



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101629** (13) **C2**  
(51) МПК  
**C09D 183/04** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	<b>а 2010 04470</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Гоманс Луї Х. (NZ), Бевін Майкл Н. (NZ), Констейбл Карен Т. (NZ), Кей Грехам С. (NZ), Маурер Норман Р. (US)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>17.09.2008</b>	(73) Власник(и):	<b>ППГ ІНДАСТРІЗ ОГАЙО, ІНК., 3800 West 143rd Street, Cleveland, Ohio 44111, United States of America (US)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>25.04.2013</b>	(74) Представник:	<b>Слободянюк Олександр Валентинович, реєстр. №138</b>
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>60/972,835, 12/211,276</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>US 6 107 307 A, 22.08.2000 US 2007/213492 A1, 13.09.2007</b>
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>17.09.2007, 16.09.2008</b>		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>US, US</b>		
(41) Публікація відомостей про заявку:	<b>26.07.2010, Бюл.№ 14</b>		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.04.2013, Бюл.№ 8</b>		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>PCT/US2008/076628, 17.09.2008</b>		

## (54) ОДНОКОМПОНЕНТНІ ПОЛІСИЛОКСАНОВІ КОМПОЗИЦІЇ ПОКРИТТІВ І ОСНОВИ ІЗ ВКАЗАНИМ ПОКРИТТЯМ

### (57) Реферат:

Розкрита однокомпонентна, низькотемпературна, здатна затвердівати у вологому середовищі, стабільна при зберіганні композиція покриття, яка включає силікон з силанольними функціональними групами; силікон з алкоксильними функціональними групами; пластифікатор, який містить продукт реакції двох або більше реагентів; і отверджувач, вибраний з-поміж амінів, аміносиланів, кетимінів, альдимінів та їх комбінацій. Також розкриті основи, покриті нанесенням, щонайменше частково, такої композиції покриття і спосіб покриття основ такими композиціями.

UA 101629 C2



Перехресне посилання на відповідні заявки

Прототипом даної заявки є US 60/972,835, зареєстрована 17 вересня 2007 року, яку включено до опису як посилання.

Галузь техніки, до якої відноситься винахід

5 Даний винахід відноситься до низькотемпературних, однокомпонентних, здатних затвердівати у вологому середовищі, стійких при зберіганні полісилоксанових композицій покриттів, які характеризуються рядом інших особливостей, і основ з вказаним покриттям.

Попередній рівень техніки

10 Полісилоксанові покриття є класом покриттів, які характеризуються унікальними характеристиками, включаючи високу атмосферостійкість; стійкість до стирання; корозійну стійкість; антивандальну стійкість; можуть володіти низьким вмістом летких органічних сполук (VOC); а також екологічними і гігієнічними перевагами і безпечні при алергії дихальних шляхів. Зазвичай полісилоксанові покриття створюються у вигляді двокомпонентних систем. Це відбувається значною мірою тому, що важко розробити однокомпонентні полісилоксанові покриття, які швидко затвердівають за умов звичайної вологості і температури, зберігаючи при цьому високу гнучкість і стабільність при зберіганні в тарі. Однокомпонентні покриття популярні на ринку і мають певні переваги в порівнянні з двокомпонентними системами, такі як, економія часу і ефективність, скорочення відходів, зниження числа помилок при змішуванні фарб і зниження трудомісткості. Серед однокомпонентних полісилоксанових покриттів, які існують на даний час, багато які характеризуються тривалим часом висихання і гнучкістю нижчою від бажаної, що негативно впливає на швидкість і ефективність нанесення, а також на властивості покриття.

25 В результаті було б бажано створити однокомпонентні полісилоксанові композиції покриттів, які зберігають традиційні переваги однокомпонентних систем, описані вище, і швидко затвердівають за звичайних умов; забезпечують здатність до досягнення низького VOC і хорошу гнучкість, зберігаючи при цьому високу стабільність при зберіганні.

Даний винахід був розроблений, з урахуванням вищесказаного.

Сутність винаходу

30 У одному з аспектів даний винахід відноситься до низькотемпературної, однокомпонентної, затвердіваючої у вологому середовищі, стійкої при зберіганні композиції, яка містить силікон із силанольними функціональними групами; силікон з алкоксильними функціональними групами; пластифікатор, який включає продукт реакції двох або більше реагентів; і отверджувач, обраний з поміж амінів, аміносиланів, кетимінів, альдимінів та їх комбінацій.

Ці та інші аспекти стануть очевиднішими з подальшого опису.

35 Розкриття винаходу

В контексті приведенного детального опису слід розуміти, що винахід може допускати різні альтернативні зміни і послідовності стадій, крім випадку, коли явно вказане зворотне. Крім того, за винятком будь-яких прикладів здійснення, або де вказано інше, всі числові вирази, наприклад, кількості компонентів, які використовуються в описі і формулі винаходу, повинні розглядатися, як такі, що у всіх випадках супроводжуються терміном "приблизно". Відповідно, якщо не вказано зворотне, числові параметри, сформульовані в подальшому описі і приведеній формулі винаходу, є наближеннями, які можуть змінюватися залежно від необхідних властивостей, які досягаються відповідно до даного винаходу. Щонайменше, і не як спроба обмеження застосування теорії еквівалентів до обсягу претензій формули винаходу, кожен числовий параметр повинен, щонайменше, бути розглянутий в світлі представлених значущих цифр і із застосуванням звичайних методів округлення.

45 Не дивлячись на те, що числові діапазони і параметри, які формулюють широкий обсяг претензій винаходу, є наближеннями, числові значення, приведені в деяких прикладах, представлені настільки точно, наскільки це можливо. Проте будь-яке числове значення за своєю природою містить певні похибки, які неодмінно впливають із стандартного відхилення, яке визначається при відповідних вимірюваннях.

Крім того, слід розуміти, що будь-який числовий діапазон, вказаний в описі, включає всі піддіапазони, вказані в описі. Наприклад, діапазон "1-10" включає всі піддіапазони між (включаючи) вказаним мінімальним значенням 1 і вказаним максимальним значенням 10, тобто, мінімальне значення дорівнює або більше від 1 і максимальне значення дорівнює або менше 10.

60 У даній заявці використання однини включає множину, і множина включає однину, якщо однозначно не вказано іншого. Крім того, в даній заявці, використання "або" означає "і/або" якщо однозначно не вказано іншого, навіть якщо "і/або" може однозначно використовуватися в деяких випадках.

Як вказано раніше, певні варіанти здійснення даного винаходу направлені на отримання низькотемпературних, однокомпонентних композицій покриттів, здатних затвердівати у вологому середовищі. Термін "однокомпонентний", який використовується в описі і подібні до нього терміни відносяться до композицій покриттів у формі однокомпонентної системи, в якій всі компоненти покриття об'єднані і зберігаються в одному контейнері. Термін "низькотемпературна, здатна затвердівати у вологому середовищі", який використовується в описі і подібні до нього терміни, відносяться до композицій покриття, які, після нанесення на основу, здатні затвердівати у присутності навколишнього повітря, з відносною вологістю повітря 10-100 %, наприклад, 25-80 %, і температури в діапазоні від -10 до 120 °С, наприклад, 5-80 °С, в деяких випадках 10-60 °С і в інших випадках 15-40 °С. Термін "стійкий при зберіганні", який використовується в описі і подібні до нього терміни відносяться до композицій покриття, які не перетворюються на гель або затвердівають, а швидше залишаються рідиною і характеризуються в'язкістю, придатною для нанесення композицій покриття тривалий період часу, наприклад, терміном більше трьох (3) місяців за умов навколишнього середовища.

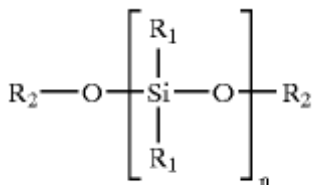
Термін "затвердіння", який використовується в описі і подібні до нього терміни відносяться до покриття, в якому будь-які компоненти композиції, здатні до зшивання, щонайменше, частково зшиті. У деяких варіантах реалізації щільність зшивання здатних до зшивання компонентів, тобто, ступінь зшивання складає 5-100 %, наприклад, 35-85 %, або, в деяких випадках, 50-85 % від повного зшивання. Фахівець в даній галузі техніки розуміє, що присутність і ступінь зшивання, тобто щільність зшивання, можуть бути визначені різними методами, наприклад, динамічним механічним термічним аналізом (DMTA) з використанням Polymer Laboratories MK III DMTA аналізатора в атмосфері азоту.

Фахівцеві в даній галузі техніки очевидно, що ступінь затвердіння може бути визначена випробуванням стійкості до розчинника покриття подвійним протиранням метилетилкетонном. Чим вищим є число подвійних протирань без пошкодження покриття, тим вищим є ступінь затвердіння. При цьому випробуванні вказівний палець, утримує подвійний шар марлі, насиченої метилетилкетонном під кутом 45° до поверхні покриття. Протирання виконують з помірним натисканням із швидкістю 1 подвійне протирання за секунду. Коли стверджується, що покриття "повністю затверділо", відповідно до того, як цей вираз використовується в описі, він означає, що покриття стійке до 100, в деяких випадках до 200 подвійних протирань метилетилкетонном відповідно до описаної процедури без пошкодження покриття.

Використаний в описі термін "полімер" включає олігомери і без обмежень включає гомополімери і співполімери.

Як вказано раніше, у деяких варіантах реалізації, композиції покриття запропоновані даним винаходом включають силікон з силанольними функціональними групами. Використаний в описі термін "силікон з силанольними функціональними групами" і подібні до нього терміни відносяться до силіконів, які містять силанольні функціональні групи, -SiOH. Використаний в описі термін "силікон" і подібні до нього терміни відносяться до полісилоксанових полімерів, в основі яких лежить структура, яка містить атоми кремнію і кисню, які чергуються. Терміни "силікон" і "силоксан", відповідно до того, як вони використовуються в описі є взаємозамінними.

У деяких варіантах реалізації силікон з силанольними функціональними групами включає сполуки, представлені загальною формулою:



де кожен R<sub>1</sub> незалежно обраний з групи, яка складається з гідроксильної групи, алкільної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю і арильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю; кожен R<sub>2</sub> незалежно вибраний з групи, яка складається з водню, алкільної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю і арильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, причому, щонайменше, один з R<sub>1</sub> і R<sub>2</sub> вибраний таким чином, що сполука включає силанольну групу. У деяких варіантах реалізації R<sub>1</sub> і R<sub>2</sub> включають групи, які містять менше шести атомів вуглецю для полегшення швидкого гідролізу, реакція якого стимулюється леткістю продукту гідролізу, який є аналогічним до спирту. У деяких варіантах реалізації "n" вибрано таким чином, щоб у вищезгаданого силікону з силанольними функціональними групами середньомолекулярна маса знаходиться в діапазоні 200-300

000.

У деяких варіантах реалізації силікон з силанольними функціональними групами включає фенольні групи, метильні групи та їх комбінації. У інших варіантах реалізації відношення фенольних груп до метильних груп, присутніх в силіконі з силанольними функціональними групами знаходиться в діапазоні 1:1-1,3:1. У деяких інших варіантах реалізації силікон з силанольними функціональними групами містить дифенольні групи. У деяких варіантах реалізації кожен  $R_2$  є воднем. У інших варіантах реалізації  $R_1$  включає метильну групу і/або фенольну групу, і кожен  $R_2$  є воднем.

У деяких інших варіантах реалізації вміст силанольних груп в силіконі з силанольними функціональними групами складає 6 % мас. або менше, наприклад, 3 % мас. або менше, наприклад, 1 % мас. або менше, де масовий відсоток відноситься до загальної ваги силікону з силанольними функціональними групами.

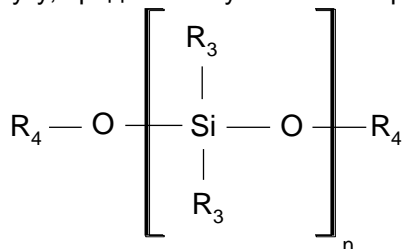
Силікони з силанольними функціональними групами, придатні для використання в даному винаході, комерційно доступні і включають, але не обмежені, наприклад, дифенілдігидроксисилани, такі, як Dow Corning's DC-805, DC-409HS і DC-840.

У деяких варіантах реалізації комбінація різних силіконів з силанольними функціональними групами може використовуватися в композиціях покриття запропонованих даним винаходом.

У деяких варіантах реалізації раніше описаний силікон з силанольними функціональними групами може бути присутнім в композиціях покриття даного винаходу в кількості 20-65 % мас., наприклад, 30-60 % мас., або в деяких випадках, 50-55 % мас., з масовими відсотками відносно загальної ваги композиції покриття.

Як вказано раніше, у деяких варіантах реалізації композиції покриття запропоновані даним винаходом включають силікон з алкоксильними функціональними групами. Використаний в описі термін "силікон з алкоксильними функціональними групами" і подібні до нього терміни відносяться до силіконів, які включають тільки алкоксильні функціональні групи, - OR, де R може бути алкільною або арильною групою.

У деяких варіантах реалізації силікон з алкоксильними функціональними групами включає сполуку, представлену загальною формулою:



де кожен  $R_3$  незалежно вибраний з групи, яка складається з алкільної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, арильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, і алкоксильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю; кожен  $R_4$  незалежно вибраний з групи, яка складається з алкільної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, і арильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю. У деяких варіантах реалізації  $R_3$  і  $R_4$  включають групи, які містять менше шести атомів вуглецю для полегшення швидкого гідролізу, реакція якого стимулюється леткістю продукту гідролізу, який є аналогічним до спирту. У деяких варіантах реалізації "n" вибраний так, що у вищезгаданого силікону з алкоксильними функціональними групами середньовагова молекулярна маса знаходиться в діапазоні 400-10 000, наприклад, 800-2 500.

У деяких варіантах реалізації силікон з алкоксильними функціональними групами містить метоксильні групи. У інших варіантах реалізації вміст метоксильних груп в силіконі з алкоксильними функціональними групами складає 20 % мас. або менше, наприклад, 18 % мас. або менше, з масовими відсотками відносно загальної ваги силікону з алкоксильними функціональними групами.

У інших варіантах реалізації силікон з алкоксильними функціональними групами включає фенольні, метильні групи та їх комбінації. У деяких інших варіантах реалізації відношення груп фенольних груп до метильних складає 0,5:1-1:1.

Силікони з алкоксильними функціональними групами, придатні для використання в даному винаході, комерційно доступні і включають, але не обмежені, наприклад, силіконами з метоксильними функціональними групами, включаючи DC-3074 і DC-3037, які комерційно поставляються Corning Dow; і GE SR 191, SY-550, і SY-231, які комерційно поставляються Wacker Silicones, розташованою в Адріані, Мічиган.

У деяких варіантах реалізації комбінація різних силіконів з алкоксильними функціональними

групами може використовуватися в композиціях покриття даного винаходу.

У деяких варіантах реалізації раніше описаний силікон з алкоксильними функціональними групами може бути присутнім в композиціях покриття даного винаходу в кількості 5-25 % мас., наприклад, 5-15 % мас. або, в деяких випадках, 8-12 % мас. з масовими відсотками відносно загальної ваги композиції покриття.

Як буде очевидно фахівцям в даній галузі техніки, середньовагова молекулярна маса одного або більшого числа компонентів, присутніх в композиціях покриття запропонованих даним винаходом, включаючи силікони з силанольними і алкоксильними функціональними групами, може впливати на вміст леткої органічної речовини (VOC) в композиції покриття. Зазвичай компоненти з високою середньоваговою молекулярною масою, призводять до композицій покриття з вищим VOC, тоді як компоненти з низькою середньоваговою молекулярною масою зазвичай призводять до композицій покриття з нижчим VOC. Як буде очевидно фахівцям в даній галузі техніки, VOC композицій покриття даного винаходу може змінюватися залежно від вибору компонентів з різними середньоваговими молекулярними масами в композиціях покриття запропонованих даним винаходом. Наприклад, можуть бути використані силікони з алкоксильними функціональними групами і/або силікони з силанольними функціональними групами з різними середньоваговими молекулярними масами або їх суміші, і кількість може розрізнятися для створення композицій покриття з різним VOC.

Фахівцеві в даній галузі техніки буде очевидним, що середньовагова молекулярна маса також може впливати на інші властивості, включаючи гнучкість покриття з композиції запропонованої даним винаходом.

У деяких варіантах реалізації середньовагова молекулярна маса силіконів з силанольними функціональними групами, які входять до композиції покриття запропонованого даним винаходом може складати 200 000-300 000, тоді як в інших варіантах здійснення середньовагова молекулярна маса силіконів з силанольними функціональними групами, які входять до композиції покриття запропонованого даним винаходом може складати 200-7 000.

У деяких варіантах реалізації в композиціях покриття даного винаходу може бути використана суміш силіконів з силанольними і алкоксильними функціональними групами з різною середньоваговою молекулярною масою.

Як було вказано раніше, композиції покриття запропоновані даним винаходом включають пластифікатор. Використаний в описі термін "пластифікатор" і подібні до нього терміни відносяться до компоненту в композиціях покриття даного винаходу, який покращує гнучкість покриття, нанесеного з композиції покриття, надаючи покриттю, наприклад, збільшеного подовження, кращої ударної міцності і/або стійкості до розтріскування.

Несподівано було виявлено, що пластифікатори даного винаходу додають гнучкості покриттю, не погіршуючи зовнішнього вигляду покриття, часу висихання, атмосферостійкості і хімічної стійкості, оскільки передбачалося, що такі пластифікатори робитимуть покриття м'якшим, що призводить до низької хімічної стійкості, повільного висихання і низької атмосферостійкості, хоча винахідники не бажають зв'язувати себе поясненням цього. Дійсно, у деяких варіантах реалізації, пластифікатори даного винаходу, як було показано, поліпшили на додачу до гнучкості, щонайменше, одну іншу властивість, включаючи час висихання, твердість, хімічну стійкість, атмосферостійкість і стабільність при зберіганні.

У деяких варіантах реалізації пластифікатори в композиціях покриття запропонованих даним винаходом включають продукт реакції двох або більше реагентів. Використаний в описі термін "продукт реакції" відноситься до сполуки, утвореної об'єднанням і реакцією двох або більше реагентів. Іншими словами, два або більше реагентів можуть бути об'єднані разом і після такого об'єднання, вони взаємодіють до деякої міри один з одним, наприклад, шляхом хімічної реакції, даючи продукт реакції, який може бути використаний як пластифікатор в композиціях покриття даного винаходу. У деяких варіантах реалізації, щонайменше, у одного з двох або більше реагентів, об'єднаних для утворення пластифікатора, є реакційноздатні групи, які характеризуються реакційною здатністю у відношенні до реакційноздатних груп іншого з цих двох або більше реагентів.

У деяких варіантах реалізації пластифікатори даного винаходу включають полімер, який містить алкоксисиланову, кінцеву групу, тобто, полімерний ланцюг закінчується алкоксисиланом, створюючи кінцеву групу. Конкретний полімер визначатиметься реагентами, які використовуються для формування пластифікаторів.

У деяких варіантах реалізації пластифікатор, на додачу до реагентів, крім того може містити каталізатор, наприклад, металоорганічний каталізатор, який включає будь-який з металоорганічних каталізаторів, описаних нижче. У деяких варіантах реалізації каталізатор може виступати промотором реакції між реагентами для отримання продукту реакції. Будь-який

придатний металоорганічний каталізатор може використовуватися залежно від реагентів, які містяться в пластифікаторі. Будь-яка придатна кількість металоорганічного каталізатора може використовуватися залежно від типу і кількості реагентів, присутніх в пластифікаторі. У деяких варіантах реалізації вміст каталізатора складає 0,01-1,0 % мас. у відношенні до загальної ваги пластифікатора. У інших варіантах реалізації каталізатор відсутній в пластифікаторі.

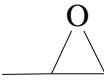
Крім того, інші компоненти, корисні для формування пластифікаторів цього винаходу, можуть включати воду, розчинники, пластифікуючі добавки, сухі розчинники, наповнювачі, модифікатори вуглеводневої смоли та різні типи добавок, такі як УФ стабілізатори, пігментні змочуючі реагенти, добавки для підвищення текучості і вирівнюючі добавки, тиксатропні добавки, піногасники і тому подібне. Також може бути присутньою комбінація будь-яких компонентів. Компонент(и) можуть використовуватися в їх звичайних кількостях за їх звичайним призначенням.

У деяких варіантах реалізації пластифікатор може бути приготований об'єднанням реагентів разом з будь-якими іншими вищезгаданими компонентами (якщо присутні), і нагріванням суміші до підвищеної температури, наприклад, 40-70 °C на період часу необхідного для отримання продукту реакції. У інших варіантах реалізації пластифікатор може бути приготований, шляхом затвердіння суміші протягом певного періоду часу за навколишніх умов для отримання продукту реакції. У інших варіантах реалізації, після об'єднання реагентів суміш може бути піддана нагріванню до підвищеної температури на період часу і витримуватися за навколишніх умов протягом періоду часу достатнього для отримання продукту реакції. Температура(и) і період(и) часу можуть змінюватися залежно від реагентів, які містяться в пластифікаторі.

У деяких варіантах реалізації кількість пластифікатора, який міститься в композиції покриття запропонованому даним винаходом, складає 0,5-30 % мас., наприклад, 3-25 % мас. або, в деяких випадках, 5-15 % мас. щодо загальної ваги композиції покриття.

У деяких варіантах реалізації пластифікатор, присутній в композиціях покриття даного винаходу, включає продукт реакції силану з епоксидною функціональною групою і смоли з аміногрупами.

Використаний в описі термін "силан з епоксидною функціональною групою" відноситься до

силанів, які містять епоксидні функціональні групи . Використаний в описі термін "силан" відноситься до сполуки, яка містить атом кремнію в основному ланцюзі.

У деяких варіантах реалізації силан з епоксидною функціональною групою включає гліцидоксипропілтриалкоксисилан.

Силани з епоксидною функціональною групою, які є придатними для використання в пластифікаторах даного винаходу, комерційно доступні і включають, але не обмежені, гліцидоксипропілтриалкоксисилани, включаючи Z-6040, який комерційно поставляється Dow Corning, і який продається під торговою маркою Silquest, включаючи A-187, який комерційно поставляється OSi Specialties, Inc, Danbury, Connecticut.

Як вказано раніше, у деяких варіантах реалізації силан з епоксидною функціональною групою може бути об'єднаний із смолою з аміногрупами для отримання продукту реакції, який може бути використаний як пластифікатор в композиціях покриття даного винаходу.

У деяких варіантах реалізації смола з аміногрупами для використання в пластифікаторах даного винаходу вибрана з поміж поліамінів, адуктів аліфатичних амінів, поліамідоамінів, циклоаліфатичних амінів і поліамінів, амінів складних ефірів аспарагінової кислоти, поліоксипропілендіамінів, ароматичних амінів і їх комбінацій.

Смоли з аміногрупами, придатні для використання в даному винаході, можуть містити первинні аміни, вторинні аміни або їх комбінації. Придатні первинні аміни комерційно доступні і включають Huntsman Chemical, які поставляються під торговою маркою Jeffamine, такі як, наприклад, поліоксипропілендіаміни, включаючи Jeffamine D400 до Jeffamine D2000. Придатні вторинні аміни включають Huntsman Chemical, який поставляється, під торговою маркою Ancamine, включаючи Ancamine 2457 і XTJ-590, і аміни складних ефірів аспарагінової кислоти, такі як комерційно доступний Bayer, який поставляється Corp. Під торговою маркою Desmophen, включаючи Desmophen NH 1220, Desmophen NH 1420, і Desmophen NH 1521. У деяких варіантах реалізації можуть бути використані комбінації первинних і вторинних амінів.

У деяких варіантах реалізації, де смола з аміногрупами включає вторинний амін, вторинний амін може бути адуктом з силаном з епоксидною функціональною групою. У деяких варіантах реалізації продукт реакції, отриманий з цієї суміші, може бути у формі молекули, з двома функціональними групами в первинному аміні (як дикетимін) і також функціалізований як триметоксисилан. Наприклад, ця суміш може бути "зіркоподібним" полімером, що включає

центральний атом азоту з двома вуглецевими зв'язками, направленими від нього так, що кожна містить кінцеву структуру кетіміну, і також включає третій вуглецевий зв'язок, направлений від нього так, що включає триалкоксильну функціональну групу, направлену від нього, наприклад, від атома кремнію. У такого "зіркоподібного" полімеру може бути тригональний центр, наприклад, 120 градусів навколо атома азоту, і може забезпечуватися комбінація властивостей високої функціональності і низької в'язкості, так само як низького VOC.

У деяких варіантах реалізації вагове співвідношення еквівалентів епоксидної групи вищеописаного силану з епоксидною функціональною групою до первинних і/або вторинних аміногруп смоли складає 0,8:1-1,2:1, в деяких випадках, 1:1.

У деяких варіантах реалізації пластифікатор в композиціях покриття даного винаходу включає не гелевидний продукт реакції приєднання Міхаеля, який містить вторинний амін, що включає більше ніж одну ділянку з етиленовою ненасиченістю і аміносилан.

У деяких варіантах реалізації пластифікатори в композиціях покриття запропонованих даним винаходом включає не гелевидний продукт реакції приєднання Міхаеля, який містить вторинний амін, реагентів, які містять сполуку, яка включає більше ніж одну ділянку з етиленовою ненасиченістю, тобто ненасичену сполуку за типом поліетилену, таку як полі(мет) акрилат. Використаний в описі термін «(мет)акрилат» включає і метакрилати і акрилати. Використаний в описі термін "який містить вторинний амін", відноситься до сполук, які містять вторинний амін, який є функціональною групою, в якій два органічних замісники пов'язано з азотом разом з одним воднем. Використаний в описі термін "не гелевидний" відноситься до смол, які, власне кажучи, є вільні від зшивання і мають характеристичну в'язкість при розчиненні у відповідному розчиннику за визначенням, наприклад, відповідно до ASTM-D1795 або ASTM-D4243. Характеристична в'язкість смоли є ознакою її молекулярної маси. З іншого боку, оскільки у гелевидної смоли, власне кажучи, є нескінченно високою молекулярна маса, характеристична в'язкість буде дуже високою для вимірювання. Використаний в описі термін смола (або полімер), який "власне кажучи, є вільним від зшивання", відноситься до продукту реакції з середньомолекулярною молекулярною масою ( $M_w$ ), яку визначають гел'проникаючою хроматографією, менше 1 000 000.

У деяких варіантах реалізації сполука, яка містить більше ніж одну ділянку з етиленовою ненасиченістю, включає мономер з поліетиленовою ненасиченістю за типом поліетилену, такий як ди- і вищі акрилати. Певними прикладами придатних мономерів з поліетиленовою ненасиченістю за типом поліетилену є диакрилати, наприклад, 1,6-гександіолдіакрилат, 1,4-бутандіолдіакрилат, етиленглікольдіакрилат, диетиленглікольдіакрилат, тетраетиленглікольдіакрилат, трипропіленглікольдіакрилат, неопентилглікольдіакрилат, 1,4-бутандіолдиметакрилат, полі(бутандіол) диакрилат, тетраетиленглікольдиметакрилат, 1,3-бутиленглікольдіакрилат, триетиленглікольдіакрилат, триізопропіленглікольдіакрилат, поліетиленглікольдіакрилат і/або диметакрилат бісфенолу А; триакрилати, наприклад, триметилпропантріакрилат, триметилпропантріокситриакрилат, пентаеритролмоногідрокситриакрилат і/або триметилпропантріокситриакрилат; тетраакрилати, наприклад, пентаеритролтетраакрилат і/або ди-триметилпропантетраакрилат; і/або пентаакрилати, наприклад, дипентаеритрол(моногідрокси) пентаакрилат.

На додачу до або замість вищезгаданих мономерів з поліетиленовою ненасиченістю, пластифікатори даного винаходу можуть включати продукт реакції приєднання Міхаеля реагентів, який містять олігомер з поліетиленовою ненасиченістю. Зрозуміло, що терміни "олігомер" і "полімер" часто використовуються як взаємозамінні. Хоча термін "олігомер" зазвичай використовується для опису відносно коротких полімерів, у терміні немає загальноприйнятого визначення щодо числа одиниць мономера, які повторюються. Тому відповідно до того, як цей термін використовується в описі, при характеристиці сполук, які включають більше ніж одну ділянку з етиленовою ненасиченістю, терміни "олігомер" і "полімер" є взаємозамінними.

Приклади деяких окремих олігомерів з поліетиленовою ненасиченістю, придатних для використання в даному винаході включають, наприклад, акрилати уретану, поліефіри акрилатів і їх суміші, особливо олігомери без гідроксильних функціональних груп. Певні приклади таких матеріалів включають акрилати Уретану, такі як Cytec Surface Specialties Inc, що поставляються, під торговою маркою Ebecryl 220 і Ebecryl 264 і поліефіри акрилатів, наприклад, Ebecryl 80, UCB Chemicals, що поставляється.

Додаткові деталі описані в US 2008/0075870 в параграфах [0018] - [0021], вміст якої включений в опис посиланням.

Комбінації з будь-яких вищезгаданих сполук, що містять більш за одну ділянку з етиленовою ненасиченістю, також можуть бути придатними. У деяких варіантах реалізації сполука, що містить більш за одну ділянку з етиленовою ненасиченістю, входить в пластифікатори даного

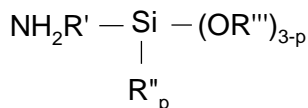


винаходу, включає 1,6-гександіолдіакрилат.

Як було вказано раніше, сполука(я), що містять більш за одну ділянку з етиленовою ненасиченістю, визначені вище, можуть бути об'єднані з аміносиланом для створення продукту реакції, який може бути використаний як пластифікатор, вживаний в композиціях покриття даного винаходу. Використаний в описі термін "аміносилан" відноситься до сполука з

молекулярною структурою, яка містить аміногрупу і атом кремнію.

У деяких варіантах реалізації аміносилан, використовуваний в пластифікаторах даного винаходу, включає сполука формули:



де R' є алкіленовою групою з 2-10 атомами вуглецю, R'' є алкільною, арильною, алкоксильною або арилоксильною групою, кожна група з 1-8 атомами вуглецю, R''' є алкільною групою з 1-8 атомами вуглецю, і значення p складає 0-2. У деяких варіантах реалізації даного винаходу R' є алкіленовою групою з 2-5 атомами вуглецю і p рівне 0, використання якого, як встановили винахідники, щонайменше, у деяких варіантах реалізації, є якнайкращим для отримання плівок, висохлих "від пилу", за 10 хвилин або менш і повністю отверджених плівок протягом 24 годин, при низькій температурі, затвердінням у вологому середовищі, описаному раніше.

Певні приклади аміносиланів, придатних для використання в пластифікаторах даного винаходу, включають аміноетилтриетоксисилан, -амінопропілтриетоксисилан, -амінопропілметилдиетоксисилан, -амінопропілетилдиетоксисилан, -амінопропілфенілдиетоксисилан, -амінопропілтриметоксисилан }-амінобутилтриетоксисилан, }-амінобутилетилдиетоксисилан. Придатними також є комбінації з будь-яких вищезгаданих сполук. У деяких варіантах реалізації аміносилан включає -амінопропілтриалкоксисилан.

У деяких варіантах реалізації не гелевидний продукт реакції приєднання Міхаеля утворюється просто змішуванням реагентів при кімнатній температурі або при злегка підвищеній температурі, наприклад, до 100 °C. Реакція аміногрупи з групою з етиленовою ненасиченістю, яка відбувається в пластифікаторі цього винаходу, часто згадується як реакція приєднання Міхаеля. В результаті використаний в описі термін "продукт реакції приєднання Міхаеля" відноситься до продукту такої реакції. Такі продукти можуть бути стійкішими до нагрівання і світла, чим продукти з більшим вмістом акрилоїлу. Слід визнати, що повільне додавання аміносилану до сполуки, що містить більш за одну ділянку з етиленовою ненасиченістю, приводить до того, що є великий надлишок акрилатних груп по відношенню до аміносилану. Якщо температура реакційної суміші не підтримувалася достатньо низькою, результатом може бути гелевидний продукт. Тому іноді краще додавати ненасичений матеріал в реакційну судину, що вже містить аміносилан, для отримання не гелевидного продукту реакції. Реакція може бути виконана у відсутності розчинника або у присутності інертного розчинника. Прикладами придатних інертних розчинників є толуол, бутилацетат, ізобутилметилкетон і моноетиловий ефір етиленгліколяцетата. Часто бажано, щоб реакція проходила у відсутності вологи або з контрольованою кількістю вологи, щоб уникнути небажаних побічних реакцій і можливого утворення гелю.

У деяких варіантах реалізації реакція приєднання Міхаеля проводиться так, щоб відношення еквівалентів груп з етиленовою ненасиченістю до аміногруп складало, щонайменше, 1:1, в деяких випадках, щонайменше, 1,05:1.

Додаткові деталі описані в US 2008/0075870 в параграфах [0022] - [0024] і параграфах [0026] - [0027], зміст якої включений в опис посиланням.

У деяких варіантах реалізації пластифікатор композицій покриття даного винаходу включає продукт реакції смоли з гідроксильними функціональними групами і силану з ізоціанатними функціональними групами.

Використаний в описі термін "смоли з гідроксильними функціональними групами" відноситься до смол, які містять гідроксильні функціональні групи -ОН. Використаний в описі термін "силан з ізоціанатними функціональними групами" відноситься до силанів, які містять ізоціанатні функціональні групи -N=C=O.

Придатні приклади смол з гідроксильними функціональними групами можуть бути вибрані з акрилових смол, поліуретанових смол, смол на основі складних поліефірів, алкідних смол, смол на основі простих поліефірів, фенілальдегідних смол, фенілальдегідних силанових смол, смол на основі полікапролактона, полісилоксанових смол і їх комбінацій. У інших варіантах реалізації можуть бути використані придатні жирні кислоти висихаючих масел як смола з гідроксильними

функціональними групами і включати, наприклад, отримані серед інших, з льняної, соєвої, талової, рицинової або тунгової олії.

У деяких варіантах реалізації смола з гідроксильними функціональними групами включає смолу на основі складного поліефіру, що містить гідроксильні групи, пов'язані з основним ланцюгом поліефіру. Придатні смоли з гідроксильними функціональними групами на основі складного поліефіру комерційно поставляються, наприклад, Bayer Corp. під торговою маркою Desmophen, включаючи Desmophen 651A, Desmophen 670A, Desmophen 800, Desmophen 1100 і Desmophen 670.

У інших варіантах реалізації смола з гідроксильними функціональними групами включає акрилову смолу, що містить гідроксильні групи, пов'язані з акриловим основним ланцюгом. Придатні акрилові смоли з гідроксильними функціональними групами комерційно поставляються, наприклад, BASF під торговою маркою Joncryl, включаючи Joncryl 948; Bayer Corp. під торговою маркою Desmophen, включаючи Desmophen A160, Desmophen A760 і Desmophen 450; і Rohm & Haas, включаючи UCD-191HS.

У інших варіантах реалізації смола з гідроксильними функціональними групами включає полісилоксанову смолу, що містить гідроксильні групи, пов'язані з основним ланцюгом полісилоксану. Використаний в описі термін "полісилоксан" відноситься до полімеру, що містить основний ланцюг силоксану. Придатні полісилоксани з гідроксильними функціональними групами описані в US 6,987,144, від колонки 3, лінія 20 до колонки 12, лінія 64, зміст якого включений в опис посиланням.

Полісилоксан з гідроксильними функціональними групами може бути отриманий взаємодією полісилоксану, що містить гідроксильні функціональні групи з ангідридом для утворення неповного ефіру кислотних груп в умовах реакції, які сприяють тільки реакції ангідриду і гідроксильних функціональних груп, і запобігають подальшій етерифікації. Не обмежуючі приклади придатних ангідридів включають гексагідрофталевий ангідрид, метилгексагідрофталевий ангідрид, фталевий ангідрид, тримеллітовий ангідрид, бурштиновий ангідрид, хлорендиловий ангідрид, алкенілбурштиновий ангідрид, і алкенілзаміщені ангідриди, такі як октенілбурштиновий ангідрид і суміші будь-яких з вищезгаданих.

Продукт реакції, що містить неповний ефір, отриманий таким чином, може далі реагувати з моноепоксидом для утворення полісилоксану, що містить, щонайменше, одну вторинну гідроксильну групу. Не обмежуючими прикладами придатних моноепоксидів є фенілгліцидиловий ефір, n-бутилгліцидиловий ефір, крезилгліцидиловий ефір, ізопропілгліцидиловий ефір, версатат гліцидилу, наприклад, CARDURA E Shell Chemical Co, що поставляється, і суміші будь-яких з вищезгаданих.

У інших варіантах реалізації смола з гідроксильними функціональними групами включає смолу на основі простого поліефіру, що містить гідроксильні групи, пов'язані з основним ланцюгом поліефіру. Придатні смоли з гідроксильними функціональними групами на основі простого поліефіру що комерційно поставляються, наприклад, Bayer під торговою маркою Arcol, включаючи Arcol 1150 і під торговою маркою Desmophen, включаючи Desmophen 1920, Desmophen 1915 і Desmophen 550.

Комбінації будь-яких з вищезгаданих смол з гідроксильними функціональними групами також можуть використовуватися в пластифікаторах даного винаходу.

Як було вказано раніше, у деяких варіантах реалізації пластифікатор включає силан з ізоціанатними функціональними групами як реагент по відношенню до смоли з гідроксильними функціональними групами.

Придатні приклади силанів з ізоціанатними функціональними групами комерційно доступні і включають, наприклад, ізоціанатоалкілоксисилани такі як, наприклад, ізоціанатопропілтриетоксисилани, під торговою маркою A-Link, Momentive Performamce Materials, що поставляється, включаючи A-Link 25 і A-Link 35; інші Shin-Etsu, що поставляються, включаючи, наприклад, під торговою маркою KBE-9007.

У деяких варіантах реалізації можуть використовуватися комбінації силанів з ізоціанатними функціональними групами. У деяких варіантах реалізації силан з ізоціанатними функціональними групами включає -ізоціанатопропілтриетоксисилан.

У деяких варіантах реалізації вагове відношення еквівалентів ізоціанату силану з ізоціанатними функціональними групами до гідроксилу смоли з гідроксильними функціональними групами складає 0,5:1-1,5:1, в деяких випадках 0,8:1-1,2:1. У інших варіантах реалізації ізоціанат силану з ізоціанатними функціональними групами може реагувати з гідроксилом смоли з гідроксильними функціональними групами таким чином, що в пластифікаторі відсутні вільні ізоціанатні групи.

У інших варіантах реалізації комбінація будь-якого з пластифікаторів, отриманих взаємодією

смоли з гідроксильними функціональними групами і силану з ізоціанатними функціональними групами, також може використовуватися в композиціях покриття даного винаходу. Наприклад, у деяких варіантах реалізації пластифікатор, отриманий взаємодією акрилової смоли з гідроксильними функціональними групами і силану з ізоціанатними функціональними групами, можуть бути об'єднані з пластифікатором, отриманою взаємодією складного поліефіру з гідроксильними функціональними групами і силану з ізоціанатними функціональними групами в композиціях покриття даного винаходу. Також передбачаються інші комбінації.

У деяких варіантах реалізації пластифікатор даного винаходу включає продукт реакції поліізоціанату і аміносилану.

Не обмежуючі приклади придатних поліізоціанатів включають аліфатичні поліізоціанати, такі як аліфатичні діізоціанати, наприклад, 1,4-тетраметилендіізоціанат і 1,6-гексаметилендіізоціанат; циклоаліфатичні поліізоціанати, наприклад, 1,4-циклогексилдіізоціанат, ізофорондіізоціанат, і  $\alpha,\alpha$ -ксилілендіізоціанат; і ароматичні поліізоціанати, наприклад, 4,4'-дифенілметандіізоціанат, 1,3-фенілендіізоціанат, і толілендіізоціанат. Ці та інші придатні поліізоціанати описані детальніше в US 4,046,729, від колонки 5, лінія 26 до колонки 6, лінія 28, включеному в опис посиланням. Також можуть використовуватися в пластифікаторах даного винаходу комбінації будь-яких з вищезгаданих поліізоціанатів. У деяких варіантах реалізації поліізоціанат включає аліфатичний діізоціанат, такий як 1,6-гексаметилендіізоціанат.

Придатні приклади поліізоціанатів комерційно доступні і включають, наприклад, аліфатичні діізоціанати, Bayer Corp, що поставляються під торговою маркою Desmodur, включаючи N3200, N3300, N3390 і N3400. Придатні циклоаліфатичні ізоціанати поставляються Bayer Corp., включаючи ізофорондіізоціанат, що продається під торговою маркою Desmodur 4470.

Як вказано раніше, у деяких варіантах реалізації, поліізоціанат може бути змішаний з аміносиланом для отримання продукту реакції, який може використовуватися як пластифікатор в композиціях покриття даного винаходу. Придатні аміносилани були описані вищим і включають, але не обмежені, наприклад, аміноетилтриетоксисиланом,  $\gamma$ -амінопропілтриетоксисиланом,  $\gamma$ -амінопропілметилдиетоксисиланом,  $\gamma$ -аміно-пропілетилдиетоксисиланом,  $\gamma$ -амінопропілфенілдиетоксисиланом,  $\gamma$ -амінопропілтриметоксисиланом,  $\delta$ -амінобутилтриетоксисиланом,  $\delta$ -амінобутилетилендиетоксисиланом і аміноетиламінопропілтриметоксисиланом і їх комбінаціями. У інших варіантах реалізації аміносилан включає  $\gamma$ -амінопропілтриметоксисилан.

Придатні аміносилани комерційно доступні під торговою маркою Silquest, включаючи A-Link 15, Momentive Performance Materials, що поставляється.

У деяких варіантах реалізації вагове відношення еквівалентів ізоціанатних груп поліізоціанату до аміногруп аміносилану складає 0,8:1-1,2:1, в деяких випадках 1,0:1-1,1:1. У інших здійсненнях ізоціантні групи поліізоціанату можуть реагувати з аміногрупами аміносилану таким чином, що вільні ізоціантні групи в пластифікаторі відсутні.

У деяких варіантах реалізації поліізоціанат може реагувати з гліцидиловим спиртом з подальшою реакцією з аміносиланом для отримання пластифікатора, корисного в композиціях покриття даного винаходу. У деяких варіантах реалізації реакція з гліцидиловим спиртом може збільшити довжину органічного ланцюга пластифікатора. Використаний в описі термін "гліцидиловий спирт" відноситься до матеріалу і з гідроксильними функціональними групами -

ОН, і з епоксидними функціональними групами .

Кількість гліцидилового спирту в пластифікаторі може мінятися залежно від бажаної довжини ланцюга пластифікатора. У деяких варіантах реалізації гліцидиловий спирт міститься в пластифікаторі в кількості 1-5 % мас. по відношенню до загальної ваги пластифікатора.

У деяких варіантах реалізації комбінація з будь-яких вищезгаданих пластифікаторів, описаних вище, може використовуватися в композиціях покриття даного винаходу.

На додачу до описаних вище компонентів композиції покриття запропоновані даним винаходом також включають отверджувач, вибраний з поміж амінів, аміносиланів, кетимінів, альдимінів і їх комбінацій. У деяких варіантах реалізації композиції покриття запропоновані даним винаходом отверджувач поводить як каталізатор конденсації з аміногрупами і каталізує реакцію зшивання силанолу, яке протікає між раніше описаним силіконом з силанольними функціональними групами і раніше описаним силіконом з алкоксильними функціональними групами. У деяких варіантах реалізації силікон з алкоксильними функціональними групами вже гідролізований у присутності води навколишнього середовища.

Амінний отверджувач, придатний для використання в даному винаході, включає аміни,

поліаміни, аліфатичні адукти аміну, поліамідоаміни, циклоаліфатичні аміни і поліаміни, циклоаліфатичні адукти аміну і ароматичні аміни. Придатні поліаміни включають описані в US 3,668,183, який включений в опис посиланням. У деяких варіантах реалізації амінний отверджувач включає первинні аміни, циклоаліфатичні діаміни, діаміни ізофороу і інші

вторинні аміни, такі як що поставляються, наприклад, Air Products of Allentown, Pa, під торговою маркою Ancamine, включаючи Ancamine 2457; Huntsman of Houston, Tex., під торговою маркою XTJ-590; і первинні аміни, такі як Huntsman, що поставляються, під торговою маркою Jeffamine, включаючи Jeffamine D400-Jeffamine D2000.

Отверджувачі на основі аміносилану, придатні для використання в композиціях покриття даного винаходу, включають сполука загальної формули:  $Y-Si-(O-X)_n$ , де  $n$  рівне 2 або 3; кожен  $X$  незалежно вибраний з поміж алкільної групи, гідроксиалкільної групи, алкоксиалкільної групи і гідроксиалкоксиалкільної групи, кожна група містить менше шести атомів вуглецю; і  $Y$  є  $H(NR)_c$ , де " $c$ " є цілим числом із значенням 1-6; і кожен  $R$  є дифункціональним органічним радикалом, незалежно вибраним з групи, яка складається з арильної групи, алкільної групи, діалкіларильної групи, алкоксиалкільної групи і циклоалкільної групи, де  $R$  може мінятися в кожній молекулі  $Y$ . Такі матеріали додатково описані в US 2006/0058451 A1 [0052] - [0054], цитована частина якої включена в опис посиланням.

Придатні аміносилани включають, але не обмежені аміно-етиламінопропілтриетоксисиланом,  $n$ -феніламінопропілтри-метоксисиланом, триметоксисилілпропілдіетилентриаміном, 3-(3-амінофеноксипропіл)триметоксисиланом, аміноетиламінометил-фенілтриметоксисиланом, 2-аміноетил-3-амінопропілтриетокси-силаном, трис-2-етилгексоксисиланом,  $n$ -аміногексиламіно-пропілтриметоксисиланом, трисамінопропілтрисметоксиетокси-силаном,  $\gamma$ -амінопропілтриметоксисиланом,  $\gamma$ -амінопропілтриетоксисиланом,  $\gamma$ -амінопропілметилдиметоксисиланом,  $N$ -бета-(аміноетил)- $\gamma$ -амінопропілтриметоксисиланом,  $N$ -бета-(аміноетил)- $\gamma$ -амінопропілтриетоксисиланом і  $N$ -бета-(аміноетил)- $\gamma$ -амінопропілметилдиметоксисиланом.

У деяких варіантах реалізації комбінація аміносиланів, включаючи будь-який з вищезгаданих, може використовуватися в композиціях покриття даного винаходу. У інших варіантах реалізації аміносилан включає -амінопропілтриалкоксисилан.

Виробники і торгові марки деяких аміносиланів, корисних в даному винаході включають, наприклад, Z6020, Z6011, XI 6100 і X16150, Dow Corning, що поставляються; Silquest A1100, A1101, A1102, A1108, A1110, A1120, A1126, A1130, A1387, Y9632, A1637, A-2120 і A2639 і CoatOSil 2810 GE, що поставляється; ED117 Wacker, що поставляється; Dynasylan AMMO, AMEO-P, AMEO-T, DAMO, TRIAMO, 1122, 1126, 1146, 1189, 1204, 1411 і 1505, все Degussa, що поставляються; і KBE-602, KBE-603 і KBE-903 Shin-Etsu, що поставляються. У деяких варіантах реалізації аміносилани можуть містити дифункціональні силани, включаючи аміноетиламінопропілтриметоксисилан, амінопропілтриметоксисилан і амінопропілтриетоксисилан. У інших варіантах реалізації аміносилани включають GE, що поставляються, під торговою маркою A1110 і A1120.

Придатні кетиміни або альдиміни, придатні для композицій покриття даного винаходу, включають отримані реакцією аміну відповідно з кетоном або з альдегідом, і включають дикетиміни і диальдиміни, такі як описані в US 3,668,183. У деяких варіантах реалізації кетиміни можуть включати що поставляються, наприклад, Air Products під торговою маркою 2457 (кетимін диметилізобутилкетона діетилентриаміну); Bayer в Леверкузені, Німеччина під торговою маркою LS2965 (кетимін диметилізобутилкетона діаміна ізофороу); і Asahi Denka під торговою маркою EH-235-RS-A і KBE-9103 (кетимінопропілтриетоксисилани) Shine-Etsu. У інших варіантах реалізації придатні альдиміни можуть включати диальдиміни діаміна ізофороу, що поставляється, наприклад, Huls Германію під торговою маркою A139.

Слід розуміти, що тип отверджувача(ій), вибраних для включення в композиції покриття запропоновані даним винаходом, часто залежить від конкретного застосування і типу інших використовуваних компонентів. Також слід розуміти, що композиції покриття запропоновані даним винаходом можуть бути сформовані з використанням комбінації більш за один тип отверджувача. Наприклад, без обмеження первинний і/або вторинний амін може використовуватися у поєднанні з аміносиланом. Додатково, простий полієфір амінів з аміногрупами може бути використаний для додання пластичності упаковці отверджувача і/або також зниження вартості сировини для отримання отверджувача. Вторинні аміни можуть використовуватися для створення епоксидних функціональних груп і отримання дуже реакційноздатного полімеру, наприклад, зіркоподібного полімеру.

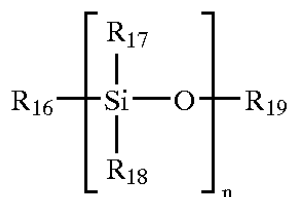
У деяких варіантах реалізації вміст отверджувача в композиції покриття складає 1-30 % мас., наприклад, 2-25 % мас. або, в деяких випадках, 5-18 % мас. по відношенню до загальної

ваги композиції покриття. Потрібно розуміти, що можуть використовуватися залежно від певного бажаного способу один або більш вищеописаних отверджувачів для приготування композиції і бажаних властивостей отримуваної затверділої плівки покриття.

5 Несподівано було виявлено, що комбінація компонентів в композиціях покриття даного винаходу, тобто силікон з силанольними функціональними групами; силікон з алкоксильними функціональними групами; пластифікатор, що включає продукт реакції двох або більше реагентів; і отверджувач, вибраний з поміж амінів, аміносиланів, кетимінів, альдимінів і їх комбінацій, таких як описані вищим, забезпечує низькотемпературну однокомпонентну, яка  
10 отверджується у вологому середовищі, композицію покриття з хорошою стабільністю при зберіганні, при нанесенні покриття на основу плівка покриття швидко висихає, має гарний зовнішній вигляд і інші хороші властивості, включаючи атмосферостійкість, хімічну стійкість і гнучкість (тобто подовження, ударну міцність, стійкість до розтріскування і так далі). Не бажаючи бути пов'язаними з певною теорією, винахідники вважають, що комбінація компонентів підтримує рівновагу при зберіганні в контейнері до застосування, при нанесенні швидко  
15 отверджується при навколишній вологості і температурі.

На додачу до раніше описаних компонентів композиції покриття запропоновані даним винаходом можуть включати будь-яку безліч додаткових необов'язкових компонентів. Оскільки компоненти є необов'язковими, тому у деяких варіантах реалізації композиції покриття запропоновані даним винаходом власне кажучи, вільні або, в деяких випадках, повністю вільні  
20 від таких компонентів. Коли в описі мовиться, що композиція покриття даного винаходу "власне кажучи, вільна" від певного матеріалу, це означає, що названий матеріал присутній в композиції, якщо взагалі присутній, як випадкова домішка. Іншими словами матеріал не впливає на властивості композиції. Крім того, коли мовиться, що композиція покриття даного винаходу "повністю вільна" від певного матеріалу, це означає, що обговорюваний матеріал зовсім не  
25 присутній в композиції.

Крім того, певні варіанти реалізації композицій покриття даного винаходу включають силан, який містить сполуку, представлену загальною формулою:



, де кожний R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub> й R<sub>18</sub> незалежно обрані із групи, яка складається з водню, алкільної групи, арильної групи, циклоалкільної групи, алкоксильної групи, арилоксильної групи, гідроксиалкільної групи, алкоксиалкільної групи й гідроксиалкоксильної групи, де кожна з вищевказаних груп може містити до шести атомів вуглецю; R<sub>19</sub> незалежно  
30 обрано із групи, яка складається з водню, арильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, і алкільної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю; і n обрано так, що середньовагова молекулярна маса силану становить 150-600.

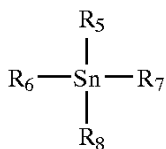
У деяких варіантах реалізації "n" знаходиться в діапазоні від 1 до 5. У інших варіантах реалізації, щонайменше, одна з груп R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub>, R<sub>18</sub>, і R<sub>19</sub> містить окси групу для полімеризації. У інших варіантах реалізації силан включає силан з алкоксильними функціональними групами.

Силан є необов'язковим компонентом в композиціях покриття даного винаходу і, тому, у деяких варіантах реалізації композиції покриття запропоновані даним винаходом власне  
40 кажучи, вільні, або, в деяких випадках, повністю вільні від такого компоненту. У деяких варіантах реалізації, якщо присутні, силани можуть використовуватися для поліпшення сумісності з силіконами з алкоксильними і силанольними функціональними групами даного винаходу.

Придатні силани комерційно доступні і включають органосилоксани, включаючи  
45 феніл/метилметоксисилан, Dow Corning, що поставляється, під торговою маркою QP8-5314; диметилдиметоксисилан, Dow Corning, що поставляється, під торговою маркою DC-6194; феніл/метилметоксисилан, Dow Corning, що поставляється, під торговою маркою QP8-5314; октилтриетоксисилан, Dow Corning, що поставляється, під торговою маркою DC-6341; і гліцидилпропілтриметоксисилан, Momentive Performance Materials, що поставляється, під  
50 торговою маркою Z-6040. Комбінації силанів, включаючи будь-який з вищезгаданих, також можуть бути корисними в композиціях покриття даного винаходу.

У деяких варіантах реалізації силан, якщо присутній, в композиціях покриття даного винаходу міститься в кількості до 10 % мас., наприклад, 0,5-5 % мас. або, в деяких випадках, 0,85-2 % мас. по відношенню до загальної ваги композиції покриття.

У деяких варіантах реалізації композиції покриття даного винаходу містять каталізатор, наприклад, металоорганічний каталізатор. Придатні металоорганічні каталізатори можуть бути корисними для збільшення швидкості затвердіння композиції в захисну плівку покриття в широкому діапазоні температур. У деяких застосуваннях, що вимагають затвердіння композиції за температури навколишнього середовища, металоорганічний каталізатор також може бути корисним для забезпечення підвищеної швидкості затвердіння в умовах затвердіння за температури навколишнього середовища. Придатні каталізатори включають каталізатори на основі олова, які містять сполуки загальної формули:



, де  $R_5$  і  $R_6$  кожний незалежно обрані з поміж алкільної, арильної і алкоксильної груп, кожна група містить до одинадцяти атомів вуглецю і де  $R_7$  і  $R_8$  кожний незалежно обрані з тих же груп, що і  $R_5$  і  $R_6$ , або із груп, які складаються з неорганічних атомів, таких як галогени, сірка або кисень. Приклади каталізаторів включають оловоорганічні матеріали, такі як дилаурат дибутилолова, діацетат дибутилолова, діацетилдіацетонат дибутилолова й органотитанати.

Інші корисні металоорганічні каталізатори включають октоат свинцю, неodeканоат свинцю, нітрат вісмуту, октоат вісмуту, неodeканоат вісмуту, нафтенат вісмуту, версалат вісмуту, нафтенат/пентандион марганцю, октоат марганцю, ацетилацетонат ванадію, ацетилацетонат цинку, неodeканоат олова, 2-етилгексаноат олова(II), неodeканоат літію, хлорид олова(IV), октаноат олова(II), нафтенат цинку, октаноат цинку, ацетилацетонат заліза, ацетилацетонат цинку, октаноат кобальту, ацетилацетонат цирконію, октаноат цирконію, версалат цирконію, ацетилацетонат алюмінію, ацетат ртуті(II), ацетат метилртуті, пропіонат пропілртуті, органополіртутні сполуки і комплекси лантанідів з краун-ефірами. Багато які з цих каталізаторів є комерційно доступними. Комерційні суміші каталізаторів, придатні для винаходу, включають Cosure, Cotin і Coscat каталізатори (Cascem, Inc); каталізатори Niox (Union Carbide); каталізатори Polycat (Abbott Laboratories); каталізатори Dabco (Air Products and Chemicals Inc); каталізатори Thancat (Texaco Chemical Co.); Stanclere TL (AKZO Chemicals Inc); каталізатори K-Kat (King Industries), каталізатори Curene (Anderson Development Co.); каталізатори Bulab 600 (Buckman Laboratories, Inc); Optic Part 14x (PolyTech Development Corp.); каталізатори Metasol (Calgon Corporation); CC-1 і каталізатори CC-3 (Cardinal Carolina Corp.); каталізатори Conasure (Conar, Inc.); каталізатори Cata-check (Ferro Corp.); каталізатори KR (Kenrich Petrochemicals, Inc.); каталізатори BICAT (Shepherd Chemical Co.); каталізатори Texacat, ZR, ZF, DD, DMDEE (Texaco Chemical Co.); каталізатори Thor 535 (Thor Chemicals, Inc.); каталізатори Toyocat (Tosoh USA, Inc.). Комбінації каталізаторів, включаючи будь-який з вищезгаданих, також можуть бути корисними.

У деяких варіантах реалізації каталізатор міститься в композиції покриття в кількості до 10 % мас., наприклад, 0,02-5 % мас. або, в деяких випадках, 0,08-2 % мас. щодо загальної ваги композиції покриття. На відміну від цього в інших варіантах здійснення композиції покриття запропоновані даним винаходом власне кажучи, вільні, або, в деяких випадках, повністю вільні від такого каталізатора.

У деяких варіантах реалізації композиції покриття запропоновані даним винаходом включають поглинач вологи, наприклад, для цілеспрямованого зниження вмісту зайвої води під час, наприклад, стадії формування композиції покриття, де зайва вода небажана. Придатні компоненти для поглинання вологи, включають, наприклад, сполука кальцію, такі як  $CaSO_4 \cdot H_2O$  і алкоксиди кальцію, наприклад, тетраізопропілтитанат, тетра-*n*-бутилтитанат силану, QP-5314, вінілсилан (A171), і органічні алкоксильні сполуки, такі як триетилортоформіат, метилортоформіат, диметоксипропан.

У деяких варіантах реалізації поглинач вологи міститься в композиції покриття запропоновані даним винаходом в кількості до 10 % мас., наприклад, 0,25-5 % мас. або, в деяких випадках, 0,5-2 % мас. щодо загальної ваги композиції покриття. На відміну від цього, в інших варіантах здійснення композиції покриття запропоновані даним винаходом власне кажучи, вільні, або, в деяких випадках, повністю вільні від такого поглинача вологи.

Крім того, інші компоненти, корисні у формуванні композицій покриття цього винаходу, включають воду, розчинники, пластифікатори, сухі розчинники, наповнювачі, модифікатори вуглеводневої смоли і різні типи добавок, такі як УФ стабілізатори, пігментні змочуючі реагенти, добавки для підвищення текучості і вирівнюючі добавки, тиксотропні добавки, піногасники і тому подібне

Джерелами води в композиціях покриття даного винаходу можуть бути, наприклад, продукт реакції між компонентами, атмосферна вологість і вода, присутня в одному або більшій кількості компонентів. Вода може бути додана під час формування композиції для прискорення затвердіння залежно від деяких умов затвердіння, наприклад, таких як, використання композиції

5 в сухому навколишньому середовищі, де затвердіння має місце при навколишній температурі.  
У деяких варіантах реалізації композиції покриття запропоновані даним винаходом включають достатню кількість води для полегшення деблокування будь-якого отверджувача у формі кетиміну або альдиміну для подальшого зшивання і/або гідролізу будь-яких алкоксильних функціональних груп в будь-якому силіконі з алкоксильними функціональними групами, силанового компоненту і/або отверджувача у формі аminosилану.

При необхідності можуть бути додані органічні розчинники. Придатні розчинники включають, наприклад, складні ефіри, прості ефіри, спирти, кетон, гліколи і тому подібне. У деяких варіантах реалізації композиції покриття запропоновані даним винаходом містять до 60 % мас. органічного розчинника по відношенню до загальної ваги композиції покриття.

15 У деяких варіантах реалізації композиції покриття запропоновані даним винаходом включають барвник. Використаний в описі термін "барвник" означає будь-яка речовина, яка додає колір і/або іншу матовість і/або інший візуальний ефект композиції. Барвник може бути доданий до покриття в будь-якій придатній формі, такий як окремі частинки, дисперсії, розчини і/або пластівці. Окремий барвник або суміш два або більш за барвники можуть

20 використовуватися в композиціях покриття даного винаходу.  
Приклади барвників включають пігменти, барвники і фарби, наприклад, використовувані в лакофарбній промисловості і/або внесені до списку Dry Color Manufacturers Association (асоціації виробників сухих фарб) (DCMA), так само як в композиціях із спеціальними властивостями. Барвник може включати, наприклад, тонко розмолотий твердий порошок, який є нерозчинним, але змочуваним в умовах застосування. Барвник може бути органічним або неорганічним і може бути агрегований або неагрегований. Барвники можуть бути інкорпоровані в композиції покриття з використанням пристрою для помелу, наприклад, акрилового пристрою для помелу, використання якого відоме фахівцям в даній галузі техніки.

Приклади пігментів і/або композицій пігментів включають, але не обмежені, карбазолдиоксиазиним технічним пігментом, азо, моноазо, дисазо, нафтоловим AS, сольового типу (алізариновий), бензимидазолоним, конденсаційним, комплексами металів, ізоіндоліноновим, ізоіндоліновим і поліциклічним фталоціаніновим, хінакридоновим, периленовим, периноновим, дикетопіроло піроловим, тіоіндиговым, антрахіноновим, індантроновим, антрапиримідиновим, флавантроновим, пірантроновим, антантроновим, диоксиазиним, триарилкарбоновим, хінофталоновими пігментами, дикетопіролопіролом червоним ("DPPBO червоний"), діоксидом титану, газовою сажею і їх сумішами. Терміни "пігмент" і "кольоровий наповнювач" можуть використовуватися взаємозамінно.

Приклади барвників включають, але не обмежені, барвниками на основі розчинника і/або води, такими як фталоціаніновий зелений або синій, оксид заліза, ванадат вісмуту, антрахіноновий, периленовий, алюміній і хінакридоновий.

Приклади фарби включають, але не обмежені, пігментами, що диспергують у воді або носіях, що змішуються з водою, таких як AQUA-CHEM 896 комерційно Degussa, що поставляється, Inc., CHARISMA COLORANTS і MAXITONER INDUSTRIAL COLORANTS що комерційно поставляється відділенням Eastman Chemical, Inc Accurate Dispersions.

45 Як зазначено вище, барвник може бути у формі дисперсії, включаючи, але без обмеження дисперсію наночастинок. Дисперсія наночастинок може включати сильнодисперговані наночастки одного або більше барвника і/або частинки барвника, які дають бажане видиме забарвлення і/або матовість, і/або візуальний ефект. Дисперсія наночастинок може включати барвники, такі як пігменти або барвники з розміром частинок менше 150 нм, наприклад, менше 70 нм або менше 30 нм. Наночастки можуть бути приготовані помелом початкових органічних або неорганічних пігментів абразивним матеріалом з розміром частинок менше 0,5 мм. Приклади дисперсій наночастинок і способи їх отримання розкриті в US 6,875,800 B2, який включений в опис посиланням. Дисперсії наночастинок також можуть бути приготовані кристалізацією, осадженням, осадженням з газової фази і хімічним трюїть (тобто, частковим розчиненням). Для зниження повторної агрегації наночастинок в покритті, може використовуватися дисперсія наночастинок, покритих смолою. Використаний в описі термін "дисперсія наночастинок, покритих смолою" відноситься до дисперсійної фази, в якій диспергують окремі "композитні мікрочастки", які включають наночастки і покриття із смоли на наночастках. Приклади дисперсій наночастинок, покритих смолою, і способи їх приготування приведені в US 2005/0287348 A1, зареєстрованою 24 червня 2004, US 60/482,167 зареєстрованою 24 червня 2003, і US 2006/0251896 A1,

zareєстрованою 20 січня 2006, які також включені в опис посиланням.

Приклади композицій для спеціальних ефектів, які можуть використовуватися в композиціях даного винаходу, включають пігменти і/або композиції, які проводять один або більш візуальних ефектів, таких як віддзеркалення, перламутровий ефект, металевий блиск, фосфоресценцію, флюоресценцію, фотохромізм, фоточутливість, термохромізм, гоніохромізм і/або зміна кольору. Композиції для додаткових спеціальних ефектів можуть створювати інші помітні властивості, наприклад, матовість або текстуру. У деяких варіантах реалізації, композиції для спеціальних ефектів можуть проводити колірне зрушення, так що колір покриття міняється, коли покриття розглядається під різними кутами. Приклад композицій для колірного ефекту розкритий в US 6,894,086, включений в опис посиланням. Композиції для додаткових колірних ефектів можуть включати прозору слюду з покриттям і/або синтетичну слюду, діоксид кремнію з покриттям, оксид алюмінію з покриттям, прозорий рідкокристалічний пігмент, рідкокристалічне покриття і/або будь-яку композицію, в якій інтерференція викликана різницею в показнику заломлення в самому матеріалі, а не через різницю в показнику заломлення між поверхнею матеріалу і повітрям.

Зазвичай барвник може бути присутнім в композиції покриття в будь-якій кількості, достатній для додання бажаного візуального і/або колірного ефекту. Барвник може складати 1-65 % мас., наприклад, 3-40 % мас. або 5-35 % мас. по відношенню до загальної ваги композиції.

У деяких варіантах реалізації композиції даного винаходу включають тонко розмолоті частинки наповнювача. Прикладами наповнювачів, що забезпечують високу теплостійкість, є барит (сульфат барію), слюда, залізна слюда, каолін, скляні лусочки, лусочки з неіржавіючої сталі, і тому подібне. Певні варіанти здійснення композицій покриття даного винаходу містять до 10 % мас. наповнювача по відношенню до загальної ваги композиції.

У деяких варіантах реалізації, коли однокомпонентна композиція покриття піддається дії води, будь-який отверджувач у формі кетиміну або альдиміну деблокується із звільненням аміногруп. Силікон з алкоксильними і/або з силанольними функціональними групами, будь-які силан і будь-який отверджувач у формі аміносилану, що містить алкоксильні групи, піддаються гідролізу у присутності води і поліконденсації між собою і один з одним.

Об'єднані компоненти, використовувані для формування композицій покриття цього винаходу, часто поставляються у вологостійкому контейнері для контролю або запобігання небажаному випаровуванню і/або гідролізу і конденсації хімічних компонентів, що становлять, збільшуючи таким чином термін придатності суміші. Придатними є зварні металеві банки.

У деяких варіантах реалізації даний винахід направлений на основи, щонайменше, частково покриті покриттям, нанесенням будь-якої з вищезгаданих композицій покриття. У деяких варіантах реалізації композиції покриття запропоновані даним винаходом можуть бути нанесені безпосередньо, щонайменше, на частину основи. У інших варіантах реалізації композиції покриття можуть бути нанесені на будь-який шар покриття і/або попереднього просочення, щонайменше, на частину основи. Композиції цього винаходу можуть бути нанесені на бажану поверхню основи для її захисту від дії атмосферних умов, корозії і/або хімікатів.

Композиції покриття запропоновані даним винаходом є придатними для нанесення на будь-які основи, включаючи субстрати людини і/або тварин, такі як кератин, хутро, шкіра, зуби, нігті і тому подібне, так само як рослини, дерева, насіння, сільськогосподарські землі, такі як пасовища, посівні площі тощо; ділянки землі, покриті торфом, наприклад, лужка, поля для гольфу, стадіони, тощо, та інші ділянки землі, такі як ліси тощо.

Придатні основи включають матеріали, що містять целюлозу, включаючи папір, будівельний картон, картон, фанеру і фібровий картон, деревину твердих порід, деревину м'яких порід, деревну фанеру, деревно-стружкові плити, картон з макулатури, орієнтовано-стружечні плити і фіброліт. Такі матеріали можуть бути виконані повністю з дерева, наприклад, сосни, дуба, клена, червоного дерева, вишні і тому подібне. В деяких випадках, проте, матеріали можуть включати дерево в комбінації з іншим матеріалом, таким як смолянистий матеріал, тобто, композит дерево/смола, наприклад, фенольні композити, композити з деревних волокон і термопластичних полімерів і деревні композити, армовані цементом, волокнами або пластмасовою оболонкою.

Придатні металеві основи включають, але не обмежені, фольгою, листами або деталями з холоднокатаної, неіржавіючої і сталі, з будь-яким поверхневим покриттям з металевого цинку, сполук цинку і цинкових сплавів (включаючи електролітично оцинковану сталь, сталь гарячого цинкування, сталь GALVANNEAL і сталь з покриттям з цинкового сплаву), міді, магнію і їх сплавів, алюмінієвих сплавів, сплавів алюмінію цинку, наприклад, GALFAN, GALVALUME, також можуть використовуватися сталеві основи, плакировані алюмінієм і алюмінієвим сплавом. Сталеві основи (такі як холоднокатана сталь або будь-яка з вищезгаданих сталевих основ)



покриті придатним для зварки органічним покриттям багатим по цинку або фосфіду заліза, також підходять для використання в способі даного винаходу. Такі придатні для зварки композиції покриття розкриті, наприклад, в US 4,157,924 і 4,186,036. Холоднокатана сталь також є придатною при попередній обробці, наприклад, розчином, вибраним з групи, яка складається з розчину фосфату металу, водного розчину, що містить, щонайменше, один метал IIIB або IVB групи, розчин ортофосфата, розчин ортофосфонату і їх комбінації. Також придатні металеві основи включають срібло, золото і їх сплави. У деяких варіантах реалізації металева основа може бути піддана струменевій обробці, наприклад, піском і/або металевим дробом для проведення фасонної обробки основи.

Прикладами придатних силікатних основ є скло, фарфор і кераміка.

Прикладами придатних терпких матеріалів є цемент, заповнювач і граніт.

Прикладами придатних полімерних основ є полістирол, поліаміди, складні поліефіри, поліетилен, поліпропілен, смоли меламінів, поліакрилати, поліакрилонітрил, поліуретани, полікарбонати, полівінілхлорид, полівініловий спирт, полівінілацетати, полівінілпіролідони і придатні співполімери і блокспівполімери, біорозкладані полімери і натуральні полімери - такі як желатин.

Прикладами придатних текстильних основ є волокна, пряжа, нитки, ткани, неткані матеріали і предмети одягу, які складаються зі складного поліефіру, модифікованого складного поліефіру, поліефірних сумішевих тканин, нейлону, бавовни, бавовняних сумішевих тканин, джуту, льону, прядива і рами, віскози, шерсті, шовку, поліаміду, поліамідних сумішевих тканин, поліакрилонітрилу, триацетатцелюлози, ацетатної тканини, полікарбонату, поліпропілену, полівінілхлориду, поліефірного мікрроволокна і склотної тканини.

Прикладами придатних шкіряних основ є шкіра із збереженою природною зовнішністю (наприклад, замша вівці, кози або корови і коробки з шкіри теляти або корови), замша (наприклад, велюр вівці, кози або теляти і шкіра диких тварин), сплит велюр (наприклад, з шкіри корови або теляти), оленья шкіра і нубук; додатково також шкіри з шерстю і хутром (наприклад, замша з хутром). Шкіру можна дубити будь-яким звичайним способом дублення, зокрема, рослинним, мінеральним, синтетичним або комбінованим дубленням (наприклад, дублення хромове, цирконілом, алюмінієм або хромове дублення після рослинного). За необхідності шкіра також може бути піддана повторному дубленню; для повторного дублення може використовуватися будь-який дублячий засіб звичайно вживаний для повторного дублення, наприклад мінеральні, рослинні або синтетичні дублячі засоби, наприклад, хром, цирконіл або похідні алюмінію, квебрахо, каштан або екстракт мімози, ароматичний синтетичний дубитель, поліуретани, (спів)полімери сполук (мет)акрилової кислоти або меламін, диціанодіамід і/або сечовино/формальдегідні смоли.

Приклади придатних основ, що стискаються, включають спінені основи, полімерні камери, заповнені рідиною, полімерні камери, заповнені повітрям і/або газом, і/або полімерні камери, заповнені плазмою. Використаний в описі термін "спінені основи" означає полімерний або натуральний вспінений матеріал з відкритими порами і/або закритими порами. Використаний в описі термін "вспінений матеріал з відкритими порами" означає, що вспінений матеріал містить безліч взаємопов'язаних повітряних камер. Використаний в описі термін "вспінений матеріал із закритими порами" означає, що вспінений матеріал містить ряд дискретних закритих пор. Приклади основ зі вспіненого матеріалу включають пінопласт, спінені поліметакрилімід, полівінілхлорид, поліуретан, поліпропілен, поліетилен і вспінений поліолефіновий матеріал. Приклади спінених поліолефінових матеріалів включають спінені поліпропілен, поліетилен і/або етиленвінілацетат (EVA). Вспінений Eva може включати плоскі листи або плити або формовані деталі з Eva, такі як проміжна устілка для взуття. У різних типів вспіненого Eva можуть бути різні типи поверхневої пористості. У формованого Eva може бути щільна поверхня або "шкіра", тоді як плоскі листи або плити можуть мати пористу поверхню.

Композиції цього винаходу придатні, наприклад, як прозорий шар, ґрунтовка і/або верхній шар, нанесений або безпосередньо на поверхню основи або на заздалегідь нанесену ґрунтовку(и) і/або просочення, наприклад, неорганічний або органічний матеріал підшару і/або ґрунтовки, нанесений на поверхню основи для досягнення поставленої мети.

Композиції цього винаходу можуть бути нанесені на оброблювану основу звичайними способами нанесення такими як, наприклад, покриття зануренням, валиком, покриття, що наноситься реверсивним валиком, полив, напилення, щіткою і їх комбінаціями, серед інших способів. Після нанесення композиції покриття на основу композиції дозволяють коалесцювати для формування власне кажучи, безперервної плівки на підкладці. Як правило, товщина плівки складає 0,01-20 мілів (близько 0,25-508 мікрон), наприклад, 0,01-5 мілів (близько 0,25-127 мікрон) або, в деяких випадках, 0,1-3 мілів (2,54-76,2 мікрона). У разі потреби, можуть бути

нанесені на основу, що захищається, декілька шарів.

Хоча композиції покриття запропоновані даним винаходом затвердівають при низьких температурах, наприклад, при навколишній температурі, композиції покриття також можуть бути отверджені в широкому діапазоні температур, наприклад, в умовах підвищених температур, коли нанесена композиція піддана нагріванню, яке може і змінюватиметься залежно від температури навколишнього середовища, наприклад, температури, які можуть змінюватися від 5 °C до 60 °C.

Наступні приклади ілюструють винахід, проте їх не можна розглядати як обмеження винаходу в його деталях. Всі частини і відсотки в прикладах, як і у всьому описі є масовими, якщо не обумовлене інше.

Приклади

Методи випробувань:

Довговічність при зберіганні: зразки зберігають за навколишніх умов певний період часу. В'язкість вимірюють з використанням Ford Cup #4 за температури 20-25 °C. Температура Ford Cup і зразка при випробуваннях знаходиться у вищезгаданому діапазоні.

Ручне висушування: зразки отримують нанесенням методом розпилювання двох (2) повних покриттів на знежирену протерту необроблену сталеву основу. Товщина плівки нанесеного покриття складає 40-80 мікрон, переважні 50-70 мікрон. Час висихання реєструють в хвилинах за температури 20-25 °C і відносної вологості більше 50 % згідно ASTM D1640.

БК Реєстратор часу висушування: цей пристрій поставляється Gardco (відповідає ASTM 5895). Умови випробувань: температура: 20-25 °C; відносна вологість: 50 %. Покриття розпилюють на наочне скло до товщини вологої плівки близько 200 мікрон. Час висихання вимірюють за хвилинною стрілкою.

Гнучкість/подовження: зразки наносять на 0,6 мм сталеву основу (обезжирену/протерту) до товщини сухої плівки 40-80 мікрон, переважно 50-70 мікрон. Покриттям дозволяють висихати близько чотирьох (4) тижнів в навколишніх умовах (температура 20-25 °C; відносна вологість >50 %) до випробування. Вигин в кінцевому облямовуванні і подовження (%) обидва перевіряються на зразках згідно ASTM D522. Стійкість до зворотного удару перевіряють на зразках згідно NCAA Технічний Бюлетень 4.2.6 і ASTM D2794.

Хімічна стійкість: випробувальні рідини наносять у вигляді краплі безпосередньо на суху плівку випробовуваного покриття. Плівку покриття піддають затвердіванню протягом біля одного місяця до випробування. Ватяний тампон насичують випробувальною рідиною і поміщають на поверхню плівки покриття на тій же плямі, де спочатку нанесена рідина. Чашку Петрі поміщають над насиченим тампоном для запобігання випаровуванню випробувальної рідини. Випробувальні рідини з високою швидкістю випаровування повторно наносять на ватяний тампон кожні 20 хвилин, щоб гарантувати безперервну дію випробувальної рідини на плівку покриття. Після біля однієї (1) години випробувальні хімікати видаляють вологою тканиною. Плівку покриття візуально оглядають відразу і через 24 години після видалення.

Оцінка хімічної стійкості: 10 (відмінно, немає ефекту); 9 (дуже невелика область набухання в місці прямого контакту з випробувальною рідиною); 8 (певна область набухання в місці прямого контакту з випробувальною рідиною); 7 (набухання під всією чашкою); 6 (набухання і утворення виразок під чашкою); 5 (обширне набухання накритої області і утворення виразок); 0 (повністю розчинилося).

Приготування пластифікаторів:

Пластифікатори (приклади 1-6) готують, використовуючи компоненти і кількості, вказані в таблиці 1.

Таблица 1

Опис	1	2	3	4	5	6
Dow Corning, Z-60401	51,38	-----	-----	-----	-----	----
Desmophen NH 12202	48,62	-----	-----	-----	-----	----
Silquest A-11103	-----	60,0	-----	-----	-----	----
1,6-Гексан діолдіакрилат	-----	40,0	-----	-----	-----	----
Desmodur N34004	-----	-----	36,65	-----	-----	----
Silquest A-Link 155	-----	-----	43,51	-----	-----	----
Dowanol PM6	-----	-----	19,84	-----	-----	----
Arcol 11507	-----	-----	-----	64,03	-----	----
Desmophen A4508	-----	-----	-----	-----	85,72	----
Paraloid AU-191 × 9	-----	-----	-----	-----	-----	81,92

Silquest A-Link 2510	-----	-----	-----	30,09	11,85	-----
Silquest A-Link 3511	-----	-----	-----	-----	-----	15,84
Tegokat 71612	-----	-----	-----	0,06	0,02	----
Ксилол	-----	-----	-----	0,52	0,21	2,15
Уайт-спірит	-----	-----	-----	5,30	2,20	----
Aromatic 100	-----	-----	-----	-----	-----	0,21
Всього	100	100	100	100	100	100

<sup>1</sup> Гліцидоксипропілтриметоксисилан, який комерційно поставляється Dow Corning.

<sup>2</sup> Діамін складного ефіру аспарагінової кислоти, який комерційно поставляється Bayer Corporation.

<sup>3</sup>  $\gamma$ -Амінопропілтриметоксисилан, який комерційно поставляється GE Silicones.

<sup>4</sup> Гексаметилендіізоціанат, який комерційно поставляється Bayer Corp.

<sup>5</sup> N-Етил-3-триметоксисиліл-2-метилпропанамін, який комерційно поставляється Momentive Performance Materials.

<sup>6</sup> Метилловий ефір пропіленгліколю, який комерційно поставляється Dow Chemical Company.

<sup>7</sup> Поліефіри багатоатомних спиртів, які комерційно поставляються Bayer.

<sup>8</sup> Акрилових багатоатомних спиртів, які комерційно поставляються Bayer.

<sup>9</sup> Акрилові багатоатомні спирти, які комерційно поставляються Rohm & Haas.

<sup>10</sup>  $\gamma$ -Ізоціанатопропілтриетоксисилан, який комерційно поставляється OSi Specialities.

<sup>11</sup>  $\gamma$ -Ізоціанатопропілтриетоксисилан, який комерційно поставляється OSi Specialities.

<sup>12</sup> Каталізатор, який комерційно поставляється TIB Chemicals.

У прикладі 1 Dow Corning Z-6040 змішують з Desmophen NH 1220 при перемішуванні. Реагенти взаємодіють протягом біля однієї години за температури біля 55 °C потім близько шістнадцяти (16) годин за температури близько 20-25 °C для отримання пластифікатора.

5 У прикладі 2 Silquest A-1110 змішують з 1,6-гександіолдіакрилатом при перемішуванні. Реагенти взаємодіють за температури біля 60 °C протягом часу до зникнення подвійного зв'язку акрилата, що підтверджується ГІЧ (пік при  $\sim 1621 \text{ cm}^{-1}$ ) і/або ЯМР (піки при  $\sim 5,7\text{-}6,4 \text{ ppm}$ ) аналізом.

10 У прикладі 3 Silquest A-Link 15 поволі при перемішуванні додають до Desmodur N3400 при барботажі азоту. Реакція екзотермічна. Суміші дають охолодитися до кімнатної температури протягом близько чотирьох (4) годин. Потім при перемішуванні додають Dowanol PM.

15 У прикладі 4 Arcol 1150 і Silquest A-Link 25 змішують при перемішуванні і залишають реагувати протягом біля однієї (1) години за температури біля 55 °C. Потім Tegokat 716 і ксилол змішують для отримання розчину, і розчин додають до суміші Arcol 1150/Silquest A-Link 25. Суміш знову залишають реагувати протягом біля однієї (1) години за температури біля 55 °C. Після охолодження додають при перемішуванні уайт-спірит.

20 У прикладі 5 Desmophen A450 змішують з Silquest A-Link 25 і взаємодією йде протягом біля однієї (1) години за температури біля 55 °C. Заздалегідь готують розчин Tegokat 716 і ксилолу і розчин додають при перемішуванні. Суміш знову залишають реагувати протягом біля однієї (1) години за температури біля 55 °C. Після охолодження додають при перемішуванні уайт-спірит.

У прикладі 6 Paraloid AU-191X змішують з Silquest 25 A-Link і реакція йде протягом близько шістдесяти (60) хвилин за температури біля 120 °F. Після охолодження додають при перемішуванні ксилол і Aromatic 100.

25 Приготування композицій покриття:

Композиції покриття (приклади 6-10) готують з використанням компонентів і кількостей, вказаних в таблиці 2. Порівняльний приклад 6 показує композицію без використання якого-небудь пластифікатора. У порівняльному прикладі 6 і прикладах 7-8, компонент F готують змішенням Neostann U-220/Metatin 740, потім компоненти F, G і H заздалегідь змішують при перемішуванні для отримання "суміші отверджувача". Компоненти A і B змішують разом в окремому контейнері, з подальшим додаванням пластифікатора (наприклад, приклад 2 або 3), потім додають суміш отверджувача, все при перемішуванні. Фахівцям в даній галузі техніки очевидно, що, якщо передбачається вплив навколишнього середовища, придатний УФ поглинач і світлостабілізатор із стерично ускладнених амінів, слід додати у відповідних для них кількостях.

35 У прикладі 9 компонентів G і H заздалегідь змішують при перемішуванні для отримання "суміші отверджувача". Компоненти A і B змішують разом в окремому контейнері, з подальшим додаванням пластифікатора (наприклад, приклад 3) і потім додають суміш отверджувача, все

при перемішуванні.

- У прикладі 10 компонентів G і H заздалегідь змішують при перемішуванні для отримання "суміші отверджувача". У окремому контейнері компоненти A1 і B змішують разом. Розчин заздалегідь змішаних компонентів C, D, і E готують при перемішуванні і цей розчин додають до суміші компонентів A1 і B. Потім додають пластифікатор (наприклад, приклад 4/5) з подальшим додаванням суміші отверджувача, все при перемішуванні.

Таблица 2

Компонент	Опис	6	7	8	9	10
A	Dow Corning 8051	57,14	50,74	51,17	56,40	-----
A1	Dow Corning 4092	-----	-----	-----	-----	5,95
B	Dowanol 30743	28,57	25,37	25,58	21,38	15,14
C	Dow Corninganol PM4	-----	-----	-----	-----	2,83
D	Dow Corning Z-60185	-----	-----	-----	-----	0,94
E	DBTDL6	-----	-----	0,64	-----	1,65
	Приклад 1	-----	11,21	-----	-----	-----
	Приклад 2	-----	-----	16,21	-----	-----
	Приклад 3	-----	-----	-----	9,14	-----
	Приклад 4	-----	-----	-----	-----	37,74
	Приклад 5	-----	-----	-----	-----	20,57
F	Neostann U-220H7/Metatin 7408	0,98	0,87	0,44	-----	-----
G	Silquest A-11109	4,00	3,55	1,79	3,90	4,55
H	Dow Corning Z-601110	9,31	8,26	4,17	9,19	10,63
	Всього	100	100	100	100	100

<sup>1</sup> Силіконова смола з силанольними функціональними групами, яка комерційно поставляється Dow Corning.

<sup>2</sup> Силіконова смола з силанольними функціональними групами, яка комерційно поставляється Dow Corning.

<sup>3</sup> Силіконова смола з алкоксильними функціональними групами, яка комерційно поставляється Dow Corning.

<sup>4</sup> Метилловий ефір пропіленгліколю, який комерційно поставляється Dow Chemical Company.

<sup>5</sup> Пропілфенілсиландіол, який комерційно поставляється Dow Corning.

<sup>6</sup> Лаурат дибутилолова.

<sup>7</sup> Каталізатор на основі лаурату дибутилолова, який комерційно поставляється Nitto Kasei Co., Ltd.

<sup>8</sup> Каталізатор на основі кетонату дибутилолова, який комерційно поставляється Acima.

<sup>9</sup> γ -Амінопропілтриметоксисилан, який комерційно поставляється Momentive Performance Materials.

<sup>10</sup> Амінопропілтріетоксисилан, який комерційно поставляється Dow Corning.

Результати порівняльного прикладу 6 і прикладів 7-8 представлені в таблиці 3.

Таблица 3

Випробування	Порівняльний приклад 6	Приклад 7	Приклад 8
Довговічність при зберіганні (Ford #4 - секунди)	20 (за 16 год.) 18 (за 24 год.) 16 (за 5 днів)	21 (за 16 год.) 19 (за 24 год.) 21 (за 5 днів)	23 (за 20 год.) 21 (за 27 год.) 20 (за 6 днів)
Ручне висушування (хвилини)	36 (висохлий від "пилу") 85 (без відлипання) 182 (без відбитків)	37 (висохлий від "пилу") 90 (без відлипання) 184 (без відбитків)	26 (висохлий від "пилу") 63 (без відлипання) 91 (без відбитків)
ВК Реєстратор часу висушування (хвилини)	30 (висохлий від "пилу") 61 (без відлипання) 76 (без відбитків) 216 (остаточно сухой)	22 (висохлий від "пилу") 32 (без відлипання) 89 (без відбитків) 137 (остаточно сухой)	12 (висохлий від "пилу") 22 (без відлипання) 52 (без відбитків) 76 (остаточно сухой)

Вигин в облямовуванні (довжина тріщини в дюймах) (ASTMD522)	3,7	0,8	1,25
Зворотний удар (Дж) (ASTMD2794)	0 Дж	2 Дж	-----
% Подовження (ASTMD522)	5	14	11
Хімічна стійкість: (ASTM1308)			
50 % Гідроксид натрію	10 (без травлення)	10 (без травлення)	10 (без травлення)
50 % концентрований гідроксид амонію	10 (без травлення)	10 (без травлення)	10 (без травлення)
50 % концентрована сірчана кислота	10 (без травлення)	10 (без травлення)	10 (без травлення)
80 % фосфорна кислота	10 (без травлення)	10 (без травлення)	10 (без травлення)
50 % крижана оцтова кислота	10 (без травлення)	9 (10)	10 (без травлення)
Ацетон	9* (10)	0	10 (без травлення)
Етанол (95 %)	9 (10)	10 (без травлення)	10 (без травлення)
150 + метилетилкетон (подвійне протирання тканиною)	Без ефекту	Без ефекту	-----

\* - дуже невелике набрякання області під чашкою.

Числа в дужках ( ) указують оцінку через 24 години, якщо відрізняється від первинної оцінки.

Результати порівняльного прикладу 6 і прикладів 9-10 представлені в таблиці 5.

Таблиця 5

Випробування	Порівняльний приклад 6	Приклад 9	Приклад 10
Довговічність при зберіганні (Ford #4 - секунди)	18 (за 24 год.) 16 (за 5 днів)	45 (за 24 год.) 28 (за 5 днів)	39 (за 20 год.) 46 (за 5 днів)
Ручне висушування (хвилини)	36 (висохлий від "пилу") 85 (без відлипання) 182 (без відбитків)	30 (висохлий від "пилу") 50 (без відлипання) 70 (без відбитків)	28 (висохлий від "пилу") 59 (без відлипання) 106 (без відбитків)
ВК Реєстратор часу висушування (хвилини)	30 (висохлий від "пилу") 61 (без відлипання) 76 (без відбитків) 216 (остаточно сухий)	17 (висохлий від "пилу") 34 (без відлипання) 73 (без відбитків) 206 (остаточно сухий)	16 (висохлий від "пилу") 24 (без відлипання) 31 (без відбитків) 43 (остаточно сухий)
Вигин в облямовуванні (довжина тріщини в дюймах) (ASTMD522)	3,7	0,7	0
Зворотний удар (Дж) (ASTMD2794)	0 Дж	2 Дж	12 Дж
% Подовження (ASTMD522)	5	14	> 26

Приклад 11 виконують з компонентами, вказаними в таблиці 6.

Таблиця 6

Опис	Приклад 11
Dow Corning, 409HS	105,4
Dow Corning 3074	120,0

Tioxide TR931	228,0
Dow Corning Z-61942	4,1
Dow Corning Z-63413	16,4
KBM-4034	29,6
Tinuvin 2925	15,2
Tego Foamex N6	4,0
MPA-2000 × 7	5,8
n-Амілметилкетон <sup>8</sup>	31,2
KBM-9039	19,3
Приклад 6	200,0

<sup>1</sup> Пігмент діоксид титану, який комерційно поставляється Huntsman.

<sup>2</sup> Диметилдіметоксисилан, який комерційно поставляється Dow Corning.

<sup>3</sup> Октилтриетоксисилан, який комерційно поставляється Dow Corning.

<sup>4</sup> Підсилювач адгезії, який комерційно поставляється Shin-Etsu.

<sup>5</sup> Стабілізатор світла із стерично ускладнених амінів, який комерційно поставляється Ciba Geigy.

<sup>6</sup> Піногасник, який комерційно поставляється Tego.

<sup>7</sup> Засіб, який перешкоджає гелюванню, комерційно поставляється Monsanto.

<sup>8</sup> Розчинник

<sup>9</sup> Аміносилан, який комерційно поставляється Shin-Etsu.

Всі компоненти додають при перемішуванні з високою швидкістю з використанням лопатевої мішалки. Після підготовки прикладу 11 його наносять розпилюванням на сталеві панелі, очищені піскоструменевою обробкою (2,0 мілів фасонна обробка), до товщини сухої плівки близько 3,0 мілів (близько 76,2 мікрона). Час висихання вимірюють з використанням ASTM D1640. Панелі для випробування подовження в кінчному облямовуванні проводять затвердіння протягом 3 днів при 72 °F/50 % відносній вологості, з подальшим затвердінням одинадцять (11) днів за умов навколишнього середовища. Дані випробування представлені в таблиці 7.

Таблиця 7

Випробування	Приклад 11
Довговічність при зберіганні (В'язкість за Брукфельдом*-сантіпуази)	900 (початкова) 1200 (за 69 днів)
Ручне висушування (годин) (ASTMD1640)	Сухий протягом 4,5-5,0 годин
% Подовження	10,8

\* В'язкість за Брукфельдом вимірюють з використанням приладу LVT Brookfield з шпінделем номер 3 при 60 об./хв...

Приклади 7-11 демонструють кращу гнучкість, наприклад, краще подовження і властивості вигину в облямовуванні плівки покриття, при збереженні хорошого часу висихання, хорошій хімічній стійкості і хорошій стабільності при зберіганні в однокомпонентній композиції в порівнянні з подібними композиціями без пластифікатора.

Фахівцям в даній галузі техніки очевидно, що можуть бути внесені зміни у вищеописані здійснення, не виходячи за рамки широкої концепції винаходу. Оскільки окремі здійснення цього винаходу описані вище з метою ілюстрації, для фахівців в даній галузі техніки очевидно, що можуть бути змінені численні деталі даного винаходу, не виходячи за межі обсягу домагань винаходу, визначені у приведеній формулі винаходу.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Однокомпонентна, низькотемпературна, здатна затвердівати у вологому середовищі, стабільна при зберіганні композиція покриття, яка включає:

(a) силікон з силанольними функціональними групами;

(b) силікон з алкоксильними функціональними групами;

(c) пластифікатор, який містить продукт реакції двох або більше реагентів, вибраний з:

(1) продукту реакції:

- (i) силану з епоксидними функціональними групами, і
- (ii) смоли з аміногрупами;

(2) продукту реакції приєднання Міхаеля:

- (i) сполуки, яка містить більше за одну ділянку з етиленовою ненасиченістю, і
- (ii) аміносилану;

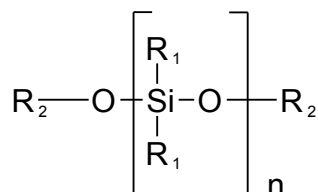
(3) продукту реакції:

- (i) смоли з гідроксильними функціональними групами, і
- (ii) силану з ізоціанатними функціональними групами;

(4) продукту реакції:

- (i) поліізоціанату, і
- (ii) аміносилану; і
- (d) отверджувач, вибраний з-поміж амінів, аміносиланів, кетимінів, альдимінів та їх комбінацій.

2. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в ній силікон з силанольними функціональними групами містить сполуку, представлену загальною формулою:



15 , де:

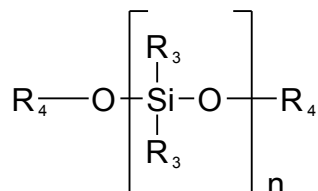
(a) кожен  $R_1$  незалежно вибраний з групи, яка складається з гідроксильної групи, алкільної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, і арильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю;

(b) кожен  $R_2$  незалежно вибраний з групи, яка складається з водню, алкільної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, і арильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, де щонайменше один з  $R_1$  і  $R_2$  вибраний так, що сполука містить силанольну групу; і

(c)  $n$  вибрано так, що середньовагова молекулярна маса силікону з силанольними функціональними групами складає 200-300 000.

3. Композиція покриття за п. 2, яка **відрізняється** тим, що в ній силікон з силанольними функціональними групами містить фенольні групи, метильні групи і їх комбінації.

4. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в ній силікон з алкоксильними функціональними групами включає сполуку, представлену загальною формулою:



, де:

(a) кожен  $R_3$  незалежно вибраний з групи, яка складається з алкільної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, арильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, і алкоксильної групи, яка містить не більше близько шести атомів вуглецю;

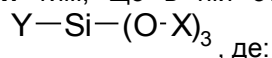
(b) кожен  $R_4$  незалежно вибраний із групи, яка складається з алкільної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю, і арильної групи, яка містить не більше шести атомів вуглецю; і

(c)  $n$  вибрано так, що середньовагова молекулярна маса силікону з алкоксильними функціональними групами складає 400-10 000.

5. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в ній пластифікатор містить полімер, який включає алкоксисиланову кінцеву групу.

6. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в ній вміст пластифікатора складає 0,5-30 % мас. відносно загальної ваги композиції покриття.

7. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в ній отверджувач містить



аміносилан, який включає сполуки загальної формули: , де:

(a) кожен  $X$  незалежно вибраний з-поміж алкільної групи, гідроксіалкільної групи, алкоксіалкільної групи і гідроксіалкоксіалкільної групи, кожна група містить менше шести атомів вуглецю, і

(b)  $Y \in H(HNR)_c$ , де:

(i)  $c \in$  цілим числом від 1 до 6; і

(ii) R є дифункціональним органічним радикалом, незалежно вибраним з групи, яка складається з арильної групи, алкільної групи, діалкіларильної групи, алкоксіалкільної групи і циклоалкільної групи, і де R може змінюватися в кожній молекулі Y.

8. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що додатково включає металоорганічний каталізатор.

9. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що додатково включає поглинач вологи.

10. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що пластифікатор є продуктом реакції реагентів, що складаються з (i) смоли з гідроксильними функціональними групами; і (ii) силану з ізоціанатними функціональними групами.

11. Композиція покриття, що містить:

(a) силікон з силанольними функціональними групами;

(b) силікон з алкоксильними функціональними групами;

(c) пластифікатор, що містить продукт реакції реагентів, що містять смолу з гідроксильними функціональними групами та силан з ізоціанатними функціональними групами;

(d) отверджувач, вибраний з амінів, аміносиланів, кетимінів, альдимінів і їх комбінацій; та

(e) оловоорганічний матеріал, що містить дилаурат і/або діацетат, для прискорення затвердіння композиції при навколишній температурі, причому композиція являє собою однокомпонентну, стабільну при зберіганні композицію.

12. Основа, щонайменше частково покрита нанесенням композиції покриття за будь-яким з пп. 1-11.