



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103275** (13) **C2**  
(51) МПК (2013.01)

**B41M 5/00**

**B41M 3/14** (2006.01)

**B42D 15/00**

**B42D 15/10** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2012 08183</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Тіллер Томас (CH),</b> <b>Гремо Фредерік (CH),</b> <b>Каллегарі Андреа (CH)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>19.05.2010</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>СІКПА ХОЛДІНГ СА,</b> Avenue de Florissant 41, CH-1008 Prilly, Switzerland (CH)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.09.2013</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Михайлюк Ганна Валентинівна, реєстр.</b> <b>№184</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>61/267,668</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2005/049703 A1, 02.06.2005 WO 2009/121605 A2, 08.10.2009 US 2003/052305 A1, 20.03.2003
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>08.12.2009</b>	
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: <b>US</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>10.08.2012, Бюл.№ 15</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.09.2013, Бюл.№ 18</b>	
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ <b>РСТ/EP2010/056873,</b> <b>19.05.2010</b>	

**(54) МАРКУВАННЯ НА ОСНОВІ ХІРАЛЬНОГО РІДКОКРИСТАЛІЧНОГО ПОЛІМЕРУ**

**(57) Реферат:**

Рідкокристалічне полімерне маркування доступне шляхом процесу, який включає нанесення першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника на підкладку, нагрівання композиції, щоб привести її до першого хірального рідкокристалічного стану, нанесення щонайменше на одну ділянку першої композиції другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника, нагрівання щонайменше однієї ділянки, щоб привести до другого хірального рідкокристалічного стану, а потім тверднення та/або полімеризація отриманого продукту.

**UA 103275 C2**



[0001] Дана заявка заявляє пріоритет за 35 U.S.C. §119(e) попередньої заявки на патент США № 61/267668, поданої 8 грудня 2009 р., повне розкриття якої явно включене шляхом посилання в даному документі.

#### ПЕРЕДУМОВИ ВИНАХОДУ

##### 1. Галузь винаходу

[0002] Дійсний винахід стосується маркування на основі хіральних нематичних (також називаємих холестеричними) рідкокристалічних полімерів. Дійсний винахід також стосується способу модифікації хіральних нематичних рідкокристалічних плівок, в яких хіральний нематичний рідкокристалічний шар локально або вибірково (одну або декілька зон) модифікують за допомогою модифікуючого засобу.

##### 2. Обговорення передумов винаходу

[0003] Підrobка та обхід офіційного ринку серійно виготовлених товарів спрощуються, якщо продукти транспортують як партію, а не окремий предмет. В такому випадку фальсифікат або продукти поза офіційним ринком легко вводять в ланцюг постачання. Виробники та роздрібні торговці хотіли б мати можливість відрізнити їхні оригінальні продукти від таких підrobлених або перевезених іншими каналами (паралельно імпортованих або перевезених контрабандою) продуктів на рівні окремої одиниці, яку продають.

[0004] У спробі запобігти підrobці на сьогоднішній день широко застосовують маркування; наприклад, "кольорозмінні" властивості, що проявляють колір в залежності від кута спостереження, були запропоновані в галузі у якості засобів аутентифікації. До них належать голограми (див. Rudolf L. van Renesse, "Optical Document Security" 2nd ed., 1998, повне розкриття якого включене шляхом посилання в даному документі, глава 10) та оптичні тонкоплівкові захисні елементи (там же, глава 13).

[0005] Іншим типом маркування в спробі запобігти підrobці є холестеричний рідкий кристал, який проявляє колір в залежності від кута спостереження. При освітленні білим світлом холестерична рідкокристалічна структура відбиває світло заданого кольору (заданого діапазону довжин хвиль), який залежить від використаних матеріалів то, зазвичай, змінюється в залежності від кута спостереження та температури елемента. Сам матеріал-попередник - безбарвний, та колір, що спостерігається (заданого діапазону довжин хвиль), проявляється тільки за рахунок фізичного ефекту відображення в холестеричній спіральній структурі, прийнятій рідкокристалічним матеріалом при встановленій температурі (див. J. L. Ferrason, Molecular Crystals, Vol. 1, pp.293-307 (1966), повне розкриття якого включене шляхом посилання в даному документі). Зокрема, в рідкокристалічних матеріалах (холестеричних рідкокристалічних полімерах (CLCPs)) холестерична спіральна структура "застигла" в заданому стані завдяки полімеризації й, таким чином, виявляється незалежною від температури.

[0006] Хіральна нематична рідкокристалічна фаза типово складається з нематичних мезогенних молекул, які включають хіральну леґувальну домішку, що утворює міомолекулярні сили, які сприяють вирівнюванню молекул під невеликим кутом одна до одної. Наслідком цього є утворення структури, яку можна представити як пачка дуже тонких 2-вимірних шарів, схожих на нематичні, з директором в кожному шарі, повернутим відносно директорів вище та нижче. Важливою характеристикою хіральної нематичної рідкокристалічної фази є крок спіралі  $p$  (дивись Фігуру 1). Крок спіралі  $p$  визначають як (вертикальну) відстань, яка береться для директора, щоб зробити один повний оберт в спіралі.

[0007] Характерною властивістю спіральної структури хіральної нематичної фази є її здатність вибірково відбивати світло, довжина хвилі якого знаходиться в межах конкретного діапазону. Якщо цей діапазон співпадає з видимою зоною спектра, спостерігач буде сприймати кольорове відображення. Центр діапазону приблизно дорівнює кроку спіралі, помноженому на середній показник заломлення матеріалу. Одним параметром, який має вплив на крок спіралі, є температура, тому що від неї залежить поступова зміна в орієнтації директора між послідовними шарами, які модифікують довжину кроку спіралі, що приводить до зміни довжини хвилі відбитого світла як функції від температури. Кут, під яким змінюється директор, можна зробити більшим, таким чином звужуючи крок спіралі, шляхом підвищення температури молекул, як наслідок, надаючи їм більше теплової енергії. Подібним чином зниження температури молекул збільшує довжину кроку спіралі хірального нематичного рідкого кристалу. Інші роз'яснення стосовно рідкокристалічних полімерів і рідкокристалічних фаз можна знайти в M. Baron, Pure Appl. Chem., 2001, Vol. 73, No. 5, pp. 845-895, повне розкриття якого включене шляхом посилання в даному документі.

[0008] З метою удосконалення рівня захисту хіральної рідкокристалічної полімерної плівки перша ідея, яка могла спасти на думку, це накласти код у формі узору, знаку або штрих-коду на

рідкокристалічну полімерну плівку. Проте, завжди є ризик, що фальсифікатор підробить код та вручну нанесе його на рідкокристалічну полімерну плівку.

[0009] Друга можливість вирішити цю проблему полягає в тому, щоб ввести код безпосередньо в рідкокристалічну полімерну плівку. Наприклад, патент США № 6207240, повне розкриття якого включене шляхом посилання в даному документі, описує фактурне покриття з холестеричного рідкокристалічного полімеру (CLCP) з кольором відображення, що залежить від кута спостереження, яке додатково включає пігменти абсорбційного типу, які виявляють специфічний колір абсорбції. Маркування, таке як символ або текст, утворюють в CLCP-покритті шляхом лазерного опромінювання. Лазерне опромінювання обвуглює CLCP-матеріал в опроміненій ділянці. В результаті колір підкладки, на яку покривають CLCP, або колір абсорбційних пігментів, введених в CLCP, стає помітним в опроміненій ділянці. Проте, спосіб потребує лазери високої потужності для обвуглювання матеріалу так, щоб маркування стали видимими.

[0010] Інша можливість описується в заявці на патент США US 2006/0257633 AI, повне розкриття її включене шляхом посилання в даному документі, яка стосується не тільки рідкокристалічних полімерів, а полімерів загалом. Спосіб складається з нанесення проникаючої речовини на попередньо визначену зону на поверхні полімерної підкладки та приведення надкритичного флюїду в контакт з поверхнею полімерної підкладки, на яку була нанесена проникаюча речовина, щоб примусити проникаючу речовину просочитися в полімерну підкладку. За допомогою способу можна вибірково (частково) модифікувати частину поверхні полімеру. Проте, для промислових процесів, де необхідна висока швидкість маркування для великої кількості об'єктів, цей спосіб є складним та дорогим для здійснення.

#### КОРОТКИЙ ОПИС ДІЙСНОГО ВИНАХОДУ

[0011] Дійсний винахід забезпечує рідкокристалічне полімерне маркування. Маркування доступне шляхом процесу, який включає в наступному порядку:

(i) нанесення першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника щонайменше на одну поверхню (твердої) підкладки;

(ii) нагрівання нанесеної першої композиції, щоб привести її до першого хірального рідкокристалічного стану;

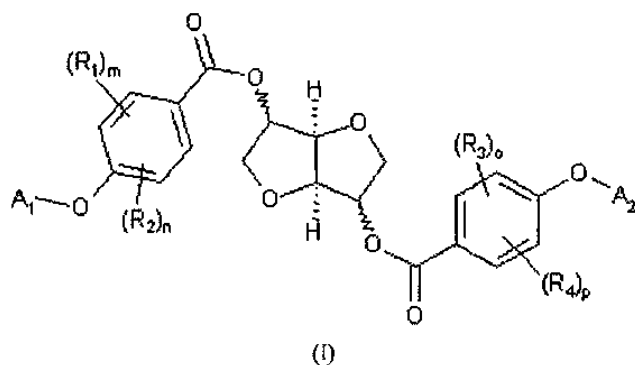
(iii) нанесення (щонайменше однієї) другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника на одну або декілька ділянок (зон) нанесеної першої композиції;

(iv) нагрівання щонайменше однієї з однієї або декількох ділянок, щоб привести її до другого хірального рідкокристалічного стану; та

(v) щонайменше одне з тверднення та полімеризації нанесеної першої та другої композицій.

[0012] В одному аспекті одна або обидві (переважно обидві) з першої та другої хіральних рідкокристалічних композицій-попередників (та, зокрема, щонайменше перша композиція) можуть включати (i) одну або декілька (наприклад, дві, три, чотири, п'ять або більше та, зокрема, щонайменше дві) різних нематичних сполук А та (ii) одну або декілька (наприклад дві, три, чотири, п'ять або більше) різних хіральних леґувальних сполук В, які здатні при нагріванні зумовлювати холестеричний стан хіральної рідкокристалічної композиції-попередника. Більш того, як одна або декілька нематичних сполук А, так і одна або декілька хіральних леґувальних сполук В можуть включати щонайменше одну сполуку, яка включає щонайменше одну групу, здатну полімеризуватися. Наприклад, всі з однієї або декількох нематичних сполук А і всі з однієї або декількох хіральних леґувальних сполук В можуть включати щонайменше одну групу, здатну полімеризуватися. Щонайменше одна група, яка здатна полімеризуватися, може, наприклад, включати групу, яка здатна приймати участь у вільнорадикальній полімеризації та, зокрема, (переважно активований) ненасичений вуглець-вуглецевий зв'язок, як, наприклад, група з формулою  $H_2C=CH-C(O)-$ .

[0013] В іншому аспекті маркування за дійсним винаходом щонайменше одна (і переважно обидві) з першої та другої хіральних рідкокристалічних композицій-попередників (і, зокрема, перша композиція) може включати щонайменше одну хіральну леґувальну сполуку В з формулою (I):



де:

$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкіл та  $C_1$ - $C_6$  алкоксі;

$A_1$  та  $A_2$ , кожний незалежно означає групу з формулою (i)-(iii):

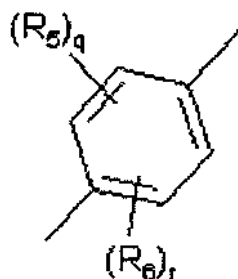
5

(i)  $-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;

(ii)  $-C(O)-D_1O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;

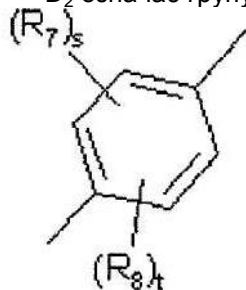
(iii)  $-C(O)-D_2O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;

$D_1$  означає групу з формулою



10

$D_2$  означає групу з формулою



$m, n, o, p, q, r, s$  та  $t$ , кожний незалежно означає 0, 1 або 2;

$y$  означає 0, 1, 2, 3, 4, 5 або 6;

$z$  дорівнює 0, якщо  $y$  дорівнює 0, і  $z$  дорівнює 1, якщо  $y$  дорівнює 1-6.

15

[0014] Іще в одному аспекті маркування дійсного винаходу перша хіральна рідкокристалічна композиція-попередник та друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник можуть бути ідентичними. Альтернативно, перша та друга хіральної рідкокристалічні композиції-попередники можуть відрізнятися одна від одної. Наприклад, друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник може відрізнятися від першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника щонайменше тим, що друга композиція включає щонайменше одну з однієї або декількох хіральних леґувальних сполук В в концентрації, яка відрізняється від концентрації такої ж хіральної леґувальної сполуки в першій композиції, та/або щонайменше тим, що друга композиція включає щонайменше одну хіральну леґувальну сполуку В, яка відрізняється від будь-якої однієї з однієї або декількох хіральних леґувальних сполук В, які присутні в першій композиції.

25

[0015] В ще одному додатковому аспекті даного маркування друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник може додатково включати щонайменше один пігмент та/або барвник, що поглинає в видимій або невидимій зоні електромагнітного спектра, та/або може додатково включати щонайменше один люмінесцентний пігмент та/або барвник.

[0016] В іншому аспекті маркування дійсного винаходу етап (ii) процесу може включати нагрівання нанесеної композиції до температури від приблизно 55 °C до приблизно 150 °C, наприклад, від приблизно 55 °C до приблизно 100 °C або від приблизно 60 °C до приблизно 100 °C, та/або етап (iv) процесу може включати нагрівання щонайменше однієї з однієї або декількох ділянок до температури від приблизно 55 °C до приблизно 150 °C, наприклад, від приблизно 55 °C до приблизно 100 °C або від приблизно 60 °C до приблизно 100 °C.

[0017] В ще одному додатковому аспекті етап (i) та/або етап (iii) процесу може включати нанесення (наприклад, осадження) першої або другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника безперервним струменевим друком та/або краплинно-імпульсним струменевим друком, та/або покриттям напиленням, та/або клапанним друком.

[0018] В іншому аспекті відразу після етапу (iii) процесу можна пустити потік повітря над поверхнею однієї або декількох ділянок, переважно (практично) паралельно їм.

[0019] Іще в одному аспекті маркування дійсного винаходу може бути у формі щонайменше одного з зображення, картинки, логотипа, знаку або узору, що являє собою код, вибраний з одного або декількох з 1-вимірних штрих-кодів, складених 1-вимірних штрих-кодів, 2-вимірних штрих-кодів, 3-вимірних штрих-кодів та матриці даних.

[0020] Дійсний винахід також забезпечує підкладку, яка включає (наприклад, несе на своїй поверхні) маркування дійсного винаходу, як вказано вище, включаючи різні його аспекти.

[0021] В одному аспекті підкладки маркування може служити щонайменше одним з елементу захисту, елементу аутентичності, елементу ідентифікації та елементу стеження та спостереження.

[0022] В іншому аспекті підкладка може бути, або включати, щонайменше однією з ідентифікаційного документа, ярлика, упаковки, банкноти, цінного папера, паспорта, штампа, перебивної плівки та відбиваючої плівки.

[0023] Дійсний винахід також забезпечує захисну фарбу, що включає (i) одну або декілька нематичних сполук А та (ii) одну або декілька хіральних легувальних сполук В, які здатні при нагріванні зумовлювати холестеричний стан захисної фарби при її нанесенні.

[0024] В одному аспекті захисна фарба може включати щонайменше одну хіральну легувальну сполуку В з формулою (I), як вказано вище.

[0025] Дійсний винахід також забезпечує спосіб забезпечення підкладки з рідкокристалічним полімерним маркуванням. Спосіб включає в наступному порядку:

(i) нанесення першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника щонайменше на одну поверхню (твердої) підкладки;

(ii) нагрівання нанесеної першої композиції, щоб привести її до першого хірального рідкокристалічного стану;

(iii) нанесення (щонайменше однієї) другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника на одну або декілька ділянок (зон) нанесеної першої композиції;

(iv) нагрівання щонайменше однієї з однієї або декількох ділянок, щоб привести її до другого хірального рідкокристалічного стану; та

(v) щонайменше одне з тверднення та полімеризації нанесеної першої та другої композицій.

[0026] Дійсний винахід також забезпечує підкладку, яка включає маркування (наприклад, щонайменше на одній (зовнішній) її поверхні). Маркування включає шар або плівку першого хірального рідкокристалічного полімеру, що має першу оптичну властивість. Шар або плівка включає щонайменше в одній його(її) ділянці (зоні) другий рідкокристалічний полімер, що має щонайменше одну другу оптичну властивість, яка відрізняється від першої оптичної властивості.

#### КОРОТКИЙ ОПИС ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

[0027] Дійсний винахід додатково описується в докладному описі, який іде далі, відносно сукупності графічних матеріалів за допомогою необмежуваних прикладів ілюстративних варіантів здійснення дійсного винаходу, і де:

Фіг. 1 представляє собою схематичне зображення, яке ілюструє нематичні, смектичні та холестеричні рідкі кристали;

Фіг.2 представляє собою графік, який ілюструє спектральну відбивальну здатність першого хірального рідкокристалічного полімеру, другого хірального рідкокристалічного полімеру та обох полімерів разом.

Фіг. 3 демонструє фотографії маркування за дійсним винаходом, розглянутого під двома різними кутами.

#### ДОКЛАДНИЙ ОПИС ДІЙСНОГО ВИНАХОДУ

[0028] Подробиці, продемонстровані в даному документі, наведені лише в якості прикладу та з метою ілюстративного обговорення варіантів здійснення дійсного винаходу та представлені з метою забезпечення того, що, як вважається, є найбільш придатним та легко зрозумілим

описом принципів та концептуальних аспектів дійсного винаходу. У зв'язку з цим не ужито ніяких заходів, щоб показати структурні деталі дійсного винаходу більш докладно, ніж це необхідно для фундаментального розуміння дійсного винаходу, при цьому опис разом з графічними матеріалами роблять зрозумілим для фахівців даної галузі, як можуть бути втілені на практиці декілька форм дійсного винаходу.

[0029] Підкладка для застосування в дійсному винаході конкретно не обмежена та може бути різних типів. Підкладка може, наприклад, складатися з (по суті) або включати один або декілька з металу (наприклад, в формі ємності, такої як посудина для зберігання різних видів продукції, таких як, наприклад, напої або харчові продукти), оптичних волокон, тканого матеріалу, покриття та їх еквівалентів, пластичного матеріалу, скла (наприклад, в формі ємності, такої як пляшка для зберігання різних видів продукції, таких як, наприклад, напої або харчові продукти), картону, упаковки, паперу та полімерного матеріалу. Підкреслюється, що ці матеріали підкладки приведені виключно з ілюстративною метою без обмеження обсягу дійсного винаходу. Підкладка буде мати переважно помірну пористість (і може бути, наприклад, практично без пор).

[0030] Підкладка додатково буде мати переважно темну або чорну поверхню або тло, на яке має бути нанесена композиція-попередник. Не бажаючи пов'язуватися з будь-якою теорією, припускають, що у випадку темного або чорного тла світло, пропущене холестеричним рідкокристалічним матеріалом, переважно поглинається тлом, завдяки чому будь-яке залишкове зворотнє випромінювання від тла не заважає сприйняттю власного відображення холестеричного рідкокристалічного матеріалу неозброєним оком. На відміну від цього, на підкладці зі світлою або білою поверхнею або тлом колір відображення холестеричного рідкокристалічного матеріалу менш помітний у порівнянні з темним або чорним тлом за рахунок сильного зворотнього випромінювання від тла. Проте, навіть у випадку світлого або білого тла холестеричний рідкокристалічний матеріал завжди можна ідентифікувати за допомогою фільтра з круговою поляризацією, тому що він вибірково відбиває тільки одну з двох можливих частинок світла з круговою поляризацією відповідно до його хіральної спіральної структури.

[0031] Необмежуючі приклади придатних підкладок включають: картон, затемнений чорною фарбою глибокого друку (без друку поверх лаком); картон, затемнений чорною фарбою офсетного друку (без друку поверх лаком); картон, затемнений будь-якою чорною фарбою та надрукований поверх лаком на водній основі; картон, затемнений будь-якою чорною фарбою та надрукований поверх лаком з розчинником; метал, оброблений чорним покриттям. Загалом, будь-яка (переважно без пор та переважно чорна) підкладка (яка може не обов'язково бути плоскою та може бути нерівною), чиє покриття є нерозчинним, або тільки дещо розчинним, в розчиннику(ах), зстосовуваному(них) в хіральній рідкій композиції-попереднику та в модифікуючому засобі, представляє собою придатну підкладку для цілей дійсного винаходу.

[0032] Перша хіральна рідкокристалічна композиція-попередник, яку застосовують для здійснення маркування за дійсним винаходом та наносять (наприклад, осаджують) щонайменше на частину щонайменше однієї поверхні підкладки, включає суміш (i) однієї або декількох нематичних сполук А та (ii) однієї або декількох холестеричних (тобто, хіральних легувальних) сполук В (включаючи холестерин), які здатні зумовлювати холестеричний стан композиції. Крок спіралі отриманого холестеричного стану залежить від відносного співвідношення нематичних та холестеричних сполук. Зазвичай, (загальна) концентрація однієї або декількох нематичних сполук А в хіральній рідкокристалічній композиції-попереднику для застосування в дійсному винаході буде приблизно в п'ять - двадцять разів більше (загальної) концентрації однієї або декількох холестеричних сполук В. Як правило, композиція-попередник з високою концентрацією холестеричних сполук не є бажаною (хоча можлива в будь-якому випадку), оскільки одна або декілька холестеричних сполук мають тенденцію до кристалізації, таким чином позбавляючи можливості отримати бажаний рідкокристалічний стан зі специфічними оптичними властивостями.

[0033] В даній галузі відомі нематичні сполуки А, які придатні для застосування в першій та другій хіральних рідкокристалічних композиціях-попередниках, застосовувані за дійсним винаходом; при їх застосуванні окремо (тобто, без холестеричних сполук) вони організовуються самі по собі в стан, що характеризується його двозаломленням. Необмежуючі приклади нематичних сполук А, які придатні для застосування в дійсному винаході, описуються, наприклад, в WO 93/22397, WO 95/22586, EP-B-0847432, патенті США №6589445, US 2007/0224341 A1 та JP 2009-300662 A. Повні розкриття цих документів включені шляхом посилання в даному документі.

[0034] Переважний клас нематичних сполук для застосування в дійсному винаході включає одну або декілька (наприклад, 1, 2 або 3) груп, здатних полімеризуватися, ідентичних або які

відрізняються одна від одної, на молекулу. Приклади груп, здатних полімеризуватися, включають групи, які здатні приймати участь у вільнорадикальній полімеризації та, зокрема, групи, що включають вуглець-вуглецевий подвійний або потрійний зв'язок, такі як, наприклад, акрилатний фрагмент, вінільний фрагмент або ацетиленовий фрагмент. Особливо

переважними в якості груп, здатних полімеризуватися, є акрилатні фрагменти.

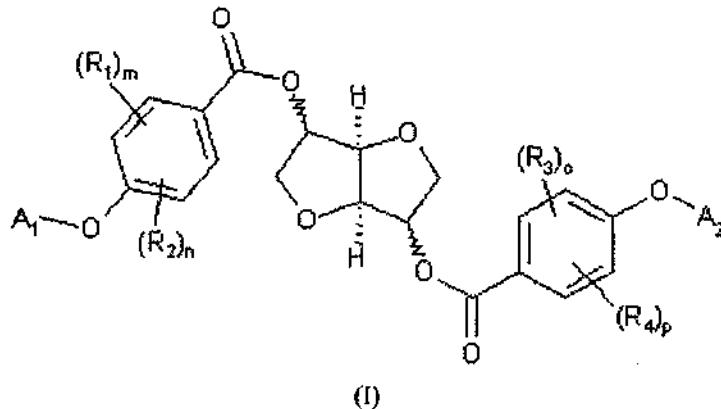
[0035] Нематичні сполуки для застосування в дійсному винаході додатково можуть включати одну або декілька (наприклад, 1, 2, 3, 4, 5 або 6) факультативно заміщених ароматичних груп, переважно фенільних груп. Приклади факультативних замісників ароматичних груп включають такі, котрі визначені в даному документі як приклади груп-замісників на фенільних кільцях

хіральних легувальних сполук з формулою (I), такі як, наприклад, алкільні та алкокси - групи. [0036] Приклади груп, які факультативно можуть бути присутніми для з'єднання груп, здатних полімеризуватися, та арильних (наприклад, фенільних) груп в нематичних сполуках А, включають такі, які приведені в якості прикладу в даному документі для хіральних легувальних сполук В з формулою (I) (включаючи такі з формулою (IA) та з формулою (IB), які викладені нижче). Наприклад, нематичні сполуки А можуть включати одну або декілька груп з формулою (i)-(iii), які вказані вище як значення для  $A_1$  та  $A_2$  в формулі (I) (та формулах (IA) та (IB)), як правило зв'язані з факультативно заміщеними фенільними групами. Конкретні необмежуючі приклади нематичних сполук, які придатні для застосування в дійсному винаході, наводяться нижче в Прикладі.

[0037] Для застосування в дійсному винаході бажано, щоб одна або декілька нематичних сполук А (а також одна або декілька хіральних легувальних сполук В) практично не містили сполук, які не включають будь-яку групу, здатну полімеризуватися (тобто, щоб переважно включали сполуки без будь-якої групи, здатної полімеризуватися, тільки в якості домішок, якщо це станеться). Також переважно для нематичних сполук, щоб вони відрізнялися від похідних целюлози.

[0038] Одна або декілька холестеричних (тобто, хіральних легувальних) сполук В для застосування в дійсному винаході переважно включають щонайменше одну групу, здатну полімеризуватися.

[0039] Як викладено вище, придатні приклади однієї або декількох хіральних легувальних сполук В включають такі з формулою (I):



де:

$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкіл та  $C_1$ - $C_6$  алкокси;

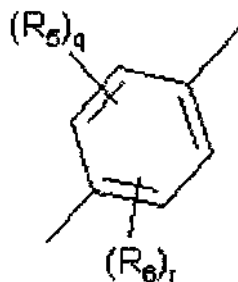
$A_1$  та  $A_2$ , кожний незалежно означає групу з формулою (i)-(iii): (i)  $-(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;

(ii)  $-C(O)-D_1O-[(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;

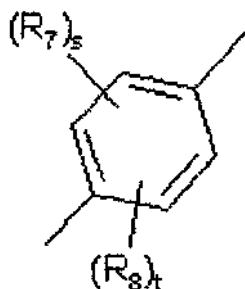
(iii)  $-C(O)-D_1O-(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;

$D_1$  означає групу з формулою

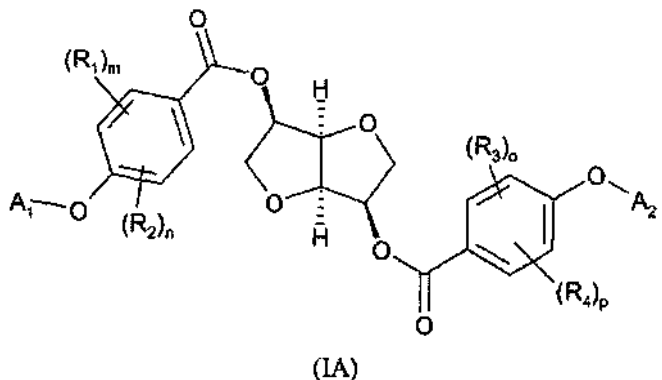




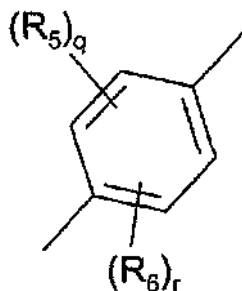
$D_2$  означає групу з формулою



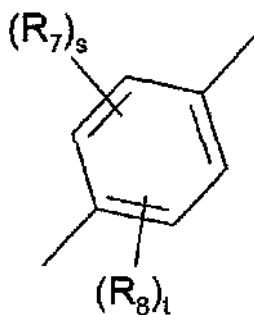
- 5  $m, n, o, p, q, r, s$  та  $t$ , кожний незалежно означає 0, 1 або 2;  
 $u$  означає 0, 1, 2, 3, 4, 5 або 6;  
 $z$  дорівнює 0, якщо  $u$  дорівнює 0, та  $z$  дорівнює 1, якщо  $u$  дорівнює 1-6.  
 [0040] В одному аспекті одна або декілька хіральних леґувальних сполук В можуть включати одну або декілька похідних ізоманіду з формулою (IA):



- 10 де:  
 $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1-C_6$  алкіл та  $C_1-C_6$  алкоксі;  
 $A_1$  та  $A_2$ , кожний незалежно означає групу з формулою (i)-(iii): (i)  $-[(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;  
 (ii)  $-C(O)-D_1O-[(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ; (iii)  $-C(O)-D_2O-[(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;  
 $D_1$  означає групу з формулою



- 15  $D_2$  означає групу з формулою



m, n, o, p, q, r, s та t, кожний незалежно означає 0, 1 або 2;

y означає 0, 1, 2, 3, 4, 5 або 6;

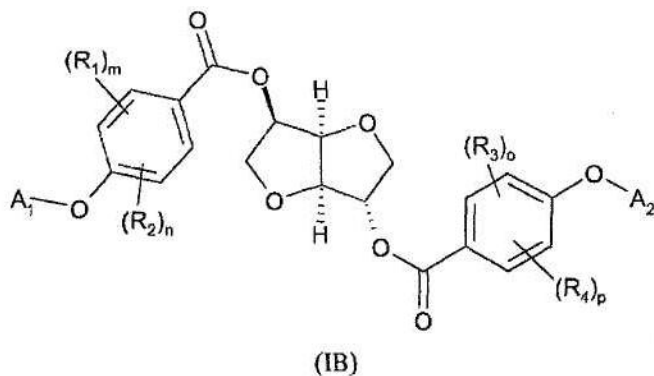
z дорівнює 0, якщо y дорівнює 0, та z дорівнює 1, якщо y дорівнює 1-6.

5 [0041] В одному варіанті здійснення сполук з формулою (IA) (та сполук з формулою (I))  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкіл. В альтернативному варіанті здійснення  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$  в формулі (IA) (та в формулі (I)), кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкоксі.

10 [0042] В іншому варіанті здійснення сполук з формулою (I) та з формулою (IA)  $A_1$  та  $A_2$ , кожний незалежно означає групу з формулою  $-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  та  $R_4$  кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкіл; i, t, n, o та p, кожний незалежно означає 0, 1 або 2. У ще одному варіанті здійснення  $A_1$  та  $A_2$  в формулі (I) та в формулі (IA), кожний незалежно означає групу з формулою  $-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  та  $R_4$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкоксі; i, t, n, o та p, кожний незалежно означає 0, 1 або 2.

15 [0043] В іншому варіанті здійснення сполук з формулою (IA) (та з формулою (I))  $A_1$  та  $A_2$ , кожний незалежно означає групу з формулою  $-C(O)-D_1-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH-CH_2$  та/або з формулою  $-C(O)-D_2-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ; i,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкіл. В альтернативному варіанті здійснення  $A_1$  та  $A_2$  в формулі (IA) (та в формулі (I)), кожний незалежно означає групу з формулою  $-C(O)-D_1O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$  та/або групу з формулою  $-C(O)-D_2O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ; i,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкоксі.

20 [0044] В іншому аспекті одна або декілька хіральних легувальних сполук В можуть включати одне або декілька похідних ізосорбіду, представлених формулою (IB):



25

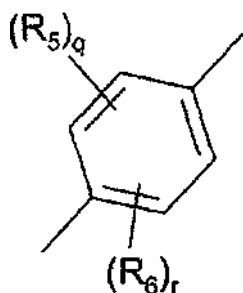
де:

$R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкіл та  $C_1$ - $C_6$  алкоксі;

$A_1$  та  $A_2$ , кожний незалежно означає групу з формулою (i)-(iii): (i)  $-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;

(ii)  $-C(O)-D_1O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ; (iii)  $-C(O)-D_2O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;

$D_1$  означає групу з формулою



т, п, о, р, q, r, s та t, кожний незалежно означає 0, 1 або 2;

у означає 0, 1, 2, 3, 4, 5 або 6;

z дорівнює 0, якщо у дорівнює 0, та z дорівнює 1, якщо у дорівнює 1-6.

[0045] В одному варіанті здійснення сполук з формулою (IB)  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкіл. В альтернативному варіанті здійснення  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$  в формулі (IB), кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкоксі.

[0046] В іншому варіанті здійснення сполук з формулою (IB)  $A_1$  та  $A_2$ , кожний незалежно означає групу з формулою  $-[(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  та  $R_4$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкіл; і т, п, о та р, кожний незалежно означає 0, 1 або 2. У ще одному іншому варіанті здійснення  $A_1$  та  $A_2$  в формулі (IB), кожний незалежно означає групу з формулою  $-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ;  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  та  $R_4$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкоксі; та m, n, o та р, кожний незалежно означає 0, 1 або 2.

[0047] В іншому варіанті здійснення сполук з формулою (IB)  $A_1$  та  $A_2$ , кожний незалежно означає групу з формулою  $-C(O)-D_1-O-[(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$  та/або з формулою  $-C(O)-D_2-O-[(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ; і  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкіл. В альтернативному варіанті здійснення  $A_1$  та  $A_2$  в формулі (IB), кожний незалежно означає групу з формулою

$-C(O)-D_1-O-[(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$  та/або групу з формулою  $-C(O)-D_2-O-[(CH_2)_v-O]_z-C(O)-CH=CH_2$ ; і  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $C_1$ - $C_6$  алкоксі.

[0048] В переважному варіанті здійснення алкільні та алкоксі - групи  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  та  $R_8$  в формулах (I), (IA) та (IB) можуть включати 3, 4, 6 або 7 атомів вуглецю та, зокрема, 4 або 6 атомів вуглецю.

[0049] Приклади алкільних груп, які містять 3 або 4 атомів вуглецю, включають ізопропіл та бутіл. Приклади алкільних груп, які містять 6 або 7 атомів вуглецю, включають гексил, 2-метилпентил, 3-метилпентил, 2,2-диметилпентил та 2,3-диметилпентил.

[0050] Приклади алкоксі - груп, які містять 3 або 4 атомів вуглецю, включають ізопропоксі, бут-1-оксі, бут-2-оксі та трет-бутоксі. Приклади алкоксі - груп, які містять 6 або 7 атомів вуглецю, включають гекс-1-оксі, гекс-2-оксі, гекс-3-оксі, 2-метилпент-і-оксі, 2-метилпент-2-оксі, 2-метилпент-3-оксі, 2-метилпент-4-оксі, 4-метилпент-і-оксі, 3-метилпент-1-оксі, 3-метилпент-2-оксі, 3-метилпент-3-оксі, 2,2-диметилпент-1-оксі, 2,2-диметилпент-3-оксі, 2,2-диметилпент-4-оксі, 4,4-диметилпент-1-оксі, 2,3-диметилпент-1-оксі, 2,3-диметилпент-2-оксі, 2,3-диметилпент-3-оксі, 2,3-диметилпент-4-оксі та 3,4-диметилпент-1-оксі.

[0051] Необмежуючі конкретні приклади хіральних леґувальних сполук В з формулою (I) для застосування в дійсному винаході наведені в Прикладі нижче.

[0052] Одна або декілька хіральних леґувальних сполук В будуть присутні, як правило, в загальній концентрації від приблизно 0,1 % до приблизно 30 % за вагою, наприклад, від приблизно 0,1 % до приблизно 25 % або від приблизно 0,1 % до приблизно 20 % за вагою від загальної ваги композиції. Найкращі результати часто отримуватимуть при концентраціях від

3 % до 10 % за вагою, наприклад, від 5 % до 8 % за вагою від загальної ваги композиції-попередника. Одна або декілька нематичних сполук А будуть присутні часто в концентрації від приблизно 30 % до приблизно 50 % за вагою від загальної ваги композиції-попередника.

[0053] В маркуванні за дійсним винаходом нанесення (наприклад, осадження) першої композиції-попередника (і переважно також другої композиції-попередника) переважно виконують за допомогою технології друку та, зокрема, технології друку, вибраної щонайменше із однієї з безперервного струменевого друку, краплинно-імпульсного струменевого друку та покриття напиленням. Звичайно, можна також застосовувати інші технології друку, відомі фахівцям в галузі друку. В переважному варіанті здійснення застосовують струменевий друк. Промислові струменеві засоби друку, які зазвичай застосовують при нанесенні нумерації, кодування та маркування на лініях післядрукарської обробки та друкарських машинах, являються особливо придатними. Переважні струменеві засоби друку включають струменеві засоби друку з одним соплом безперервної дії (також називаються растровими або засобами друку багаторівневого засвічення) та краплинно-імпульсні струменеві засоби друку, зокрема клапанні засоби друку. Товщина нанесеної композиції-попередника (та зокрема, першої композиції-попередника) буде складати, як правило, від приблизно 3 до приблизно 20 мкм, наприклад, від приблизно 5 до приблизно 15 мкм.

[0054] Зокрема, якщо композицію-попередник наносять шляхом технологій друку, визначених вище, наприклад, струменевим друком, композиція буде включати, як правило, розчинник для коригування її в'язкості до значень, які придатні для задіяної технології нанесення (друку). Типові значення в'язкості для фарб струменевого друку знаходяться в діапазоні від приблизно 4 до приблизно 30 мПах при 25 °С. Придатні розчинники відомі фахівцям у даній галузі. Необмежуючі приклади таких включають розчинники низької в'язкості, слабо полярні та апротонні органічні розчинники, такі як, наприклад, метилетилкетон (МЕК), ацетон, етилацетат, етил - 3-етоксипропіонат, толуол та суміші двох або більше з них.

[0055] Додатково, зокрема, якщо композицію-попередник потрібно наносити шляхом безперервного струменевого друку, композиція-попередник для застосування в дійсному винаході, як правило, також буде включати щонайменше один електропровідний засіб (наприклад, сіль). Електропровідний засіб буде мати значну розчинність в композиції. Необмежуючі приклади придатних електропровідних засобів включають солі, такі як, наприклад, солі тетраалкіламонію (наприклад, тетрабутиламонію нітрат, тетрабутиламонію перхлорат та тетрабутиламонію гексафторфосфат), тіоціанати лужних металів, такі як калію тіоціанат, та перхлорати лужних металів, такі як літію перхлорат. Електропровідний засіб буде присутній в достатній концентрації, щоб забезпечити електропровідність, яка є необхідною або бажаною. Звичайно, можна застосовувати суміші двох або більше різних електропровідних засобів (солей).

[0056] Якщо хіральна рідкокристалічна композиція-попередник для застосування в дійсному винаході має тверднути/полімеризуватися під дією УФ-випромінювання, композиція також буде включати щонайменше один фотоініціатор, який демонструє значну розчинність в композиції. Необмежуючі приклади багатьох придатних фотоініціаторів включають α-гідроксикетони, такі як 1-гідроксі-циклогексил-феніл-кетон та суміш (наприклад, приблизно 1:1) 1-гідроксі-циклогексил-феніл-кетону та одного або декількох з бензофенону, 2-гідроксі-2-метил-1-феніл-1-пропанону та 2-гідроксі-1-[4-(2-гідроксіетоксі)феніл]-2-метил-1-пропанону; фенілглюксилати, такі як метилбензоїлформіат та суміш складного 2-[2-оксо-2-феніл-ацетоксі-етоксі]-етилового ефіру оксі-феніл-оцтової кислоти та складного 2-[2-гідроксі-етоксі]-етилового ефіру оксі-феніл-оцтової кислоти; бензилдиметилкові кеталі, такі як альфа, альфа-диметоксі-альфа-фенілацетофенон; α-амінокетони, такі як 2-бензил-2-(диметиламіно)-1-[4-(4-морфолініл)феніл]-1-бутанон та 2-метил-1-[4-(метилтіо)феніл]-2-(4-морфолініл)-1-пропанон; оксид фосфіну та похідні оксиду фосфіну, такі як оксид дифеніл(2,4,6-триметилбензоїл)-фосфіну; фенілбіс(2,4,6-триметилбензоїл), що постачаються Ciba; а також тіоксантонові похідні, такі як Speedcure ITX (CAS 142770-42-1), Speedcure DETX (CAS 82799-44-8), Speedcure CPTX (CAS 5495-84-1-2 або CAS 83846-86-0), що постачаються Lambson.

[0057] Якщо композиція-попередник має тверднути способом, який відрізняється від опромінювання УФ-світлом, таким як, наприклад, за допомогою високоенергійних частинок (наприклад, електронних пучків), рентгенівських променів, гама-променів і т. д., можна звичайно ж обійтися без застосування фотоініціатора.

[0058] Хіральні рідкокристалічні композиції-попередники для застосування в дійсному винаході можуть також включати різновиди інших факультативних компонентів, які придатні та/або бажані для досягнення особливо бажаної властивості композиції та, загалом, можуть включати будь-які компоненти/речовини, які значною мірою не мають негативного впливу на

бажану властивість композиції-попередника. Необмежуючі приклади таких факультативних компонентів представляють собою смоли, силанові сполуки, сенсibilізатори для фотоініціаторів (якщо присутні) і т. д. Наприклад, композиція може включати одну або декілька силанових сполук, які демонструють значну розчинність в композиції. Необмежуючі приклади придатних силанових сполук включають факультативно силани, здатні полімеризуватися, з формулою  $R_1R_2R_3\text{-Si-R}_4$ , де  $R_1$ ,  $R_2$  та  $R_3$  незалежно один від одного представляють собою алкокси та алкоксилалкокси, що мають загалом від приблизно 1 до приблизно 6 атомів вуглецю, а  $R_4$  представляє собою вініл, аліл,  $(C_{1-10})$ алкіл, (мет)акрилокси $(C_{1-6})$ алкіл та гліцидилокси $(C_{1-6})$ алкіл, такий як, наприклад, вінілтриетоксисилан, вінілтриметоксисилан, вінілтрис(2-метоксіетоксі)силан, 3-метакрилоксипропіл-триметоксисилан, октилтри-етоксисилан та 3-гліцидилоксипропілтриетоксисилан з сімейства Dynasylan®, надані Evonik.

[0059] Концентрація однієї або декількох силанових сполук в композиції-попереднику, якщо присутні, буде складати, як правило, від приблизно 0,5 % до приблизно 5 % за вагою від загальної ваги композиції.

[0060] Після нанесення (наприклад, осадження) першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника за дійсним винаходом на підкладку композиція-попередник переходить до хірального рідкокристалічного стану, що має особливі оптичні властивості. Для цього першу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник нагрівають, розчинник, який міститься в композиції, якщо присутній, випаровується та відбувається перехід у бажаний перший хіральний рідкокристалічний стан. Температура, яку застосовували для випаровування розчинника та стимуляції утворення першого рідкокристалічного стану, залежить від компонентів першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника та в багатьох випадках буде знаходитись в діапазоні від приблизно 55 °C до приблизно 150 °C, наприклад, від приблизно 55 °C до приблизно 100 °C, переважно від приблизно 60 °C до приблизно 100 °C. Приклади придатних нагрівальних джерел включають традиційні нагрівальні засоби та, зокрема, джерела випромінювання, такі як, наприклад, інфрачервона лампа. В багатьох випадках буде достатньо, щоб час нагрівання складав від приблизно 1 секунди до приблизно 30 секунд, як, наприклад, не більше ніж приблизно 20 секунд, не більше ніж приблизно 10 секунд або не більше ніж приблизно 5 секунд.

[0061] Вираз "специфічні оптичні властивості" варто розуміти як рідкокристалічний стан з конкретним кроком спіралі, що відбиває конкретний діапазон довжини хвиль. Перевагою композиції-попередника, яка містить хіральну леґувальну домішку згідно формули (I) та пов'язаних формул, є здатність після нагрівання (та випаровування розчинника) швидко утворювати стійкий рідкокристалічний стан. На відміну від цього, рідкокристалічні стани, які отримують після нагрівання та випаровування розчинника, з композиціями-попередниками даного рівня техніки (дивись, наприклад, EP 1299375, EP 1669431 та EP 1339812, повні розкриття яких включені посиланнями в даному документі) дуже часто можуть легко зруйнуватися під дією незначних змін температури. Отже, щоб підтримувати стабільність рідкокристалічного стану, необхідно в останньому випадку заморозити або зафіксувати рідкокристалічний стан за допомоги щонайменше процесу часткового тверднення або полімеризації. Як згадувалося раніше, при заморожуванні або фіксуванні рідкокристалічного стану створення коду або маркування у маркуванні ускладнюється. На відміну від цього в процесі здійснення маркування за дійсним винаходом тверднення/полімеризацію компонентів композицій-попередників не виконують перед етапом (v). Іншими словами, процес тверднення/полімеризації виконують тільки після того, як отримали перший та другий хіральні рідкокристалічні стани.

[0062] Після нанесення першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника та утворення першого хірального рідкокристалічного стану (який може бути у формі, наприклад, шару, узору або плівки) (щонайменше одну) другу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник наносять на одну або декілька зон нанесеної першої композиції в першому хіральному рідкокристалічному стані. Другу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник можна наносити, поки перша хіральна рідкокристалічна композиція-попередник все ще знаходиться в нагрітому стані (наприклад, відразу після завершення операції нагрівання), або можна нанести після того, як перша хіральна рідкокристалічна композиція-попередник охолоне принаймні до певної міри (наприклад, являється практично кімнатної температури). За необхідністю охолодження першої композиції-попередника можна прискорити засобами, відомими фахівцям у даній галузі, такими як, наприклад, обдуванням навколишнім повітрям попередньо нагрітої композиції. Нанесення другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника на першу композицію-попередник в охолодженому стані може покращити розрізнення маркування. З іншого боку може бути необхідним нанесення другої хіральної

рідкокристалічної композиції-попередника відразу після завершення операції нагрівання, якщо весь процес здійснення маркування потрібно провести якомога простим та швидким способом.

[0063] Друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник, яку наносять в одну або декілька ділянок на першій хіральній рідкій композиції-попереднику в першому хіральному рідкокристалічному стані, може бути такою ж або відрізнятися від першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника. Додатково, все, що викладено вище стосовно першої хіральної рідкої композиції-попередника (наприклад, компоненти, способи нанесення і т. д.) застосовують однаково та без виключення також щодо другої хіральної рідкої композиції-попередника. Наприклад, як і у випадку першої хіральної рідкокристалічної композиції-попереднику одна або декілька хіральних леґувальних сполук В, як правило, будуть присутні в другій хіральній рідкокристалічній композиції-попереднику в загальній концентрації від приблизно 0,1 % до приблизно 30 % за вагою, наприклад, від приблизно 0,1 % до приблизно 25 % або від приблизно 0,1 % до приблизно 20 % за вагою від загальної ваги другої композиції. Також одна або декілька нематичних сполук А часто будуть присутні в другій хіральній рідкокристалічній композиції-попереднику в концентрації від приблизно 30 % до приблизно 50 % за вагою від загальної ваги другої композиції-попередника.

[0064] Якщо друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник відрізняється від першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника, одна або декілька відмінностей можуть стосуватися, наприклад, однієї або декількох сполук А та В, які присутні в цих композиціях, та/або концентрацій однієї або декількох з цих сполук. Наприклад, деяка або єдина відмінність між цими композиціями може бути в тому, що одна або декілька (або всі) хіральних леґувальних сполук В присутні в другій композиції в концентрації/концентраціях, що відрізняється/відрізняються від відповідної концентрації/концентрацій в першій композиції. Додатково, деяка або єдина відмінність між першою та другою композиціями може бути в тому, що одна або декілька хіральних леґувальних сполук В в першій композиції мають формулу (I), наведену вище, та/або пов'язані формули, та щонайменше одна з однієї або декількох хіральних леґувальних сполук В в другій композиції відрізняється від формули (I) та/або пов'язаних формул. Наприклад, щонайменше одна з однієї або декількох хіральних леґувальних сполук В в другій композиції може бути похідним ізосорбиду або ізоманіду, як описано, наприклад, в EP-B-0847432, GB-A-2330139 та патенті США №6589445, повні розкриття яких включені посиланням у даному документі.

[0065] Після нанесення (наприклад, осадження) другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника на одну або декілька ділянок першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника в першому хіральному рідкокристалічному стані, що має перші специфічні оптичні властивості, другу композицію-попередник приводять до другого хіального рідкокристалічного стану, що має другі специфічні оптичні властивості. Для цього щонайменше частину однієї або декількох ділянок, на які була нанесена друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник, нагрівають, розчинник, що міститься в композиції, якщо присутній, випаровується та відбувається перехід у бажаний другий хіральний рідкокристалічний стан. Температура, застосовувана для випаровування розчинника та для стимулювання утворення другого рідкокристалічного стану, залежить від компонентів другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника та в більшості випадків буде знаходитись в діапазоні від приблизно 55 °C до приблизно 150 °C, наприклад, від приблизно 55 °C до приблизно 100 °C, переважно від приблизно 60 °C до приблизно 100 °C. Приклади придатних нагрівальних джерел включають традиційні нагрівальні засоби та зокрема, джерела випромінювання, такі як, наприклад, інфрачервона лампа.

[0066] Варто зазначити, що маркування за дійсним винаходом не ідентичне або співставне з простим суміщенням двох хіральних нематичних рідкокристалічних шарів. У цьому полягає суттєва відмінність та велика перевага щодо дійсного рівня техніки. Зокрема, коли першу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник осаджують на підкладку та приводять до першого хіального рідкокристалічного стану, цей стан відрізняється кроком спіралі p1. Таким же чином, коли другу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник осаджують на одну або декілька ділянок нанесеної першої композиції і приводять до другого хіального рідкокристалічного стану, другий стан відрізняється кроком спіралі p2 (який може бути таким же або відрізнятися від p1). У зв'язку з цим підкреслюється, що продукт, який отримують після етапу (iv), і додатково стверднений/полімеризований на етапі (v) процесу дійсного винаходу, не представляє собою суміщення першого хіального рідкокристалічного стану, що має крок спіралі p1, та другого хіального рідкокристалічного стану, що має крок спіралі p2. Швидше за все, ділянка, що несе другу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник, після

приведення до другого хірального рідкокристалічного стану, має крок спіралі  $p_2'$ , який відрізняється від  $p_1$  та  $p_2$ , але певною мірою залежить від природи  $p_1$ . Не бажаючи пов'язуватися з будь-якою теорією, припускають, що перший хіральний рідкокристалічний стан впливає на утворення другого хірального рідкокристалічного стану. Індукція першого хірального рідкокристалічного стану на другу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник прискорить та стимулює другий хіральний рідкокристалічний стан, який відрізняється від хірального рідкокристалічного стану, що можна спрогнозувати виключно на основі лише другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника. У цьому полягає суттєва відмінність і велика перевага щодо дійсного рівня техніки, що розкриває просте суміщення двох різних шарів двох різних хіральних рідкокристалічних станів в якості маркування або кодування.

[0067] Маркування за дійсним винаходом контролюють за першою хіральною рідкокристалічною композицією-попередником, яка відома тільки виробнику маркування. З різних перших хіральних рідкокристалічних композицій-попередників можна утворити велику кількість конкретних маркувань та кодувань та зберегти їх в конкретній базі даних, яка включає всі отримані маркування або кодування. Не бажаючи пов'язуватися будь-якою теорією, припускають, що друга композиція-попередник буде ініціювати часткову та контрольовану реорганізацію першого хірального рідкокристалічного стану. Додатково варто зазначити, що спосіб дійсного винаходу є швидким та легким для здійснення в промислових масштабах та не потребує складних засобів.

[0068] Ділянка нанесеної першої композиції-попередника, на яку наносять другу композицію-попередник, як правило, буде складати від приблизно 0,1 % до приблизно 99,9 % загальної ділянки нанесеної першої композиції-попередника. Ділянка найчастіше буде складати щонайменше приблизно 1 %, наприклад, щонайменше приблизно 5 % або щонайменше приблизно 10 % та не більше ніж приблизно 99 %, наприклад, не більше ніж приблизно 95 % або не більше ніж приблизно 90 % загальної ділянки нанесеної першої композиції-попередника.

[0069] Маркування за дійсним винаходом може бути в формі зображення, картинки, логотипа, знаку та/або узору, що відображає (1-вимірний, 2-вимірний, 3-вимірний) код, такий як, наприклад, 1-вимірний штрих-код, складений 1-вимірний штрих-код, 2-вимірний штрих-код, 3-вимірний штрих-код та/або матрицю даних. Приклад відповідного маркування представлений Фігурою 2.

[0070] Звичайно, можна застосовувати більше ніж одну другу композицію-попередник (наприклад, дві, три або більше різних других композицій-попередників) та наносити їх одночасно та/або послідовно на нанесену першу композицію-попередник (наприклад, в різних зонах нанесеної першої композиції-попередника). Також можна, наприклад, нанести другу композицію-попередник та після цього нанести відмінну другу композицію-попередник щонайменше в частині зони(зон), в якій нанесли другу композицію-попередник першочергового нанесення (і факультативно також в одній або декількох зонах, куди другу композицію-попередник першочергового нанесення не нанесли).

[0071] З метою посилити безпеку маркування за дійсним винаходом друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник може додатково включати один або декілька пігментів та/або барвників, які поглинають в видимій або невидимій зоні електромагнітного спектра та/або можуть також включати один або декілька пігментів та/або барвників, які є люмінесцентними. Необмежуючі приклади придатних пігментів та/або барвників, які поглинають в видимій або невидимій зоні електромагнітного спектра, охоплюють похідні фталоціаніну. Необмежуючі приклади придатних люмінесцентних пігментів та/або барвників охоплюють похідні лантаніду. Присутність пігменту(ів) та/або барвника(ів) удосконалив та зміцнив безпеку маркування від підробки. Звичайно, окрім компонентів, обговорених вище, друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник для застосування в дійсному винаході може включати будь-які інші компоненти/речовини, які значною мірою не мають негативного впливу на необхідні властивості другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника.

[0072] В маркуванні за дійсним винаходом осадження другої композиції-попередника виконують на одній або декількох зонах першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника в першому рідкокристалічному стані переважно за допомогою технології друку та, зокрема, технології, вибраної з безперервного струменевого друку, краплинно-імпульсного струменевого друку, клапанного друку та покриття напиленням. Перевагою, зокрема у порівнянні з даним рівнем техніки із застосуванням лазерів або екстракційних реагентів на полімеризованих або частково полімеризованих рідких кристалах, є швидкість та легкість утворення маркування, яке створюють практично в реальному часі. Іншою перевагою застосування вищезгаданих технологій друку є чіткість та стійкість створеного маркування в хіральному рідкокристалічному стані. Іншою перевагою застосування цієї технології друку є

майже необмежені можливості маркування, яке можна створювати та змінювати практично в реальному часі. В переважному варіанті здійснення для нанесення другої композиції-попередника застосовують технології струменевому друку. Особливо придатними є промислові струменеві засоби друку, які зазвичай застосовують для нанесення нумерації, та кодування, та маркування на лініях післядрукарської обробки та друкарських машинах. Переважні струменеві засоби друку представляють собою струменеві засоби друку з одним соплом безперервної дії (також називаються растровими або засобами друку багаторівневого засвічення) та краплинно-імпульсні струменеві засоби друку, зокрема клапанні засоби друку.

[0073] З метою удосконалити розрізнення нанесеного маркування часто буде ефективним, якщо відразу після нанесення другої композиції-попередника на одну або декілька зон нанесеної першої композиції-попередника пустити потік повітря над поверхнею першої композиції-попередника, переважно (практично) паралельно їй. Потік повітря можна утворити будь-якими засобами, наприклад, за допомогою (промислової) повітряної сушарки. Потік повітря переважно не буде інтенсивним та/або високої швидкості. Температура повітря буде, як правило, оточуючого середовища (наприклад, приблизно 20 °C), але може бути дещо нижчою або вищою, наприклад, до приблизно 60 °C, до приблизно 40 °C або до приблизно 30 °C. Вираз "відразу після нанесення другої композиції-попередника" мають на увазі як такий, що позначає без затримки, наприклад, протягом періоду не довше ніж приблизно 10 секунд, наприклад, не довше ніж приблизно 5 секунд, не довше ніж приблизно 3 секунди, не довше ніж приблизно 2 секунди або не довше ніж приблизно 1 секунда після завершення нанесення другої композиції-попередника.

[0074] Маркування за дійсним винаходом в результаті отримують шляхом тверднення та/або полімеризації композиції в першому хіральному рідкокристалічному стані, яка була локально модифікована (в одній або декількох зонах) шляхом нанесення другої композиції-попередника в другому хіральному рідкокристалічному стані. Фіксацію або 3aR, ріплення переважно виконують опромінюванням ультрафіолетовим світлом, що викликає полімеризацію груп, здатних полімеризуватися, присутніх в композиції-попереднику. На відміну від даного рівня техніки, визначеного вище, маркування за дійсним винаходом легко здійснюється в промислових масштабах та є надійним.

[0075] Фігура 2 явно демонструє, що спектральна відбивальна здатність затвердлого продукту в зоні(ах), куди нанесли другу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник, не є сумою двох спектральних відбивальних здатностей двох хіральних рідкокристалічних композицій-попередників, взятих незалежно одна від одної, навіть коли перша та друга композиції-попередники ідентичні.

[0076] Інша перевага маркування за дійсним винаходом полягає в тому, що звичайні випадкові зміни, невід'ємно присутні в процесі друку за дійсним винаходом, можна застосовувати як унікальний ідентифікатор ("сигнатура"), який практично неможливо відтворити. У зв'язку з цим варто враховувати, що навіть без нанесення другої композиції-попередника затвердла та/або полімеризована перша композиція-попередник в хіральному рідкокристалічному стані представляє собою маркування. Іншими словами, друга композиція-попередник служить для того, щоб утворити "маркування в/на маркуванні".

[0077] Маркування за дійсним винаходом може бути включене, наприклад, в деталь захисту, деталь аутентичності, деталь ідентифікації або деталь стеження та спостереження. Прикладом деталі захисту є відкрита деталь з 3D-ефектом.

[0078] Наведені нижче приклади призначені для ілюстрації дійсного винаходу, не обмежуючи його.

#### ПРИКЛАД

[0079] Маркування за дійсним винаходом отримують наступним чином: (1) Отримання першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника

[0080] Хіральну рідкокристалічну композицію-попередник (1) отримали наступним чином:

Хіральну леґувальну сполуку В з формулою (I), вказаною вище, тобто, (3R, 3aR, 6R, 6aR)-гексагідрофурано[3,2-b]фуран-3,6-дііл-біс(4-(4-(акрилоїлокси)-3-метоксибензоїлокси)-3-метокси-бензоат) (7,5 г), нематичну сполуку А1, тобто бензойну кислоту, складний ефір 4-[[[4-[(1-оксо-2-пропен-1-іл)оксі]бутоксі]карбоніл]оксі]-1,1'-(2-метил-1,4-фенілен)у (22,0 г), нематичну сполуку А2, тобто, 2-метил-1,4-фенілен-біс(4-(4-(акрилоїлокси)бутоксі)-бензоат) (14,0 г) та ацетон (49,9 г) зважили в колбу з кришкою, що загвинчується, яку після цього нагріли в печі до отримання коричневого розчину. До суміші потім додали тетрабутиламонію перхлорат (0,6 г), літію перхлорат (0,3 г), 2-метил-1 [4-(метилтіо)феніл]-2-морфолінопропан-1-он (Irgacure 907® від Ciba, 1,3 г), 2,4-діетил-тіоксантен-9-он (0,7 г) та вінілтриетоксисилан (3,7 г). Кінцеву суміш потім



перемішували або струшували до досягнення повного розчинення з отриманням в результаті хіральної рідкокристалічної композиції-попередника (1).

[0081] Хіральну рідкокристалічну композицію-попередник (2) отримали наступним чином:

Хіральну легувальну сполуку В з формулою (1), вказаною вище, тобто, (3R, 3aR, 6R, 6aR)-6-  
 5 (4-(4-(акрилоїлокси)-3-метоксибензоїлокси)-3-метоксибензоїлокси)гексагідрофуоро[3,2-b]фуран-3-  
 ілу 4-(4-(акрилоїлокси)бензоїлокси)-3-метоксибензоат (9,0 г), нематичну сполуку А1, тобто,  
 бензойну кислоту, складний ефір 4-[[[4-[(1-оксо-2-пропен-1-іл)оксі]бутоксі]карбоніл]оксі]-1,1'-(2-  
 метил- 1,4-фенілен)у (16,0 г), нематичну сполуку А2, тобто, 2-метил-3,4-фенілен біс(4-(4-  
 10 (акрилоїлокси)бутоксі)-бензоат) (20,0 г) та метилетилкетон (48,0 г) зважили в колбу з кришкою,  
 що загвинчується, яку після цього нагріли в печі до отримання коричневого розчину. До суміші  
 потім додали тетрабутиламонію перхлорат (0,5 г), літію перхлорат (0,6 г), 2-метил-1[4-  
 (метилтіо)феніл]-2-морфолінопропан-1-он (Irgacure 907® від Ciba, 1,2 г), 2-ізопропіл-тіоксантен-  
 9-он (0,7 г) та вінілтриетоксисилан (4,0 г). Кінцеву суміш потім перемішували або струшували до  
 15 досягнення повного розчинення з отриманням в результаті хіральної рідкокристалічної  
 композиції-попередника (2).

(2) Осадження першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника на підкладку

[0082] Хіральну рідкокристалічну композицію-попередник (1) або (2) потім застосовували,  
 щоб надрукувати простий узор шляхом безперервного струменевого друку на паперовій  
 підкладці з темним тлом.

20 (3) Приведення першої композиції-попередника до першого хіального рідкокристалічного  
 стану

[0083] Хіральний рідкокристалічний стан отримали з простого узору шляхом експозиції під  
 інфрачервоною лампою протягом приблизно від 1 до 5 секунд (в залежності від підкладки).

25 (4) Нанесення другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника на одну або  
 декілька зон осадженої першої композиції

[0084] Код або ескіз потім надрукували поверх осадженої композиції-попередника в першому  
 хіальному рідкокристалічному стані за допомогою засобу струменевого друку безперервної дії.  
 Протягом приблизно 1 секунди після завершення процесу друку пустили потік повітря  
 паралельно друкованій поверхні. Фарба для струйного друку була ідентична композиції-  
 30 попередника етапу (1) (тобто, ідентичне хіральний рідкокристалічний композиції-попереднику (1)  
 або ідентичне хіральний рідкокристалічний композиції-попереднику (2)).

(5) Приведення другої хіральної композиції-попередника до другого хіального  
 рідкокристалічного стану, чиї оптичні властивості відрізняються від першої

35 [0085] Другий хіральний рідкокристалічний стан в зонах з надрукованими на них кодом або  
 ескізом отримали шляхом експозиції отриманого продукту, що включає маркування, під  
 інфрачервоною лампою протягом приблизно від 1 до 5 секунд (в залежності від підкладки). Це  
 локально привело до нового анізотропного стану, що відрізнявся від першого.

(6) Твердження або полімеризація отриманого продукту

40 [0086] Кінцевий продукт з надрукованим на ньому маркуванням потім затвердів під дією  
 ультрафіолетового пристрою для сушки з ртутною лампою низького тиску, що має  
 ультрафіолетове випромінювання 10 мВт/см<sup>2</sup>.

[0087] Приклад продукту з маркуванням, отриманим вищеописаною процедурою,  
 представлено на Фігурі 3.

45 [0088] Наступні інші сполуки, наприклад, можна використати в вищеописаній процедурі  
 замість хіральної легувальної сполуки В з формулою (I):

(3R, 3aR, 6R, 6aR)-гексагідрофуоро[3,2-b]фуран-3,6-дііл-біс(4-(4(акрилоїлокси)бензоїлокси)-  
 бензоат);

(3R, 3aR, 6R, 6aR)-гексагідрофуоро[3,2-b]фуран-3,6-дііл-біс(4-(4-(акрилоїлокси)бутоксі)-  
 бензоат);

50 (3R, 3aR, 6R, 6aR)-гексагідрофуоро[3,2-b]фуран-3,6-дііл-біс(4-(акрилоїлокси)-2-метил-бензоат);

(3R, 3aR, 6R, 6aR)-гексагідрофуоро[3,2-b]фуран-3,6-дііл-біс(4-(4-(акрилоїлокси)бензоїлокси)-3 -  
 метоксибензоат);

(3R, 3aR, 6R, 6aR)-гексагідрофуоро[3,2-b]фуран-3,6-дііл-біс(4-(4-(акрилоїлокси)-3-метокси-  
 бензоїлокси)бензоат);

55 (3R, 3aR, 6R, 6aR)-гексагідрофуоро[3,2-b]фуран-3,6-дііл-біс(4-(4(акрилоїлокси)бензоїлокси)-3-  
 метоксибензоат);

2-О-(4-{[4-(акрилоїлокси)бензоїл]оксі}-2-метоксибензоїл)-5-О-(4-{ [4-(акрилоїлокси)-  
 бензоїл]оксі}-3-метоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-маніт;

2,5-біс-О-(4-{[4-(акрилоїлокси)бензоїл]оксі}-2-метоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-маніт;

[illegible]

2-О-(4-[[4-(акрилоїлокси)бензоїл]окси]-2-метоксибензоїл)-5-О-(4-[[4-(акрилоїлокси)-2,5-диметилбензоїл]окси]-2-метоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит;

2-O-(4-[[4-(акрилоїлокси)-2,5-диметилбензоїл]окси]-2-метоксибензоїл)-5-O-(4-[[4-(акрилоїлокси)-3-метилбензоїл]окси]-2-метоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит;

5 2-О-(4-([4-(акрилоїлокси)-2-метокси-5-метилбензоїл]окси)-2-метоксибензоїл)-5-О-(4-{ [4-(акрилоїлокси)-3-метилбензоїл]окси)-2-метоксибензоїл}-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит;

2-O-(4-{[4-(акрилоїлокси)-2-метоксибензоїл]окси}-2-метоксибензоїл)-5-O-(4-{[4-(акрилоїлокси)-3-метилбензоїл]окси}-2-метоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит;

2,5-біс-О-(4-{[4-(акрилоїлокси)бензоїл]оксі}-3-метоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит;

10 2-О-(4-{[4-(акрилоїлокси)-2-метоксибензоїл]окси}-2-метоксибензоїл)-5-О-(4-{[4-(акрилоїлокси)-3-метоксибензоїл]окси}-2-метоксибензоїл)-1,4:3, 6-діангідро-D-глюцит;

2-O-(4-[[4-(акрилоїлоксі)-2-метоксибензоїл]оксі]бензоїл)-5-O-(4-[[4-(акрилоїлоксі)-3-метоксибензоїл]оксі]бензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит;

2-O-(4-{[4-(акрилоїлокси)-2-метоксибензоїл]окси}-2,5-диметилбензоїл)-5-O-(4-{[4-(акрилоїлокси)-3-метоксибензоїл]окси}-3-метилбензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит;

2-O-(4-{{4-(акрилоїлокси)-2-метоксибензоїл}окси}-2-метилбензоїл)-5-O-(4-{{4-(акрилоїлокси)-3-метоксибензоїл}окси}-3-метилбензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит:

2-O-(4-[[4-(акрилоїлокси)-2-метокси-5-метилбензоїл]окси]-2-метилбензоїл)-5-O-(4-[[4-(акрилоїлокси)-5-метокси-2-метилбензоїл]окси]-3-метилбензоїл)-1,4,3,6-діангідро-D-глюцит;

20 2-О-(4-{[4-(акрилоїлокси)бензоїл]окси}-2-етоксибензоїл)-5-О-(4-{[4-(акрилоїлокси)-3-  
етоксибензоїл]окси}бензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит;

2-О-(4-[[4-(акрилоїлокси)бензоїл]окси]-2-етокси-5-метилбензоїл)-5-О-(4-[[4-(акрилоїлокси)-3-етоксибензоїл]окси]бензоїл)-1,4;3,6-діангідро-D-глюцит;

2-O-(4-[[4-(акрилоїлоксі)бензоїл]оксі]-2-етоксі-5-метилбензоїл)-5-O-(4-[[4-(акрилоїлоксі)-5-етоксі-2-метилбензоїл]оксі]бензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит:

2-O-(4-{[4-(акрилоїлоксі)-3-етоксибензоїл]оксі}бензоїл)-5-O-(4-{[4-(акрилоїлоксі)-2-метилбензоїл]оксі}-2-етоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит;

2-O-(4-[[4-(акрилоїлоксі)-2,5-диметилбензоїл]оксі]-2-етоксibenзоїл)-5-O-(4-[[4-(акрилоїлоксі)-2-метилбензоїл]оксі]-2-етоксibenзоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит:

2,5-біс-О-(4-{[4-(акрилоїлокси)-2,5-диметилбензоїл]окси}-2-етоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит:

2,5-біс-О-(4-{4-(акрилоїлоксі)-2-етоксибензоїл}оксі)-2-етоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит:

2,5-біс-О-(4-{4-(акрилоїлокси)-2-метоксибензоїл}окси)-2-етоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-  
35 глюцит:

2,5-біс-О-(4-[[4-(акрилоїлокси)-2-етоксибензоїл]окси]-2-метоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит:

2,5-біс-О-(4-[[4-(акрилоїлокси)-2-етоксibenзоїл]окси]-3-метилбензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит: та

40 2,5-біс-О-(4-{[4-(акрилоїлокси)-2-етоксибензоїл]окси}-3-метоксибензоїл)-1,4:3,6-діангідро-D-глюцит

[0089] В якості тематичної сполуки A1 в вищеописаній процедурі можна використати, наприклад, наступні сполуки:

2-метоксибензол-1,4-дііл-біс[4-( { 4-(акрилоїлокси)бутоксі] карбоніл }оксі)бензоат];

45 4-{{4-({4-(акрилоїлоксі)бутоксі}карбоніл}оксі)бензоїл}оксі}-2-метоксифенілу 4-{{4-  
(акрилоїлоксі)бутоксі} карбоніл }оксі)-2-метилбензоат;

2-метоксибензол-1,4-дііл-біс[4-({ 4-(акрилоїлокси)бутоксі] карбоніл }оксі)-2-метил-бензоат];

2-метилбензол-1,4-дііл-біс[4- ((4-(акрилоїлокси)бутоксі) карбоніл } оксі)-2-метил-бензоат];

4-([4-([4-(акрилоїлокси)бутокси]карбоніл)оксі)бензоїл)оксі)-2-метилфенілу  
(акрилоїлокси)бутокси]карбоніл) оксі)-3 -метоксибензоат;

2-метилбензол-1,4-дііл-біс[4-( { [4-(акрилоїлокси)бутоксі]карбоніл }оксі)бензоат];

2-метилбензол-1,4-дііл-біс[4-({[4-(акрилоїлокси)бутоксі]карбоніл}оксі)-3-метоксибензоат];

4-[[4-((4-(акрилоїлокси)бутокси] карбоніл)окси)-3-метоксибензоїл]окси]-2-метилфенілу 4-((4-(акрилоїлокси)бутокси]карбоніл)окси)-3,5-диметоксибензоат;

55 2-метилбензол-1,4-дііл-біс[4-({4-(акрилоїлоксі)бутоксі}карбоніл)оксі]-3,5-диметоксі-бензоат];  
2-метоксибензол-1,4-дііл-біс[4-({4-(акрилоїлоксі)бутоксі}карбоніл)оксі]-3,5-

диметоксибензоат]; та

4-[[4-((4-(акрил оїлоксі)бутоксі) карбоніл)оксі)-3-метоксибензоїл)оксі]-2-метоксифенілу 4-((4-(акрилоїлоксі)бутоксі)карбоніл)оксі)-3,5-диметоксибензоат.

[0090] В якості нематичної сполуки A2 в вищеописаній процедурі можна використати, наприклад, наступні сполуки:

- 4-({4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]бензоїл}окси)-3-метилфенілу 4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2-метилбензоат;
- 5 4-({4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]бензоїл}окси)-3-метилфенілу 4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3-метилбензоат;
- 2-метилбензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2-метилбензоат};
- 4-({4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2-метилбензоїл}окси)-3-метилфенілу 4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2,5-диметилбензоат;
- 10 2-метилбензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2,5-диметилбензоат} 2-метилбензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]бензоат};
- 4-({4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3,5-диметилбензоїл}окси)-3-метилфенілу 4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2,5-диметилбензоат;
- 2-метилбензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3,5-диметилбензоат}; 2-метоксибензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3,5-диметилбензоат};
- 15 4-({4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3-метилбензоїл}окси)-2-метоксифенілу 4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3,5-диметилбензоат;
- 2-метоксибензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3-метилбензоат};
- 4-({4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]бензоїл}окси)-3-метоксифенілу 4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3-метилбензоат;
- 20 4-({4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]бензоїл}окси)-3-метоксифенілу 4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2,5-диметилбензоат;
- 2-метоксибензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2-метоксибензоат}; 2-метоксибензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3,5-диметоксибензоат}; 2-метоксибензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3-метоксибензоат}; 2-етоксибензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]бензоат}; 2-етоксибензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2-метилбензоат}; 2-(пропан-2-ілокси)бензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]бензоат};
- 25 4-({4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]бензоїл}окси)-2-(пропан-2-ілокси)фенілу 4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2-метилбензоат;
- 2-(пропан-2-ілокси)бензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2-метилбензоат};
- 2-(пропан-2-ілокси)бензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-2,5-диметилбензоат};
- 2-(пропан-2-ілокси)бензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3,5-диметилбензоат}; та
- 2-(пропан-2-ілокси)бензол-1,4-дііл-біс{4-[4-(акрилоїлокси)бутоксі]-3,5-диметоксибензоат}.
- [0091] Відмічено, що вищевказані приклади були приведені тільки з метою роз'яснення та ніяким чином не повинні тлумачитись як обмеження дійсного винаходу. Не дивлячись на те, що дійсний винахід описано з посиланням на ілюстративний варіант здійснення, зрозуміло, що слова, які вживалися в даному документі, представляють собою слова опису та ілюстрації, а не слова обмеження. Зміни можна внести в зоні дії формули винаходу, як в дійсний час заявлено та виправлено, не відступаючи від обсягу та ідеї дійсного винаходу в його аспектах. Хоча дійсний винахід описано в даному документі з посиланням на конкретні засоби, матеріали та варіанти здійснення, мається на увазі, що дійсний винахід не обмежується деталями, розкритими в даному документі; скоріше, дійсний винахід поширюється на всі такі функціонально еквівалентні структури, способи та застосування, які знаходяться в межах обсягу доданої формули винаходу.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- Рідкокристалічне полімерне маркування, де маркування отримане шляхом процесу, який включає:
  - нанесення першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника на підкладку;
  - нагрівання нанесеної першої композиції, щоб привести її до першого хірального рідкокристалічного стану;
  - нанесення на одну або декілька ділянок нанесеної першої композиції другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника;
  - нагрівання щонайменше однієї з однієї або декількох ділянок, щоб привести її до другого хірального рідкокристалічного стану; та
  - щонайменше одне з тверднення та полімеризації нанесеної першої та другої композицій.
- Маркування за п. 1, де щонайменше одна з першої та другої хіральних рідкокристалічних композицій-попередників включає (i) одну або декілька нематичних сполук А та (ii) одну або

декілька хіральних леґувальних сполук В, які здатні зумовити холестеричний стан хіральної рідкокристалічної композиції-попередника.

3. Маркування за п. 1 або п. 2, де щонайменше одна з першої та другої хіральних рідкокристалічних композицій-попередників включає щонайменше дві сполуки А.

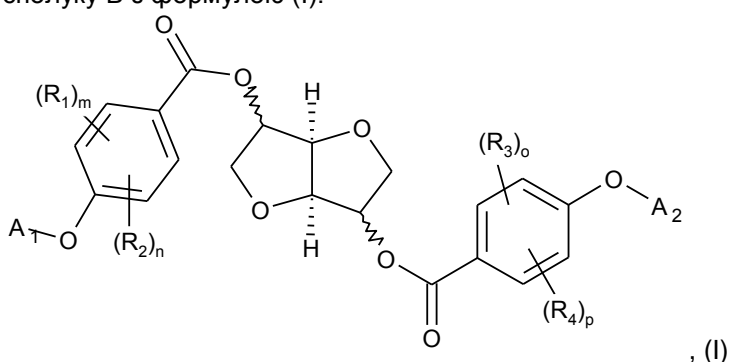
5 4. Маркування за п. 2 або п. 3, де одна або декілька нематичних сполук А, а також одна або декілька хіральних леґувальних сполук В включають щонайменше одну сполуку, яка включає щонайменше одну групу, здатну полімеризуватися.

5. Маркування за п. 4, де щонайменше одна група, здатна полімеризуватися, включає ненасичений вуглець-вуглецевий зв'язок.

10 6. Маркування за п. 4 або п. 5, де щонайменше одна група, здатна полімеризуватися, включає групу з формулою  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}(\text{O})-$ .

7. Маркування за будь-яким з пп. 2-6, де всі з однієї або декількох нематичних сполук А та всі з однієї або декількох хіральних леґувальних сполук В включають щонайменше одну групу, здатну полімеризуватися.

15 8. Маркування за будь-яким з пп. 2-7, де щонайменше одна з першої та другої хіральних рідкокристалічних композицій-попередників включає щонайменше одну хіральну леґувальну сполуку В з формулою (I):



де:

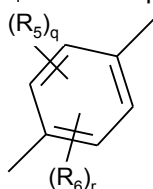
20  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$  та  $R_8$ , кожний незалежно означає  $\text{C}_1\text{-C}_6$  алкіл та  $\text{C}_1\text{-C}_6$  алкоксі;  
 $A_1$  та  $A_2$ , кожний незалежно означає групу з формулою (i)-(iii):

(i)  $-\text{[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ ;

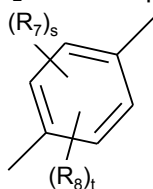
(ii)  $\text{-C(O)-D}_1\text{-O-[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ ;

(iii)  $\text{-C(O)-D}_2\text{-O-[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ ;

25  $D_1$  означає групу з формулою



$D_2$  означає групу з формулою



$m, n, o, p, q, r, s$  та  $t$ , кожний незалежно означає 0, 1 або 2;

30  $y$  означає 0, 1, 2, 3, 4, 5 або 6;

$z$  дорівнює 0, якщо  $y$  дорівнює 0, і  $z$  дорівнює 1, якщо  $y$  дорівнює 1-6.

9. Маркування за будь-яким з пп. 1-8, де перша хіральна рідкокристалічна композиція-попередник та друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник є ідентичними.

10. Маркування за будь-яким з пп. 1-9, де друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник відрізняється від першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника.

35 11. Маркування за будь-яким з пп. 2-10, де друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник відрізняється від першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника щонайменше тим, що включає щонайменше одну з однієї або декількох хіральних леґувальних

сполук В в концентрації, яка відрізняється від концентрації такої ж хіральної леґувальної сполуки в першій хіральній рідкокристалічній композиції-попереднику.

12. Маркування за будь-яким з пп. 2-11, де друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник відрізняється від першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника щонайменше тим, що включає щонайменше одну хіральну леґувальну сполуку В, яка відрізняється від будь-якої однієї з однієї або декількох хіральних леґувальних сполук В, які присутні в першій композиції.

13. Маркування за будь-яким з пп. 1-12, де друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник додатково включає щонайменше одне з пігменту та барвника, що поглинає в видимій або невидимій зоні електромагнітного спектра.

14. Маркування за будь-яким з пп. 1-13, де друга хіральна рідкокристалічна композиція-попередник додатково включає щонайменше один з люмінесцентного пігмента та люмінесцентного барвника.

15. Маркування за будь-яким з пп. 1-14, де (ii) включає нагрівання нанесеної композиції до температури від приблизно 55 °С до приблизно 150 °С.

16. Маркування за будь-яким з пп. 1-15, де (iv) включає нагрівання щонайменше однієї з однієї або декількох ділянок до температури від приблизно 55 °С до приблизно 150 °С.

17. Маркування за будь-яким з пп. 1-16, де (i) включає нанесення першої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника щонайменше одним з безперервного струменевого друку, краплинно-імпульсного струменевого друку, покриття напиленням та клапанного друку.

18. Маркування за будь-яким з пп. 1-17, де (iii) включає нанесення другої хіральної рідкокристалічної композиції-попередника щонайменше одним з безперервного струменевого друку, краплинно-імпульсного струменевого друку, покриття напиленням та клапанного друку.

19. Маркування за будь-яким з пп. 1-18, де відразу після (iii) пускають потік повітря над однією або декількома ділянками.

20. Маркування за будь-яким з пп. 1-19, де маркування у формі щонайменше одного з зображення, картини, логотипа, знака та узору, що відображає код, вибраний з одного або декількох 1-вимірного штрих-коду, складеного 1-вимірного штрих-коду, 2-вимірного штрих-коду, 3-вимірного штрих-коду та матриці даних.

21. Підкладка, яка включає маркування за будь-яким з пп. 1-20.

22. Підкладка за п. 21, де маркування виконує функцію щонайменше одного з елемента захисту, елемента аутентичності, елемента ідентифікації та елемента стеження та спостереження.

23. Підкладка за п. 20 або п. 21, де підкладка являє собою або включає щонайменше один з ідентифікаційного документа, ярлика, упаковки, банкноти, цінного папера, паспорта, штампа, перебивної плівки та відбиваючої плівки.

24. Процес забезпечення підкладки з рідкокристалічним полімерним маркуванням, де процес включає етапи, на яких:

(i) наносять першу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник на підкладку;

(ii) нагрівають нанесену першу композицію, щоб привести її до першого хіального рідкокристалічного стану;

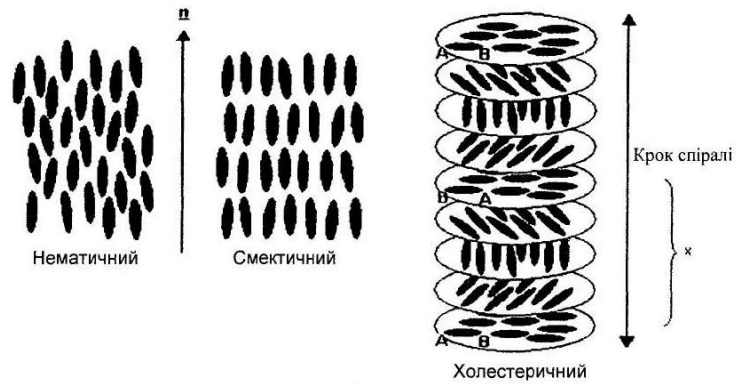
(iii) наносять на одну або декілька ділянок нанесеної першої композиції другу хіральну рідкокристалічну композицію-попередник;

(iv) нагрівають щонайменше одну з однієї або декількох ділянок, щоб привести її до другого хіального рідкокристалічного стану, та

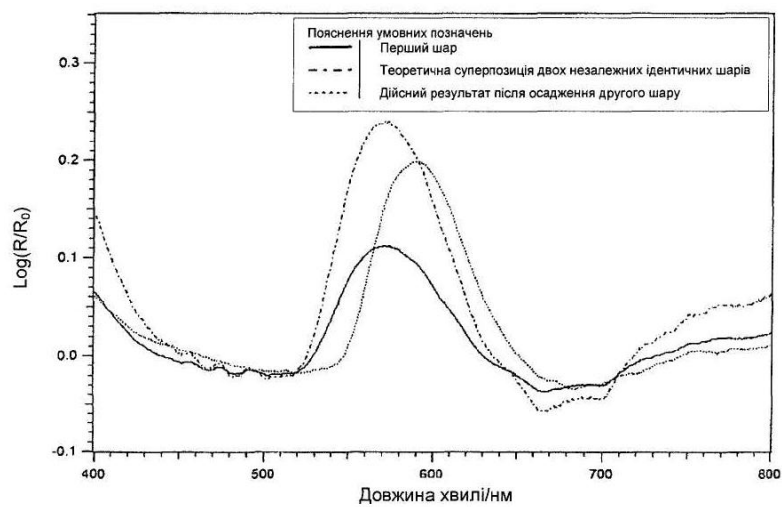
(v) забезпечують щонайменше одне з тверднення та полімеризації нанесених першої та другої композицій.

25. Процес за п. 24, де процес передбачає деталі, які визначені в будь-якому з пп. 2-18.

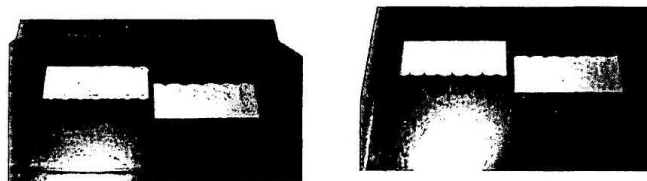
26. Підкладка з маркуванням на ній, де маркування включає шар або плівку першого хіального рідкокристалічного полімеру, що має першу оптичну властивість, шар або плівку, що включає щонайменше в одній його ділянці другий рідкокристалічний полімер, який має щонайменше одну другу оптичну властивість, яка відрізняється від першої оптичної властивості.



Фіг. 1



Фіг.2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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

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