного з необхідних концентратів фарби в кількостях, вказаних в Таблиці 10, і енергійному перемішуванні протягом 2 хвилин зі вказаною кількістю додаткової акрилової смоли.

15

Таблиця 10

Складання розчину кольорової смоли і кількість діоксиду титану,
доданого до розчину кольорової смоли

	0,7 мкм TiO ₂	1,1 мкм TiO ₂	1,4 мкм TiO ₂	1,7 мкм TiO ₂
Концентрат фарби PV23 (г)	3,60	1,19	1,03	0,64
Концентрат фарби PY180 (г)	0,18	0,04	0,01	0,08
Концентрат фарби PBK32 (г)	21,42	7,76	6,86	3,54
60 %-а акрилова смола (40 % розчинника) (г)	7,9	23,62	24,68	28,2
TiO ₂ (г)	4,64	4,92	4,80	5,00

20

- Діоксид титану додавали до 7,50 г розчину кольорової смоли, щоб утворити пігментну пасту для перетирання, яку потім енергійно перемішували протягом 30 секунд. Цю забарвлену пігментну пасту для перетирання потім розбавляли додатковою кількістю 13,00 г кольорової смоли. Цю пігментну пасту потім перетирали протягом додаткових 2 хвилин. Це створювало об'ємну концентрацію TiO₂ 10 % у всіх чотирьох фарбах.

25

- Фарбу наносили на основу за допомогою аплікатора з навитим дротом номер 150, щоб одержати товщину сухої плівки приблизно 77 мікрон. Розчинникам потім надавалася можливість випаровування, і панель сушили в печі при 105°C протягом 30 хвилин. Спектри коефіцієнта відбивання вимірювали із застосуванням спектрофотометра для УФ/видимої/ближньої ІЧ області з інтегруючою сферою в інтервалі довжин хвиль 300 нм-2500 нм. Коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання був розрахований з цих даних, згідно зі способом, описаним в ASTM E903, і результати представлені в Таблиці 11.

30

Таблиця 11

Результати вимірювання коефіцієнта загального відбивання
сонячного випромінювання (TSR) для RAL 7024

RAL 7024	0,7 мкм TiO ₂	1,1 мкм TiO ₂	1,4 мкм TiO ₂	1,7 мкм TiO ₂
TSR на чорній основі, %	47,48	42,85	42,13	35,69
TSR на білій основі, %	49,87	49,67	49,65	48,50

Розмір частинок TiO₂ 0,7 мікрона дає найбільшу величину коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR), однак вимагає додавання великої кількості органічних речовин, щоб підтримати колір, внаслідок ефекту пастелізації зі сторони TiO₂. Розміри TiO₂ 1,1 і 1,4 мікрона все ще дають високу величину коефіцієнта загального відбивання сонячного випромінювання (TSR), однак використовують органічні речовини в кількості приблизно 2/3 в порівнянні з розміром частинок TiO₂ 0,7 мікрона.

Представлений вище опис предмета винаходу повинен розглядатися як ілюстративний і необмежувачий, і прикладена формула винаходу призначена для охоплення всіх таких модифікацій, поліпшень й інших варіантів здійснення, які входять в дійсний об'єм даного винаходу. Відповідно, в максимальних межах, що допускаються законом, об'єм даного винаходу повинен визначатися за допомогою інтерпретації нижченаведеної формули винаходу, що найширше допускається, і її еквівалентів і не повинен обмежуватися або лімітуватися попереднім докладним описом.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Кольорова система, що відбиває сонячне випромінювання, що містить: (1) матеріал у вигляді частинок, що має по суті кристалічний габітус рутилу і має середній розмір частинок між приблизно 0,5 мкм і приблизно 2,0 мкм, і (2) органічний пігмент, що має максимальний коефіцієнт поглинання приблизно 5000 мм⁻¹ або більше в області видимого світла, максимальний коефіцієнт розсіювання приблизно 500 мм⁻¹ або менше в області видимого світла і середній коефіцієнт поглинання приблизно 50 мм⁻¹ або менше в інфрачервоній області.

2. Кольорова система за п. 1, в якій органічний пігмент має максимальний коефіцієнт поглинання 10000 мм⁻¹ або більше, переважно приблизно 15000 мм⁻¹ або більше в області видимого світла.

3. Кольорова система за п. 1, в якій органічний пігмент має максимальний коефіцієнт розсіювання в області видимого світла приблизно 250 мм⁻¹ або менше, переважно приблизно 100 мм⁻¹ або менше.

4. Кольорова система за п. 1, в якій органічний пігмент має середній коефіцієнт поглинання приблизно 30 мм⁻¹ або менше, переважно приблизно 10 мм⁻¹ або менше в інфрачервоній області.

5. Кольорова система за будь-яким з пп. 1-4, в якій матеріал у вигляді частинок вибраний з групи, що складається з діоксиду титану, легованого діоксиду титану і їх суміші.

6. Кольорова система за будь-яким з пп. 1-5, в якій матеріал у вигляді частинок містить більше ніж 70 % по масі діоксиду титану, з розрахунку на загальну масу матеріалу у вигляді частинок.

7. Кольорова система за п. 5 або 6, в якій легований діоксид титану є титанатом нікелю-сурми.

8. Кольорова система за п. 5 або 6, в якій легований діоксид титану є титанатом хрому-сурми.

9. Кольорова система за будь-яким з пп. 1-8, в якій діоксид титану має середній розмір частинок між приблизно 0,7 мкм і приблизно 1,4 мкм.

10. Кольорова система за будь-яким з пп. 5-9, в якій діоксид титану і/або легований діоксид титану є покритим діоксидом титану або покритим легованим діоксидом титану.

11. Кольорова система за будь-яким з пп. 1-10, в якій органічний пігмент вибраний з групи, що складається з:

азопігменту, антрахінону, фталоціаніну, перинону/периліну, індиго/тіоіндиго, діоксазину, хінакрідону, ізоіндолінону, ізоіндоліну, дикетопіролопіролу, азометану або азометин-азопігментів.

12. Спосіб одержання кольорової системи, яка відбиває сонячне випромінювання, що включає змішування матеріалу у вигляді частинок, що має по суті кристалічний габітус рутилу і має середній розмір частинок між приблизно 0,5 мкм і приблизно 2,0 мкм, з органічним пігментом, що має максимальний коефіцієнт поглинання приблизно 5000 мм⁻¹ або більше в області

видимого світла, максимальний коефіцієнт розсіювання приблизно 500 мм^{-1} або менше в області видимого світла і середній коефіцієнт поглинання приблизно 50 мм^{-1} або менше в інфрачервоній області.

5 13. Спосіб одержання кольорової системи за п. 12, в якій органічний пігмент має максимальний коефіцієнт поглинання 10000 мм^{-1} або більше, переважно приблизно 15000 мм^{-1} або більше в області видимого світла.

14. Спосіб одержання кольорової системи за п. 12, в якій органічний пігмент має максимальний коефіцієнт розсіювання в області видимого світла приблизно 250 мм^{-1} або менше, переважно приблизно 100 мм^{-1} або менше.

10 15. Спосіб одержання кольорової системи за п. 12, в якій органічний пігмент має середній коефіцієнт поглинання приблизно 30 мм^{-1} або менше, переважно приблизно 10 мм^{-1} або менше в інфрачервоній області.

16. Кольорова композиція, яка містить матеріал у вигляді частинок, що має по суті кристалічний габітус рутилу і має середній розмір частинок між приблизно $0,5 \text{ мкм}$ і приблизно $2,0 \text{ мкм}$, і органічний пігмент, що має максимальний коефіцієнт поглинання приблизно 5000 мм^{-1} або більше в області видимого світла, максимальний коефіцієнт розсіювання приблизно 500 мм^{-1} або менше в області видимого світла і середній коефіцієнт поглинання приблизно 50 мм^{-1} або менше в інфрачервоній області, дисперговані в середовищі.

20 17. Кольорова композиція за п. 16, в якій органічний пігмент має максимальний коефіцієнт поглинання 10000 мм^{-1} або більше, переважно приблизно 15000 мм^{-1} або більше в області видимого світла.

18. Кольорова композиція за п. 16, в якій органічний пігмент має максимальний коефіцієнт розсіювання в області видимого світла приблизно 250 мм^{-1} або менше, переважно приблизно 100 мм^{-1} або менше.

25 19. Кольорова композиція за п. 16, в якій органічний пігмент має середній коефіцієнт поглинання приблизно 30 мм^{-1} або менше, переважно приблизно 10 мм^{-1} або менше в інфрачервоній області.

30 20. Кольорова композиція за п. 16, в якій органічний пігмент присутній в кількості від приблизно $0,1 \%$ по об'єму до приблизно 20% по об'єму, з розрахунку на загальну масу кольорової композиції, і матеріал у вигляді частинок присутній в кількості від приблизно $0,5 \%$ по об'єму до приблизно 40% по об'єму, з розрахунку на загальну масу кольорової композиції.

35 21. Кольорова композиція за будь-яким з пп. 16-20, в якій середовищем є синтетична або природна смола, що включає поліолефінову смолу, полівінілхлоридну смолу, акрилонітрил-бутадієн-стирольну смолу (ABS), полістирольну смолу, метакрилову смолу, полікарбонатну смолу, поліетилентерефталатну смолу, поліамідну смолу, алкідну смолу, акрилову смолу, поліуретанову смолу, поліефірну смолу, мелаїнову смолу, фторполімер або епоксидну смолу.

22. Кольорова композиція за будь-яким з пп. 16-21, в якій середовище являє собою носій або зв'язуюче.

40 23. Кольорова композиція за будь-яким з пп. 16-22, яка також містить один або декілька загусників, стабілізаторів, емульгаторів, поліпшувачів консистенції, активаторів адгезії, УФ стабілізаторів, матуючих агентів, диспергаторів, протиспінювачів, змочувальних агентів, коалесціюючих агентів, розділювальних частинок або біоцидів/фунгіцидів.

24. Застосування кольорової композиції за будь-яким з пп. 16-23 як фарби, чорнила або покриття або як композиції, з якої може бути сформований виріб.

45 25. Одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, що містить матеріал у вигляді частинок, який має по суті кристалічний габітус рутилу і має середній розмір частинок між приблизно $0,5 \text{ мкм}$ і приблизно $2,0 \text{ мкм}$ і органічний пігмент, що має максимальний коефіцієнт поглинання приблизно 5000 мм^{-1} або більше в області видимого світла, максимальний коефіцієнт розсіювання приблизно 500 мм^{-1} або менше в області видимого світла і середній коефіцієнт поглинання приблизно 50 мм^{-1} або менше в інфрачервоній області, дисперговані в середовищі.

50 26. Одношарове кольорове покриття за п. 25, в якому органічний пігмент має максимальний коефіцієнт поглинання 10000 мм^{-1} або більше, переважно приблизно 15000 мм^{-1} або більше в області видимого світла.

55 27. Одношарове кольорове покриття за п. 25, в якому органічний пігмент має максимальний коефіцієнт розсіювання в області видимого світла приблизно 250 мм^{-1} або менше, переважно приблизно 100 мм^{-1} або менше.

60 28. Одношарове кольорове покриття за п. 25, в якому органічний пігмент має середній коефіцієнт поглинання приблизно 30 мм^{-1} або менше, переважно приблизно 10 мм^{-1} або менше в інфрачервоній області.

29. Одношарове кольорове покриття за будь-яким з пп. 25-28, в якому покриття покриває основу, яка поглинає частину ближнього інфрачервоного випромінювання, і в якому товщина шару є такою, що більше ніж 1 % падаючого ближнього інфрачервоного випромінювання досягає основи.

5 30. Одношарове кольорове покриття за будь-яким з пп. 25-29, в якому покриття має величину яскравості L^* 75 або меншу, переважно 65 або меншу, більш переважно 55 або меншу і ще більш переважно 45 або меншу.

31. Одношарове кольорове покриття за будь-яким з пп. 25-30, в якому покриття має коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання більший ніж 30 %, переважно більший ніж 35 %, ще більш переважно більший ніж 40 % і ще більш переважно більший ніж 45 %.

10 32. Структура, що містить одношарове кольорове покриття, яке відбиває сонячне випромінювання, за будь-яким з пп. 25-31.

33. Спосіб зменшення споживання енергії структурою, що включає нанесення одношарового кольорового покриття, яке відбиває сонячне випромінювання, за будь-яким з пп. 25-31 на одній або декількох поверхнях структури, в якому одношарове кольорове покриття, що відбиває сонячне випромінювання, зумовлює нижчу поверхневу температуру результуючої покритої поверхні в порівнянні з поверхневою температурою поверхні, покритою невідбивним покриттям того ж самого кольору, так що менше енергії потрібно для охолодження внутрішньої частини структури.

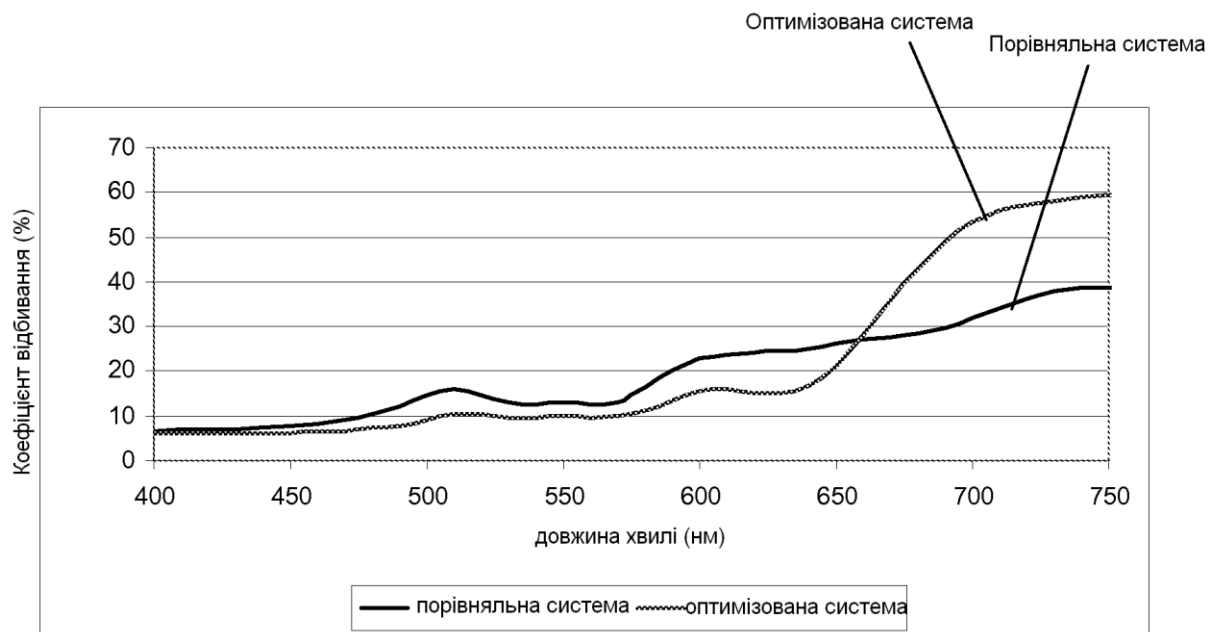
20 34. Виріб, що містить кольорову композицію за будь-яким з пп. 16-23, при цьому виріб має величину яскравості L^* 75 або меншу.

35. Виріб за п. 34, при цьому виріб має величину яскравості переважно 65 або меншу, більш переважно 55 або меншу і ще більш переважно 45 або меншу.

25 36. Виріб за п. 34 або 35, при цьому виріб має коефіцієнт загального відбивання сонячного випромінювання більший ніж 30 %, переважно більший ніж 35 %, більш переважно більший ніж 40 % і ще більш переважно більший ніж 45 %.

37. Застосування кольорової композиції за будь-яким з пп. 16-23 або покриття за будь-яким з пп. 25-31 як одношарового кольорового покриття, що відбиває сонячне випромінювання.

30 38. Структура, в якій одна або декілька поверхонь покриті одношаровим кольоровим покриттям, що відбиває сонячне випромінювання, за будь-яким з пп. 25-31.



Фіг. 1

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

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