



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99932** (13) **C2**

(51) МПК (2012.01)

**B29D 11/00****B42D 15/00****G02B 27/00****B44F 1/00****D21H 21/40** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

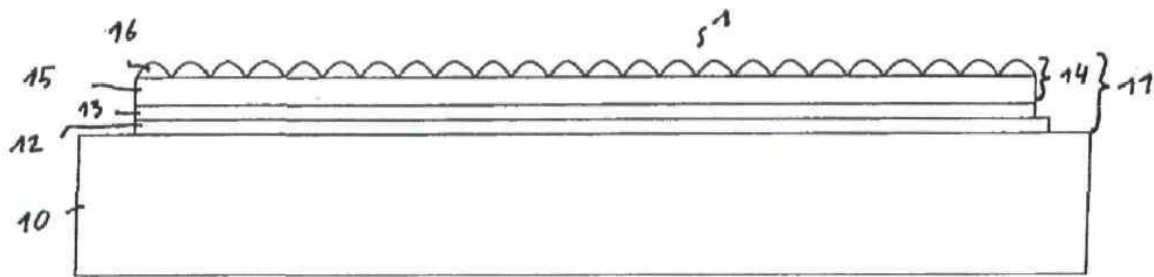
<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>а 2010 05868</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Шиллінг Андреас (CH), Томпкін Вайне Роберт (CH)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>15.10.2008</b>	<b>(73)</b> Власник(и):	<b>ОВД КІНЕГРАМ АГ, Zahlerweg 12, CH-6301 Zug, Switzerland (CH)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>25.10.2012</b>	<b>(74)</b> Представник:	<b>Міхашина Людмила Михайлівна, реєстр. №14</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>10 2007 049 512.0</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>WO 2007/076952 A, 12.07.2007 WO 2004/036507 A, 29.04.2004</b>
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>15.10.2007</b>		
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>DE</b>		
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку:	<b>25.06.2010, Бюл.№ 12</b>		
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.10.2012, Бюл.№ 20</b>		
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>РСТ/EP2008/008711, 15.10.2008</b>		

**(54) БАГАТОШАРОВЕ ТІЛО****(57) Реферат:**

В багат шаровому тілі (1, 5) з прозорим першим шаром (14, 51) сформований ряд мікролінз (22). Другий шар (13, 52), розташований під першим шаром у фіксованому положенні відносно першого шару, має ряд мікроскопічних структур (24). Мікролінзи (22), що являють собою циліндричні лінзи довжиною більш ніж 2 мм і шириною менш ніж 400 мкм, розташовані відповідно до мікролінзового растра (21), який устатковує першу систему координат з координатною віссю X1, визначеною фокальними лініями циліндричних лінз (22), і відмінною від неї координатною віссю Y1. Мікроскопічні структури (24) виконані у формі мікрозображень, які трансформуються вздовж поперечної осі відносно поздовжньої осі відповідно до функції перетворення. Мікроскопічні структури (24) розташовані відповідно до растра мікрозображень (23), який устатковує другу систему координат з координатною віссю X2 і відмінною від неї координатною віссю Y2. На ділянці (31-36) багат шарового тіла, на якій мікролінзи (22) мікролінзового растра (21) і мікроскопічні структури (24) растра мікрозображень (23) накладаються одні на інші, відстань між лінзами, визначена відстанню між фокальними лініями циліндричних лінз (22), і відстань між мікрозображеннями, визначена відстанню між центрами ваги мікрозображень, сусідніх мікролінз і мікроскопічних структур відрізняються одна від одної

UA 99932 C2

не більш ніж на 10 %. Координатна вісь Y1 і координатна вісь Y2, а також координатна вісь X1 і координатна вісь X2 відповідно орієнтовані паралельно одна одній на ділянці (31-34). Відстань між лінзами і відстань між мікробразженнями сусідніх мікролінз і мікроскопічних структур на ділянці (31-34) є різними.



ФІГ. 1

Винахід стосується багатошарового тіла з прозорим першим шаром, в якому сформований ряд мікролінз, і другим шаром, який розташований під першим шаром у фіксованому положенні відносно першого шару, і який містить ряд мікроскопічних структур, і способу виготовлення такого багатошарового тіла.

5 Відомі різні способи використання багатошарових тіл з мікролінзами та мікрозображеннями, розташованими під мікролінзами, як захисних елементів секретних і цінних документів, таких як банкноти або кредитні картки.

Так, з одного боку відомі захисні елементи, в яких розміщена двовимірна матриця сферичних мікролінз над двовимірною матрицею ідентичних мікрозображень, що  
10 повторюються. Така структура описана, наприклад, в патенті US 5 712 731. Захисний елемент має ряд ідентичних сферичних мікролінз, розташованих відповідно до рівномірного двовимірного мікролінзового растру. Крім того, захисний елемент має ряд ідентичних друкованих мікрозображень, розташованих відповідно до рівномірного двовимірного растру мікрозображень. Періоди растру мікрозображень і мікролінзового растру збігаються. Сферичні  
15 мікролінзи, розташовані в сітці мікролінз, створюють відтворення мікрозображення, яке являє собою збільшене точкове відтворення, так що в цілому спостерігач бачить збільшене відтворення мікрозображення. Оскільки відтворений мікролінзами відповідний піксель відповідного мікрозображення змінюється в залежності від кута розглядання, це забезпечує збільшене відтворення мікрозображення, яке змінюється в залежності від кута зору.

20 Відомі також варіанти розташування мікрозображень і мікролінз, в яких два або більше різних мікрозображень, які змінюються в залежності від кута зору, комбінуються з мікролінзами. Так, наприклад, в патенті DE 103 58 784 A1 описаний носій даних, в якому різні одиниці інформації, що включають, наприклад, індивідуальний номер банкноти, записуються за допомогою лазерного променя у різних напрямках. Під дією лазерного променя записуючий  
25 шар носія інформації затемняється в деяких місцях, так що для кожної одиниці інформації, записаної у різних напрямках, під кожною лінзою записується відповідне мікрозображення. Таким чином, під кожною мікролінзою створюється ряд мікрозображень, які стають видимими під різними кутами розглядання. У цьому випадку відповідні мікрозображення, об'єднані з однією й тією ж одиницею інформації, відповідно містять лише частину одиниці інформації, яка  
30 складається з окремих мікрозображень. Завдяки високій інформаційній щільності (кількість мікрозображень на мікролінзу) і високим вимогам у плані точності взаємного розташування мікрозображень/мікролінз, необхідно використовувати в цьому процесі мікролінзи відносно великих розмірів і здійснювати запис мікрозображень на записуючий шар лише після накладання мікролінзової матриці на записуючий шар окремо для кожного цінного документа,  
35 що призводить до підвищення вартості цього процесу.

Завдання цього винаходу полягає у створенні удосконаленого багатошарового тіла і способу його виготовлення.

Це завдання розв'язується шляхом створення багатошарового тіла з прозорим першим шаром, в якому сформований ряд мікролінз, і другим шаром, який розташований під першим  
40 шаром у фіксованому положенні відносно першого шару і містить ряд мікроскопічних структур, в яких мікролінзи являють собою циліндричні лінзи довжиною більш ніж 2 мм і шириною менш ніж 400 мкм, розташовані відповідно до мікролінзового растру, який установлює першу систему координат з координатною віссю X1, яка визначається фокальними лініями циліндричних лінз, і відмінною від неї, тобто лінійно незалежною координатною віссю Y1, в якому мікроскопічні  
45 структури виконані у вигляді мікрозображень, які трансформуються вздовж поперечної осі відносно поздовжньої осі згідно з функцією перетворення, і мікроскопічні структури розташовані відповідно до растру мікрозображень, який установлює другу систему координат з координатною віссю X2 і відмінною від неї, тобто лінійно незалежною, координатною віссю Y2, і в якому на ділянці багатошарового тіла, на якій мікролінзи мікролінзового растру і мікроскопічні  
50 структури растру мікрозображень суміщені, відстань між лінзами, яка визначається відстанню між фокальними лініями циліндричних лінз, і відстань між мікрозображеннями, яка визначається відстанню між центрами ваги мікрозображень, сусідніх мікролінз і мікрозображень відрізняється одна від одної не більш ніж на 10%.

Багатошарове тіло за цим винаходом відрізняється оптичним зображенням, яке здається  
55 спостерігачу тривимірним і яке при нахилі багатошарового тіла або при розгляданні багатошарового тіла під різними кутами зору демонструє ефект руху, що легко запам'ятовується. Таким чином, багатошарове тіло за винаходом створює виразний оптично змінний ефект, який може бути використаний як оптична захисна ознака. Оптично змінне зображення багатошарового тіла за винаходом відрізняється від оптично змінних ефектів, які  
60 створюють згадувані в цьому описі раніше захисні елементи, що базуються на двовимірних

сферичних лінзових растрах, більшою яскравістю, а також набагато більшим числом ступенів свободи при конструктивному оформленні елемента з метою досягнення потрібних ефектів руху. Крім того, багат шарове тіло за винаходом, з одного боку, має у порівнянні з цими захисними елементами помітно більші допуски на похибки у виготовленні (кутові похибки, помилки фокусування), що являє собою суттєву перевагу при виготовленні. З другого боку, багат шарове тіло за винаходом забезпечує у порівнянні з цими захисними елементами підвищений захист проти копіювання захисних ознак, оскільки зображення, які бачить людське око, не просто відображають збільшене зображення однакових мікрозображень, що повторяються, тобто мікрозображення не виникають безпосередньо з відтвореного рисунка, який бачить спостерігач. Скоріше, картина, яке бачить спостерігач, суттєво відрізняється від картини мікрозображень, так що імітувати оптичні ефекти можна лише з великими труднощами (мікролінзи і мікроскопічні структури також знаходяться у фіксованому положенні одні відносно других, так що неможливо копіювати мікроскопічні структури, оскільки на них впливає мікролінзовий растр).

Ці переваги мають місце і у відношенні згаданих вище захисних елементів, на які за допомогою лазера у різних напрямках записані різні одиниці інформації: такі захисні елементи також можна легко підробити, записуючи одиниці інформації, які з'являються під різними кутами зору, шляхом відповідного занесення таких одиниць інформації на чисту картку.

Завдання цього винаходу - створити візуально захисний елемент, який легко запам'ятовується, недорогий у виготовленні і який важко підробити.

Завданням винаходу є також створення способу виготовлення багат шарового тіла, в якому другий шар, який має ряд мікроскопічних структур, наноситься на третій шар, прозорий перший шар розташовується над третім шаром, так що другий шар розташований між першим і третім шарами, і перший і третій шари виступають назовні з усіх сторін відносно другого шару, а перший, другий і третій шари для формування багат шарового тіла з'єднуються шляхом ламінування з використанням тепла і тиску, за допомогою інструмента, який охоплює верхню сторону першого шару і нижню сторону третього шару, причому на верхній стороні першого шару формується лінзовий растр у поверхню першого шару за допомогою пресувальної пластини, в якій сформована негативна форма лінзового растру і яка є частиною інструмента. За допомогою цього виробничого процесу при мінімальних затратах виготовляється багат шарове тіло за винаходом, причому отримане багат шарове тіло має особливо хороші властивості у відношенні стійкості до впливів навколишнього середовища і забезпечення дуже високого рівня захисту від підробок, зокрема з використанням ПК.

Переважні варіанти за винаходом розкриті в залежних пунктах.

Координатна вісь Y1 і координатна вісь Y2, а також координатна вісь X1 і координатна вісь X2, на ділянці переважно проходять відповідно паралельно одна одній, і відстань між лінзами і відстань між мікрозображеннями сусідніх мікролінз і мікроскопічних структур на ділянці є різною. При цьому під словами «паралельно одна одній» слід розуміти паралельність координатних осей у межах технологічного допуску. Згідно винаходу, при різній відстані між лінзами і відстані між мікрозображеннями сусідніх мікролінз і мікроскопічних структур координатна вісь Y1 і координатна вісь Y2, а також координатна вісь X1 і координатна вісь X2 можуть відповідно включати кут до  $5^\circ$ , переважно до  $1^\circ$ . Якщо відстані між лінзами і відстані між мікрозображеннями сусідніх мікролінз і мікроскопічних структур не відрізняються одна від одної, то координатні осі Y1 і Y2, а також координатні осі X1 і X2 переважно включають на ділянці кут від  $0,001^\circ$  до  $3^\circ$ . Було виявлено, що при дотриманні цих умов зорове враження, що створюється багат шаровим тілом, поліпшується.

Згідно з переважним варіантом за винаходом ширина циліндричних лінз становить менш ніж 400 мкм, переважно 150-30 мкм. Довжина циліндричних лінз вибирається переважно від 2 до 100 мм, при товщині циліндричних лінз від 2 до 100 мкм, переважно від 15 до 40 мкм. При виборі цих параметрів для циліндричних лінз зорове враження, що створюється багат шаровим тілом, поліпшується, і багат шарове тіло може бути виконане дуже тонким, завдяки чому багат шарове тіло якнайкраще підходить для використання у гнучких цінних документах, таких, наприклад, як банкноти, ідентифікаційні документи або свідоцтва, а також для захисту виробів.

Мікролінзи переважно виконуються у формі рефракційних мікролінз. Однак мікролінзи можуть також виконуватися у вигляді дифракційних мікролінз. Як зазначалось вище, як мікролінзи використовуються циліндричні лінзи, зокрема лінзи, які виконують фокусуючу функцію, і які в якості фокусної точки мають фокусну лінію. При цьому вони можуть діяти не лише як сферичні, а й як асферичні полігональні лінзи. Якщо мікролінзи виконані у вигляді рефракційних мікролінз, то переріз через циліндричні лінзи, виконаний під прямим кутом до поздовжньої осі циліндричних лінз, має зовнішній контур, принаймні частина якого опукла,

наприклад, має форму дугового сегмента. Цей опуклий зовнішній контур може бути виконаний, однак, і у формі трикутника, трапеції або плоского дугового сегмента.

Крім того, можуть бути використані і циліндричні лінзи, що мають увігнуту форму. Крім того, ділянки циліндричних лінз можуть містити друковане зображення або бути частково металізовані. Ці друковані зображення або металізація можуть бути використані для того, щоб збільшити контрастність або додати інформацію, наприклад логотип або текст, до ділянок загального оптично-змінного зображення, яке має бути отримане.

Бажано, щоб растрова відстань між мікролінзами мікролінзового растру відповідала сумі ширини кожної мікролінзи і додаткової відстані, яка коливається від 0 мкм до 20% товщини мікролінз.

У переважному варіанті цього винаходу як мікролінзовий растр вибирається одновимірний растр, причому растрова відстань між мікролінзами мікролінзового растру на ділянці є постійною. При цьому різні ефекти руху на ділянці переважно досягаються шляхом варіювання растрових відстаней і орієнтування мікрозображень растру мікрозображень, як докладно пояснюється нижче. Таким чином забезпечується можливість виготовлення багат шарового тіла з різним оптичним ефектом з найменшими затратами, оскільки затрати на виготовлення інструментів для формування мікролінзового растру зовсім невеликі, і для різних багат шарових тіл, які створюють різні оптичні ефекти, може використовуватися один і той самий мікролінзовий растр. Растрові відстані між мікролінзами мікролінзових растрів на ділянці можуть, однак, вибиратися і не постійними, поки дотримується зазначена вище умова. Завдяки цьому можуть створюватися цікаві і привабливі ефекти і утруднюється імітація оптичного ефекту захисного елемента. Так, наприклад, за рахунок постійної зміни растрових відстаней між мікролінзами мікролінзового растру можуть бути досягнуті цікаві оптичні ефекти. При цьому відстані між мікрозображеннями і відстані між мікролінзами сусідніх мікрозображень і мікролінз впливають одна на другу, що нижче буде детально описано.

Ширина мікрозображень переважно дорівнює менш ніж 400 мкм, довжина, що визначається за орієнтацією поздовжньої осі, становить більш ніж 2 мм. При цьому поздовжня вісь мікрозображень переважно проходить паралельно координатній осі X1, так що поперечна вісь мікрозображень, яка визначає напрямок (1-вимірної) трансформації мікрозображень, виконана поперечною відносно фокальної лінії мікролінз, тобто виконана в кожній точці фокальної лінії під кутом 90° до фокальної лінії.

При цьому мікроскопічні структури переважно виконані у формі однакових мікрозображень, трансформованих вздовж поперечної осі відносно поздовжньої осі згідно з функцією перетворення. Крім того, мікроскопічні структури можуть бути виконані у формі мікрозображень, які утворюються внаслідок трансформації основного зображення, яке є ідентичним для всіх мікроскопічних структур, згідно з функцією перетворення, тобто основне зображення трансформується вздовж поперечної осі відносно поздовжньої осі згідно з функцією перетворення. Крім того, на різних ділянках однакоє основне зображення може трансформуватися по-різному через різні функції перетворення.

Як функція перетворення, що визначає трансформацію мікрозображень вздовж поперечної осі відносно поздовжньої осі, переважно використовується функція перетворення, яка лінійно стискає поперечну вісь мікрозображень відносно поздовжньої осі мікрозображень, переважно в більш ніж 10 разів. Під поперечною віссю розуміють вісь, розташовану під прямим кутом до поздовжньої осі у кожній точці поздовжньої осі. Якщо поздовжня вісь зазнала такого геометричного перетворення, виконана, наприклад, у вигляді хвилястої лінії, то поперечна вісь також зазнає геометричного перетворення.

Таким чином, мікрозображення, визначене координатами  $x_1$  та  $y_1$ , може, наприклад, так відображатися на координатах  $x_2$  та  $y_2$  трансформованого мікрозображення:

$$y_2 = \Delta \cdot s \cdot y_1$$

$$x_2 = \Delta \cdot x_1,$$

причому коефіцієнт стискання  $s$  більший за 10.

При цьому значення  $\Delta$  переважно вибирають так, що на жодній ділянці величина мікрозображення вздовж поперечної осі не більша, ніж відстань між мікрозображеннями.

Координатна вісь X2 переважно визначається поздовжньою віссю трансформації мікрозображень. Поздовжня вісь трансформації мікрозображень може, однак, не збігатися з координатною віссю X2, а залежати від геометричної конфігурації отриманого оптичного зображення.

Згідно з переважним варіантом здійснення винаходу растр мікрозображень формується двовимірним растром мікрозображень з двома або більше мікроскопічними структурами, розташованими одна за одною у напрямку координатної осі X2. Переважно комбінуються

одновимірний растр мікрозображень з двовимірним растром мікрозображень. Завдяки цьому забезпечується можливість створення великої кількості простих ефектів руху.

Так, наприклад, растрові відстані між мікрозображеннями на ділянці в напрямку координатної осі Y2 і координатної осі X2 вибираються постійними. Завдяки цьому може бути створений цілісний ефект руху на ділянці, причому на напрямок ефекту руху може впливати вибір зміщення мікрозображень, розташованих поряд одне з одним у напрямку координатної осі X2. Коли багат шарове тіло нахилене, то здається, що зорове зображення, видиме на багат шаровому тілі, рухається в одному напрямку, причому кут осі руху відносно осі нахилу визначається зміщенням мікрозображень, розташованих поряд одне з одним у напрямку координатної осі X2. Якщо це зміщення по координатній осі X2 вибирається постійним, то здається, що оптичне зображення при нахилі рухається вздовж довгої прямої лінії. Якщо зміщення не вибирається постійним, то можна добитися також нелінійної, наприклад хвилястої, траєкторії руху.

Крім того, растрові відстані між мікрозображеннями на ділянці в напрямку координатної осі Y2 можуть бути постійними, а растрові відстані між мікрозображеннями в напрямку координатної осі X2 можуть варіюватися в залежності від координати у, що визначається координатою віссю Y2 і/або координати x, що визначається координатою X2, згідно з функцією  $F(x, y)$ . Завдяки цьому можна реалізувати ефекти руху, в яких при нахилі багат шарового тіла оптичні зображення рухаються в різних напрямках, кут між якими дорівнює 0-180°.

Щоб добитися зображень, які візуально сприймаються однаковими і які рухаються у різних, протилежних напрямках руху, на першій частині ділянки створюються перші ідентичні мікрозображення, розташовані на растровій відстані одне від одного, яка менша, ніж відстань між мікролінзами. На другій частині ділянки другі ідентичні мікрозображення, які дзеркально відбиваються відносно перших мікрозображень на поздовжній осі мікрозображень, розташовані на відстані між мікрозображеннями, більшій, ніж відстань між мікролінзами.

У ще одному варіанті здійснення винаходу на першій частині ділянки і на другій частині ділянки, розташованій біля першої частини ділянки, відстань між лінзами, що визначається фокальними лініями циліндричних лінз і/або відстань між мікрозображеннями, яка визначається відстанню між центрами ваги мікрозображень, вибираються різними. Завдяки цьому сусідні зображення рухаються при нахилі з різною швидкістю або в різних напрямках. Тоді якщо різниця відстані між мікрозображеннями і відстані між мікролінзами на першій частині ділянки вибирається позитивною, а на другій частині ділянки негативною, то зображення рухаються у протилежних напрямках.

Для того щоб у першій і другій частинах ділянки зображення, яке візуально сприймається спостерігачем як одне і те ж саме, рухалось у протилежних напрямках (внаслідок дії позитивної/негативної різниці між відстанями), у першій і другій частинах ділянки (як уже згадувалось вище) повинні бути створені мікрозображення, які дзеркально відбиваються відносно поздовжньої осі мікрозображень.

Інші цікаві ефекти руху можуть бути досягнуті за рахунок того, що на першій частині ділянки і на другій частині ділянки, розташованій біля першої частини ділянки, растр мікрозображень і/або мікролінзовий растр мають фазове зміщення відносно один одного у відношенні відповідно координатної осі Y1 і Y2, причому координатні осі Y1 і Y2 і/або X1 та X2 відповідно включають різні кути і/або циліндричні лінзи мають різну фокальну довжину (у цьому випадку, однак, як і раніше, мікрозображення повинні бути розташовані на фокальній площині мікролінз). Завдяки цьому забезпечується можливість впливати на напрямок руху і швидкість руху об'єктів, відтворених на багат шаровому тілі на сусідніх ділянках, таким чином, що вони різко відрізняються один від одного і створюють внаслідок цього дуже яскраве зорове враження. Це враження може бути ще підсилене, якщо поперемінно розташувати поряд дві або більше перших і других частин ділянки.

В описаних вище прикладах здійснення винаходу мікрозображення растру мікрозображень у відповідній першій частині ділянки і/або відповідній другій частині ділянки переважно являють собою відповідно ідентичні мікрозображення. Крім того, мікрозображення растру мікрозображень можуть також відрізнятися одне від одного на ділянці, з тим щоб таким шляхом дозволити, наприклад, змінити величину рухомого об'єкта або круговий чи радіальний рух об'єкта, що рухається при нахилі тіла.

У переважному варіанті здійснення винаходу мікрозображення растру мікрозображень на ділянці формуються мікрозображеннями, які утворюються шляхом геометричного перетворення основного зображення, в тому числі обертанням і/або збільшенням або зменшенням розмірів основного зображення і подальшої трансформації відповідно до функції перетворення. Таким чином забезпечується можливість створення описаних вище складних

траєкторій руху об'єкта, визначеного основним зображенням, при нахилі багат шарового тіла перпендикулярно до поздовжньої осі циліндричних мікролінз.

Крім того, згідно з винаходом мікролінзи мікролінзового растру в деяких місцях можуть мати різні фокальні відстані. Так, на першій ділянці мікролінзового растру розташовані мікролінзи, які мають першу фокальну відстань, а на другій ділянці мікролінзового растру розташовані мікролінзи, які мають другу, відмінну від першої, фокальну відстань. У цьому випадку мікроскопічні структури, об'єднані з першою ділянкою мікролінзового растру, розташовуються у першій площині багат шарового тіла, а мікроскопічні структури, об'єднані з другою ділянкою мікролінзового растру, розташовуються у другій площині багат шарового тіла, причому перша площина багат шарового тіла і друга площина багат шарового тіла визначаються відповідною фокальною довжиною мікролінз відповідно на першій ділянці і на другій ділянці (відстань між мікролінзами і мікроскопічними структурами приблизно відповідає відповідній фокальній довжині), тобто мікроскопічні структури першої ділянки і другої ділянки розташовані в різних площинах багат шарового тіла.

Осі координат  $X1$  і  $Y1$ , що утворюють першу систему координат, орієнтовані переважно взаємно перпендикулярно. Однак ці осі координат можуть також включати між собою інший кут, відмінний від нуля і  $180^\circ$ . Це стосується також осей координат  $X2$  і  $Y2$ , що утворюють другу систему координат. При цьому взаємно перпендикулярне розташування координатних осей означає, що координатні осі в будь-якій точці розташовуються під прямим кутом одна відносно одної, наприклад навіть у випадку геометричного перетворення системи координат, наприклад, з геометрично перетвореною круговою координатною віссю  $X1$ .

Додаткові цікаві ефекти можуть бути створені за рахунок того, що перша і/або друга координатна система утворюється координатною системою з круговими або хвилястими координатними осями. Так, наприклад, фокальні лінії циліндричних лінз, що визначають координатну вісь  $X1$ , виконані у формі кількох концентричних кругів або кількох розташованих еквідистантно хвилястих ліній, а координатні осі  $X1$  і  $X2$  утворені відповідними геометрично перетвореними прямими лініями.

При цьому з'являються додаткові ступені свободи, які, наприклад, дозволяють круговий рух об'єкта при нахилі багат шарового тіла. Для створення цих ефектів можна скористатися наведеними вище варіантами, розбиваючи ділянку на відповідні невеликі частини і вибираючи параметри, як описано вище, на відповідній ділянці згідно з бажаною траєкторією руху.

У переважному варіанті здійснення винаходу другий шар частково покритий металевим шаром або частково покритий ВПЗ-шаром (ВПЗ = високий показник заломлення), а мікроскопічні структури утворені ділянками другого шару, на яких металевий шар або ВПЗ-шар не передбачений. За рахунок цього створюється надзвичайно контрастне оптичне зображення, так що захисний елемент залишається чітким і розбірливим навіть при поганому освітленні.

На ділянках багат шарового тіла, не покритих частково металевим шаром або частково ВПЗ-шаром, багат шарове тіло є переважно прозорим або принаймні напівпрозорим, так що, в залежності від фону, на якому розглядається багат шарове тіло (наприклад, в залежності від оптичних властивостей основи, на яку нанесено і заламіновано багат шарове тіло) або при освітленні прохідним світлом виникає відповідно різне оптичне зображення. Крім того, згідно з винаходом багат шарове тіло може мати металевий шар на всій його поверхні, і мікроскопічні структури можуть утворюватися забарвленими ділянками або спеціальними дифракційними структурами, об'єднаними з ними.

Що стосується шарів з високим показником заломлення, то також може мати місце забарвлений шар з високим показником заломлення, який складається, наприклад, з тонкого шару германію або кремнію.

Другий шар переважно має реплікаційний лаковий шар зі сформованими у ньому дифракційними структурами, причому, зокрема, формуються дві або більше дифракційні структури. Згідно з переважним варіантом здійснення винаходу у другому шарі, на ділянках, покритих металевим шаром або шаром з високим показником заломлення, і на ділянках, не покритих металевим шаром або шаром з високим показником заломлення, формують різні дифракційні структури. Крім того, згідно з винаходом у другому шарі, на ділянці мікроскопічних структур, формується перший поверхневий рельєф, об'єднаний з мікроскопічними структурами, який відрізняється від оточуючого поверхневого рельєфу другого шару. За рахунок цього можна додатково поліпшити розпізнавальність захисної ознаки і, крім того, комбінувати її з іншими захисними ознаками, наприклад досягти зміни кольору об'єкта вздовж траєкторії руху. Як поверхневий рельєф можуть, наприклад, бути вибрані дифракційні структури, матові структури, макроструктури, чисто дзеркальні структури, асиметричні структури або дифракційні структури нульового порядку. Перший і другий поверхневий рельєф вибирається з групи, яка, зокрема,

включає решітчасті структури, прямокутні сітчасті структури, лінзоподібні структури, асиметричні решітчасті структури, решітчасті структури нульового порядку або комбінацію цих структур. Крім того, згідно з винаходом мікроскопічні структури можуть бути виконані як оптично змінні мікроскопічні структури, для чого на ділянці мікроскопічних структур передбачають систему тонкоплівкових шарів для забезпечення зміщення кольорів, залежних від кута розглядання, сітчасті або орієнтовані холестеричні рідкі кристали або надрукований рисунок з оптично змінного матеріалу.

Крім того, другий шар може мати забарвлені і прозорі ділянки або ділянки різного кольору і ступеня прозорості, а мікроскопічні структури можуть утворюватися забарвленими ділянками, наприклад кольоровим надрукованим рисунком, або прозорими ділянками.

Крім того, оптичний ефект, створений циліндричними лінзами та мікроскопічними структурами, може комбінуватися з іншими захисними ознаками, наприклад з голограмою або кінєграмою®. Ці додаткові захисні ознаки можуть бути, наприклад, розміщені поряд з виконаною згідно з винаходом ділянкою багат шарового тіла або накладатися на цю ділянку. Ці додаткові захисні ознаки утворюють додаткові зображення до захисних ознак, утворених мікролінзами/мікроскопічними структурами.

Крім того, циліндричні лінзи та дифракційні структури, що утворюють додаткові захисні ознаки, можуть бути розташовані гніздами у формі растру, так що зображення, що створюються цими елементами, накладаються одне на одне.

Крім того, багат шарове тіло може мати два або більше шарів, кожен з яких виконаний як другий шар, що має ряд мікроскопічних структур. Так, наприклад, мікроскопічні структури першого другого шару можуть бути утворені частковим металевим шаром, покритим дифракційною структурою, наприклад кінєграмою®, а мікроскопічні структури другого шару можуть бути утворені кольоровим друкованим рисунком, надрукованим - якщо дивитись зі сторони мікролінз - на тильному боці металевого шару або реплікаційного лакового шару. Таким чином, при нахилі перший другий шар показує, наприклад, зірки, які з'являються при дифракційному переливанні кольорів і рухаються по діагоналі. Крім того, завдяки, наприклад, білому і червоному друкованому рисунку - створеному в результаті взаємодії з циліндричними лінзами - при нахилі багат шарового тіла стають видимими білі і червоні зірки, що рухаються вгору і вниз.

Винахід описується за допомогою наведених нижче прикладів виконання з посиланням на прикладені креслення.

На фігурі 1 показаний схематичний розріз багат шарового тіла за винаходом, на фігурі 2 схематично показаний вигляд у плані першого шару багат шарового тіла за винаходом,

на фігурі 3 схематично показано вигляд у плані другого шару багат шарового тіла за винаходом,

на фігурі 4 показано вигляд одного з прикладів виконання багат шарового тіла,

на фігурі 5 показано вигляд ще одного прикладу виконання багат шарового тіла,

на фігурі 6 показано вигляд ще одного прикладу виконання багат шарового тіла,

на фігурі 7 показано вигляд ще одного прикладу виконання багат шарового тіла,

на фігурі 8 показано вигляд ще одного прикладу виконання багат шарового тіла,

на фігурі 9 показано вигляд ще одного прикладу виконання багат шарового тіла,

на фігурі 10 схематично показаний вигляд у плані другого шару ще одного варіанту виконання багат шарового тіла за винаходом, і

на фігурі 11 показаний схематичний розріз багат шарового тіла за винаходом для пояснення способу його виготовлення.

На фігурі 1 показане багат шарове тіло 1, що включає шар-основу 10 і плівкове тіло 11, нанесене на шар-основу 10. Шар-основа 10 являє собою переважно шар-основу, що складається з паперу. Так, наприклад, багат шарове тіло являє собою банкноту, причому шар-основа 10 утворений паперовою підкладкою банкноти, а плівкове тіло 11 утворене ламінувальною плівкою або приймальним шаром плівки для переносу зображення, зокрема плівки для гарячого тиснення, яка наноситься як захисний елемент на основу банкноти, наприклад, у формі «латки» або смужки. При цьому плівкове тіло 11 може бути розташоване на ділянці прозорого вікна банкноти, на якій основа банкноти виконана прозорою або частково видалена тисненням або за допомогою водяного знака. Крім того, плівкове тіло 11 може наноситися у формі захисного елемента на будь-яку іншу основу, наприклад з пластмаси, а також на метал або захищені вироби.

Плівкове тіло 11 має два шари 13 і 14 і клейкий шар 12. Шар 13 являє собою шар мікрозображень, який також може бути багат шаровим і в якому виконані мікроскопічні

структури у формі мікрозображень. Шар 14 утворений роздільним шаром 15 і мікролінзовим шаром 16. Мікролінзовий шар 16 має ряд мікролінз, виконаних у формі циліндричних лінз довжиною 2-100 мм, шириною 10-400 мкм і товщиною 2-100 мкм. Роздільний шар 12 має товщину  $d$ , яка приблизно відповідає ( $\pm 10\%$ ) фокальної довжини мікролінз мікролінзового шару 16. Мікролінзовий шар 16 і роздільний шар 15 переважно утворюються з одного і того ж матеріалу або принаймні мають однаковий показник заломлення. Мікролінзовий шар 16 може наноситися на роздільний шар 15, наприклад за допомогою металографічного друку. Мікролінзовий шар 16 може також, однак, формуватися в роздільному шарі 15, наприклад шляхом гарячого тиснення.

Крім того, між шарами 15 і 13, а також між шарами 13 і 12 можуть бути передбачені ще один або кілька додаткових шарів.

На фігурі 2 показано можливий варіант виконання шару 14. Шар 14 містить ряд мікролінз 22, які розташовані у формі мікролінзового растру, що утворює першу систему координат з координатною віссю  $X_1$  і перпендикулярною до неї координатною віссю  $Y_1$ . Як випливає з фігури 2, координатна вісь  $X_1$  визначається фокальними лініями циліндричних лінз, і таким чином установлюється система координат. На фігурі 2 показане, як приклад, двовимірне виконання мікролінзового растру 21, тобто дві або більше мікролінзи 22 розташовуються одна за одною не лише у напрямку координатної осі  $Y_1$ , але й розташовуються одна за одною у напрямку координатної осі  $X_1$ . Як показано на фігурі 2, відстань 25 між двома сусідніми лінзами 22 визначається відстанню між фокальними лініями циліндричних лінз. Крім того, лінзи 22 мають ширину 26. При цьому відстань 25 між мікролінзами відповідає сумі ширини 26 мікролінз 22 і додаткової відстані, що коливається від 0 мкм до 20% ширини мікролінз. Як випливає з фігури 2, растрова відстань мікролінзового растру, що визначається відстанню 25 сусідніх мікролінз 22, на ділянках 28 і 29 вибирається постійною. Як уже зазначалось вище, растрова відстань мікролінзового растру може, однак, варіюватись як в напрямку координатної осі  $X_1$ , так і в напрямку координатної осі  $Y_1$  і вибиратись різною в різних стовпцях мікролінзового растру 21, або різні стовпці мікролінзового растру 21 можуть мати фазове зміщення відносно фокальних ліній мікролінз 22.

При цьому рисунок, наведений на фігурі 2, служить лише для того, щоб показати діапазон варіантів винаходу. Як уже зазначалось, як мікролінзовий растр 21 переважно використовується одновимірний мікролінзовий растр, в якому дві або більше мікролінзи 22 розташовуються один за одним лише в напрямку координатної осі  $Y_1$  і, таким чином, мікролінзова матриця утворюється лише зі стовпця мікролінз 22.

На фігурі 3 показана структура шару мікрозображень 13. У шарі мікрозображень 13 виконано ряд мікроскопічних структур 24, які, як зазначено на фігурі 3, виконані у формі мікрозображень, що трансформуються вздовж поперечної осі відносно поздовжньої осі згідно з функцією перетворення і які розташовані відповідно до растру мікрозображень 23.

Що стосується візуально сприйманих розмірів, то мікрозображення стискаються при цьому перпендикулярно до поздовжньої осі мікрозображень і, тим самим, стискаються вздовж координатної осі  $Y_2$ . При цьому важливо те, що стискання відбувається перпендикулярно до поздовжньої осі мікролінз, тобто перпендикулярно до фокальної лінії циліндричних мікролінз і отже, до координатної осі  $X_1$ .

Друга система координат з координатною віссю  $X_2$  і перпендикулярною до неї координатною віссю  $Y_2$  утворюється растром мікрозображень 23. У прикладі виконання, наведеному на фігурі 3, поздовжня вісь, вздовж якої згідно з функцією перетворення трансформуються мікрозображення, збігається з координатною віссю  $X_2$  і, таким чином, визначає координатну вісь  $X_2$ . Однак це не є обов'язковим у всіх варіантах здійснення винаходу.

Як випливає з фігури 3, мікрозображення дуже сильно стискаються вздовж поперечної осі відносно поздовжньої осі мікрозображень згідно з функцією перетворення, переважно від 3 до 500 разів відносно поперечної осі мікрозображень. Як уже зазначалось вище, поздовжня вісь переважно відповідає при цьому координатній осі  $X_2$ , а поперечна вісь - координатній осі  $Y_2$ . Мікрозображення, що використовуються для способу за винаходом, мають, таким чином, незвичайну конфігурацію, і їх ширина переважно становить менш ніж 400 мкм, а довжина - більш ніж 2 мм, відношення довжини до ширини переважно коливається від 5:1 до 1000:1.

Відстань 27 між сусідніми мікроскопічними структурами 24 визначається відстанню між центрами ваги мікрозображень, згідно з якою відформовуються мікроскопічні структури 24, як показано на фігурі 3. У варіанті виконання, зображеному на фігурі 3, растр мікрозображень 23 утворюється одновимірним растром зображень з постійними растровими відстанями, які визначаються відстанями 27 між мікрозображеннями. Вже за рахунок цього простого

розташування можна при комбінації з мікролінзовим растром 21 шару 14 досягти простих ефектів руху на ділянці багатошарового тіла, якщо на цій ділянці відстань 25 між лінзами, що визначається відстанню між фокальними лініями циліндричних лінз, відрізняється від відстані 27 між мікрозображеннями, що визначається відстанню між площинними центрами ваги мікрозображень, не більш як на 10% і є переважно різною, або кут між координатними осями X1 та X2 і координатними осями Y1 та Y2 коливається від -5 до +5°.

Однак переважно растр мікрозображень 23 виконується у формі двовимірного растру мікрозображень з двома або більше мікроскопічними структурами, розташованими одна за другою у напрямку координатної осі X2, як буде показано нижче на фігурах 4-9.

Для виконання мікроскопічних структур 24 у шарі 13 існують, наприклад, такі можливості: шар 13 переважно має тонкий металевий або діелектричний відбиваючий шар, який структурований у формі мікрозображень і, таким чином, утворює мікроскопічні структури 24. Так, наприклад, шар 13 включає металевий шар товщиною 50 мкм, який деметалізується у негативній формі мікрозображень, так що мікроскопічні структури утворюються металевими дзеркальними областями, які виконані у вигляді мікрозображень і оточені деметалізованими ділянками.

Можливий також і зворотний випадок.

Крім того, шар 13 може додатково мати реплікаційний лаковий шар, в якому сформовано поверхневий рельєф, наприклад шляхом УФ-реплікації або гарячого тиснення. Таким чином, шар 13 може мати металізовані і деметалізовані дифракційні ділянки, причому металізовані або деметалізовані ділянки відформовані у вигляді мікрозображень і таким чином утворюють мікроскопічні структури. Як діелектричний відбиваючий шар переважно використовується шар з високим показником заломлення, наприклад шар з ZnS, SiO<sub>x</sub>, германію або кремнію. Як металевий відбиваючий шар використовується, наприклад, шар з алюмінію, міді, золота, срібла або хрому.

Крім того, шар 13 може також мати ділянки, в яких відформовані різні поверхневі рельєфи, причому перший поверхневий рельєф об'єднаний з мікроскопічними структурами, а другий поверхневий рельєф утворює для нього фон. При цьому різні поверхневі рельєфи переважно покриті по всій поверхні шаром з високим показником заломлення або металевим шаром, і різниця між оптичним ефектом мікроскопічних структур, відформованих у вигляді мікрозображень, і фонові області визначається лише вибором поверхневих рельєфів. Шар 13 може також складатися з забарвлених і прозорих, або по-різному забарвлених і/або прозорих ділянок, причому мікроструктури можуть утворюватися забарвленими, по-різному забарвленими або прозорими ділянками.

На фігурі 4 показана ділянка 31 можливого варіанта виконання багатошарового тіла 1. На ділянці 31 по всій поверхні передбачений одновимірний мікролінзовий растр, причому мікролінзи мікролінзового растру розташовані одна від одної на постійній растровій відстані, що становить 100 мкм, і мають ширину 90 мкм, проміжну відстань 10 мкм (і, отже, отримуємо наведений вище растр 100 мкм) і довжину 60 мкм. Цей одновимірний мікролінзовий растр накладається на ділянці 31 на двовимірний растр мікрозображень, який складається з ряду мікрозображень довжиною близько 20 мкм і шириною близько 98 мкм, які розташовані у трьох стовпцях. При цьому растрова відстань між мікрозображеннями в області 31 постійна. Мікрозображення являють собою однакові мікрозображення, поздовжня вісь яких відносно поперечної осі більша в 50 разів, тобто поперечна вісь яких стиснута відносно поздовжньої осі у 50 разів. Растрова відстань мікролінзового растру, що визначається відстанню між фокальними лініями циліндричних лінз, і растрова відстань растру мікрозображень, що визначається відстанню між центрами ваги мікрозображень, відрізняються при цьому одна від одної на 2%. При цьому різницю між растровою відстанню мікролінзового растру і растровою відстанню растру мікрозображень визначає коефіцієнт збільшення, який переважно вибирається згідно з коефіцієнтом стиснення. При цьому різниця між растровими відстанями вибирається переважно такою, щоб растрова відстань мікролінзового растру, поділена на різницю растрових відстаней мікролінзового растру і растру мікрозображень, відповідала коефіцієнту стиснення s.

При цьому координатні осі X1 та X2 і Y1 та Y2 мають відповідно кут, що становить менш ніж 5°. При нахилі багатошарового тіла на ділянці 31 проявляється ефект руху, показаний на фігурі 4, тобто здається, що текст «VALID», який з'являється в трьох вимірах, рухається при переміщенні у напрямку стрілок, показаних на фігурі 4.

На фігурі 5 показане оптичне зображення ділянки 32 ще одного варіанту виконання багатошарового тіла 1.

Багатошарове тіло 1 має на ділянці 32 таку ж структуру, як і на ділянці 31, з тією лише різницею, що відстань між лінзами і/або відстань між мікрозображеннями у розташованих поряд

частинах 321, 322 і 323 ділянки 32 є різною. На ділянках 321 і 323 різниця відстані між мікрозображеннями і відстані між лінзами є позитивною, а на ділянці 322 - негативною. На ділянках 321 і 323 відстань між мікрозображеннями становить 105% відстані між лінзами, а на ділянці 322 відстань між мікрозображеннями становить 95% відстані між лінзами. В результаті при нахилі багатошарового тіла 1 здається, що на ділянці 32 тривимірні зображення тексту «VALID» рухаються, як показано стрілками на фігурі 5, у різному напрямку відносно ділянок 321 і 323, тобто при нахилі вони рухаються вгору і вниз у протилежних напрямках.

На фігурі 6 показане оптичне зображення ділянки 33 ще одного варіанту виконання багатошарового тіла 1. Багатошарове тіло 1 відрізняється в області 33 від області 32 тим, що на розташованих поряд частинах 331-334 ділянки 33 відповідний растр мікрозображень і/або відповідний мікролінзовий растр мають фазове зміщення відносно один одного у відношенні до координатної осі відповідно Y1 і Y2. При цьому напрямок руху устанавлюється величиною фазового зміщення. При нахилі багатошарового тіла 1 з'являється картина руху тексту «VALID», як показано на фігурі 6.

На фігурі 7 показане оптичне зображення ділянки 34 ще одного варіанту виконання багатошарового тіла 1. Багатошарове тіло 1 відрізняється на ділянці 34 від ділянки 33 тим, що - поряд з фазовим зміщенням мікрозображень - на розташованих поряд частинах 341-344 відстань між мікрозображеннями і відстань між мікролінзами додатково відрізняється одна від одної на частинах 341-344 ділянки - як у варіанті виконання, зображеному на фігурі 5. Завдяки цьому при нахилі багатошарового тіла виникає показане на фігурі 7 оптичне зображення, при якому текст «VALID» рухається у протилежному напрямку, як показано стрілками на фігурі 7.

На фігурі 8 показане оптичне зображення ділянки 35 ще одного варіанту виконання багатошарового тіла 1. Багатошарове тіло 1 відрізняється в області 35 від області 31 у багатьох відношеннях: так, растр мікрозображень уже не виконаний з ідентичних мікрозображень. Замість цього мікрозображення ділянки 35 утворені мікрозображеннями, які утворюються шляхом геометричного перетворення основного зображення, в тому числі шляхом обертання та/або зменшення або збільшення основного зображення і подальшої трансформації згідно з функцією перетворення. Растрові відстані між мікрозображеннями на ділянці 35 у напрямку координатної осі Y2 постійні, а растрові відстані між мікрозображеннями у напрямку координатної осі X2 змінюються в залежності від координат x, y, а саме таким чином, що растрові відстані збільшуються у напрямку координатної осі X2 в залежності від відстані до центра ділянки 35. Зображення, що використовуються для відповідних положень у растрі мікрозображень, вибираються з визначеного вище набору мікрозображень згідно з рисунком, представленим на фігурі 8, так що при нахилі багатошарового тіла 1 проявляється ефект, показаний на фігурі 8, тобто тексти «OVD» при нахилі багатошарового тіла 1 рухаються назовні, як показано стрілками. При цьому, згідно винаходу, в залежності від використовуваного геометричного перетворення основного зображення, розміри текстів «OVD» можуть також при цьому переміщенні збільшуватись/зменшуватись.

На фігурі 9 показане оптичне зображення ділянки 36 ще одного варіанту виконання багатошарового тіла 1. Ділянка 36 багатошарового тіла відрізняється від ділянки 35 у тому відношенні, що додатково - як уже зазначалось з посиланням на фігуру 5 - растрова відстань між мікрозображеннями у частинах ділянки у напрямку координатної осі Y2 вибирається різною, так що при нахилі багатошарового тіла текст «OVD» на частинах ділянки рухається у напрямку центра ділянки 36, тоді як на других частинах ділянки 36 він рухається при нахилі назовні, як показано стрілками на фігурі 9.

На фігурі 10 показано ще один можливий варіант виконання шару мікрозображень ділянки 37. При цьому мікрозображення растру мікрозображень відрізняються на ділянці один від одного і, крім того, розташовані відносно осі X2 з різною відстанню між мікрозображеннями, з тим щоб при нахилі викликати радіальний рух назовні з одночасною зміною розміру (оптичне зображення, тут слова «OK», стає більшим для спостерігача). Растрові відстані або ширина растру мікрозображень у напрямку координатної осі X2 змінюються в залежності від координат x, y, а саме таким чином, що растрові відстані збільшуються у напрямку координатної осі X2 в залежності від відстані до центра ділянки 37. При цьому зображення, що використовуються для відповідного положення у растрі зображень, утворюються з зображення букв «O» і «K» відповідно, розмір яких збільшується в залежності від відстані до центра ділянки 37 згідно з функцією перетворення і потім стискається відносно поздовжньої осі, визначеної фокальними лініями мікролінз перпендикулярно до цієї поздовжньої осі на коефіцієнт стиснення, що змінюється в радіальному напрямку. У цьому варіанті виконання розмір візуально сприйманого зображення змінюється, тобто розмір зображення, яке при нахилі рухається радіально назовні, при цьому збільшується. Оскільки в цьому прикладі виконання растрова ширина мікролінзового

растру постійна, то щоб забезпечити збільшення, растрова ширина растру мікрозображень відповідно змінюється і відповідно адаптується коефіцієнт стиснення, тобто змінюється пропорційно коефіцієнту збільшення.

На фігурі 11 показано спосіб виготовлення багатошарового тіла 5.

Багатошарове тіло 5 являє собою цінний документ у формі картки, наприклад ідентифікаційної картки, або паспорта, кредитної картки або посвідчення водія.

На пластмасовий шар основи 53 наноситься шар 52. Пластмасова основа 53 переважно являє собою пластмасову плівку, товщина якої коливається від 300 до 600 мкм, що містить переважно полікарбонат. Шар 52 переважно являє собою багатошарову плівку, яка утворена приймальним шаром плівки для переносу зображення і нанесена, наприклад, шляхом гарячого тиснення у формі «латки» на ділянку пластмасового шару основи 53. Шар 52 виконується при цьому переважно аналогічно шару 13 на фігурі 1 і містить, наприклад, металізовану кінеграму<sup>®</sup>, в якій металевий відбиваючий шар металізований/деметалізований у формі мікрозображень. Потім шар 51 накладається на плівкове тіло, утворене шарами 52 і 53, причому шар 51 переважно являє собою пластмасову плівку товщиною близько 700 мкм. Товщина шару 51 переважно вибирається такою, щоб вона приблизно відповідала фокальній довжині мікролінз мікролінзового растру. Ця пластмасова плівка також переважно містить полікарбонат. Отриманий стовпчик плівок вводиться в ламінуючий інструмент, верхня пресувальна пластина 41 і нижня пресувальна пластина 42 якого орієнтовно показана на фігурі 7. Верхня пресувальна пластина 41 містить нікелеву матрицю 43, в яку відформовується негативна форма лінзового растру. Лінзовий растр і растр мікрозображень, створений в шарі 52, переважно являють собою відповідно мікролінзовий растр і растр мікрозображень, показаний на попередніх фігурах 1-10.

Крім того, шар 52 може складатися також з пластмасової плівки, переважно полікарбонатної плівки, на яку методом гарячого тиснення наноситься шар 13, показаний на фігурі 1. Потім шар 52 розміщується як сандвіч між шарами 51, після цього вся система ламінується разом.

Потім верхня пресувальна пластина 41 і нижня пресувальна пластина 42 на стадії ламінування нагріваються і рухаються в напрямку одна до одної, так що шари 51-53 ламінуються разом, і в той же час на поверхні шару 51 відформовується лінзовий растр.

## ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Багатошарове тіло (1, 5) з прозорим першим шаром (14, 51), в якому сформований ряд мікролінз (22), і другим шаром (13, 52), який розташований під першим шаром у фіксованому положенні відносно першого шару і має ряд мікроскопічних структур (24), яке **відрізняється** тим, що мікролінзи (22) являють собою циліндричні лінзи довжиною більш ніж 2 мм і шириною менш ніж 400 мкм, розташовані відповідно до мікролінзового растра (21), який установлює першу систему координат з координатною віссю X1, визначеною фокальними лініями циліндричних лінз (22), і відмінною від неї координатною віссю Y1, мікроскопічні структури (24) виконані у формі мікрозображень, які трансформуються вздовж поперечної осі відносно поздовжньої осі відповідно до функції перетворення, і мікроскопічні структури (24) розташовані відповідно до растра мікрозображень (23), який установлює другу систему координат з координатною віссю X2 і відмінною від неї координатною віссю Y2, і що на ділянці (31-36) багатошарового тіла, на якій мікролінзи (22) мікролінзового растра (21) і мікроскопічні структури (24) растра мікрозображень (23) накладаються одні на інші, відстань між лінзами, визначена відстанню між фокальними лініями циліндричних лінз (22), і відстань між мікрозображеннями, визначена відстанню між центрами ваги мікрозображень, сусідніх мікролінз і мікроскопічних структур, відрізняються одна від одної не більш ніж на 10 %, та координатна вісь Y1 і координатна вісь Y2, а також координатна вісь X1 і координатна вісь X2 відповідно орієнтовані паралельно одна одній на ділянці (31-34), і відстань між лінзами і відстань між мікрозображеннями сусідніх мікролінз і мікроскопічних структур на ділянці (31-34) є різними.

2. Багатошарове тіло за п. 1, яке **відрізняється** тим, що координатна вісь Y1 і координатна вісь Y2, а також координатна вісь X1 і координатна вісь X2 включають на ділянці кут від -5° до +5°.

3. Багатошарове тіло (1, 5) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що циліндричні лінзи (22) мають ширину менш ніж 400 мкм, переважно від 150 до 30 мкм.

4. Багатошарове тіло (1, 5) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що циліндричні лінзи (22) мають довжину від 2 до 100 мм.

5. Багатошарове тіло (1, 5) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що циліндричні лінзи (22) мають глибину структури від 2 до 100 мкм, переважно від 15 до 40 мкм.

6. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що мікролінзовий растр являє собою одновимірний растр.

7. Багатошарове тіло (1) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що растрова відстань мікролінзового растра на ділянці (31-36) є постійною.
8. Багатошарове тіло за одним з пунктів 1-7, яке **відрізняється** тим, що растрова відстань мікролінзового растра на ділянці (31-36) постійно змінюється.
- 5 9. Багатошарове тіло за одним з пунктів 1-6, яке **відрізняється** тим, що растрова відстань мікролінзового растра на ділянці періодично варіюється.
10. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що растрова відстань мікролінзового растра відповідає сумі ширини однієї з мікролінз і додаткової відстані, яка дорівнює від 0 мкм до 20 % глибини структури мікролінз.
- 10 11. Багатошарове тіло (1, 5) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що мікрозображення мають ширину менш ніж 400 мкм і довжину, визначену орієнтацією поздовжньої осі, більш ніж 2 мкм.
12. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що поздовжня вісь трансформації орієнтована паралельно координатній осі X1.
- 15 13. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що координатна вісь X2 визначається поздовжньою віссю трансформації.
14. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що поперечна вісь мікрозображень відносно поздовжньої осі мікрозображень стискається відповідно до функції перетворення в більш ніж 5 разів, переважно в більш ніж 10 разів.
- 20 15. Багатошарове тіло (1) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що растр мікрозображень являє собою двовимірний растр мікрозображень з двома або більше мікроскопічними структурами, розташованими одна за одною у напрямку координатної осі X2.
16. Багатошарове тіло за п. 15, яке **відрізняється** тим, що растрові відстані між мікрозображеннями на ділянці (35, 36) є постійними в напрямку координатної осі Y2, а растрові відстані між мікрозображеннями в напрямку координатної осі X2 змінюються в залежності від координати у, визначеної координатою віссю Y2, і/або координати x, визначеної координатою X2, відповідно до функції  $F(x, y)$ .
- 25 17. Багатошарове тіло за п. 15, яке **відрізняється** тим, що растрові відстані між мікрозображеннями на ділянці (33, 34) є відповідно постійними в напрямку координатної осі Y2 і координатної осі X2, а центри ваги мікрозображень, розташованих поряд одне з одним у напрямку координатної осі X2, зміщені відносно один одного.
- 30 18. Багатошарове тіло (1) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що на першій частині (321, 323) ділянки (32) і на другій частині (322) ділянки (32), розташованій біля першої частини ділянки, відстань між лінзами, визначена фокальними лініями циліндричних лінз, і/або відстань між мікрозображеннями, визначена відстанню між центрами ваги мікрозображень, є різними.
- 35 19. Багатошарове тіло (1) за п. 18, яке **відрізняється** тим, що різниця відстані між мікрозображеннями і відстані між мікролінзами на першій частині (321, 323) ділянки є позитивною, а на другій частині (322) ділянки є негативною.
- 40 20. Багатошарове тіло (1) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що на першій частині (331, 333; 341, 343) ділянки (33, 34) і на другій частині (332, 334; 342, 344) ділянки, розташованій біля першої частини ділянки, відповідний растр мікрозображень і/або мікролінзовий растр мають фазове зміщення відносно один одного у відношенні відповідно координатної осі Y1 і Y2.
- 45 21. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що на першій частині ділянки і на другій частині ділянки, розташованій біля першої частини ділянки, координатні осі Y1 та Y2 і/або X1 та X2 відповідно включають різний кут.
22. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що на першій частині ділянки і на другій частині ділянки, розташованій біля першої частини ділянки, циліндричні лінзи мають різну фокальну довжину.
- 50 23. Багатошарове тіло (1) за п. 18 або 22, яке **відрізняється** тим, що дві або більше перших і других частин (331-334) ділянки розташовані поперемінно поряд одна з другою.
24. Багатошарове тіло (1) за одним з пп. 18-23, яке **відрізняється** тим, що мікрозображення растра мікрозображень на першій частині (321, 323; 331, 333) ділянки і/або на другій частині (322; 332; 334) ділянки відповідно являють собою однакові мікрозображення.
- 55 25. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що мікрозображення растра мікрозображень на ділянці (35, 36) відрізняються одне від одного.
26. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що мікрозображення растра мікрозображень на ділянці (35, 36) утворені мікрозображеннями, які утворені шляхом геометричного перетворення основного зображення, в тому числі обертанням
- 60

і/або збільшенням або зменшенням основного зображення, і подальшої трансформації відповідно до функції перетворення.

27. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що перша і/або друга координатна система утворена координатною системою з круговими або хвилястими координатними осями.

28. Багатошарове тіло (1, 5) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що другий шар (13, 52) містить частковий металевий шар, а мікроскопічні структури (24) утворені ділянками другого шару, на яких металевий шар передбачений, або утворені ділянками другого шару, на яких металевий шар не передбачений.

29. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що другий шар містить частковий шар з високим показником заломлення, а мікроскопічні структури утворені ділянками другого шару, на яких передбачений шар з високим показником заломлення, або утворені ділянками другого шару, на яких не передбачений шар з високим показником заломлення.

30. Багатошарове тіло за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що другий шар (52) містить реплікаційний лаковий шар зі сформованими у реплікаційному лаковому шарі дифракційними структурами.

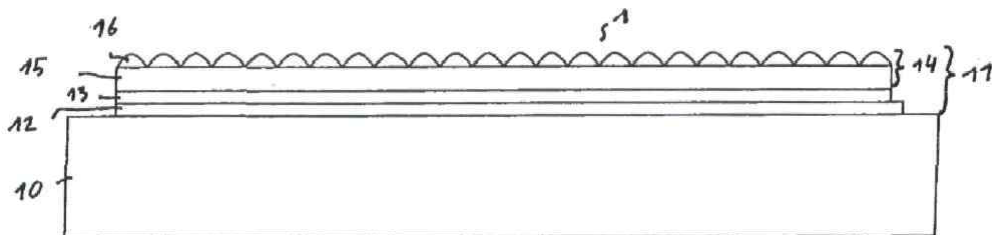
31. Багатошарове тіло за п. 30, яке **відрізняється** тим, що у реплікаційному лаковому шарі відформовані дві або більше різних дифракційних структур.

32. Багатошарове тіло (5) за п. 28 або 31, яке **відрізняється** тим, що на ділянках другого шару, покритих металевим шаром або шаром з високим показником заломлення, і на ділянках другого шару, не покритих металевим шаром або шаром з високим показником заломлення, у другому шарі відформовані різні дифракційні структури.

33. Багатошарове тіло (5) за одним з попередніх пунктів, яке **відрізняється** тим, що у другому шарі на ділянці мікроскопічних структур відформований перший поверхневий рельєф, об'єднаний з мікроскопічними структурами, який відрізняється від оточуючого поверхневого рельєфу другого шару.

34. Багатошарове тіло (5) за п. 33, яке **відрізняється** тим, що перший поверхневий рельєф і/або другий поверхневий рельєф вибирають з групи дифракційної структури, матової структури та макроструктури, включаючи, зокрема, лінійні сітчасті структури, прямокутні сітчасті структури, лінзоподібні структури, асиметричні сітчасті структури, сітчасті структури нульового порядку або комбінацію цих структур.

35. Багатошарове тіло (5) за п. 33, яке **відрізняється** тим, що другий шар містить забарвлені і прозорі ділянки або ділянки різного кольору і прозорі ділянки, і мікроскопічні структури утворені забарвленими ділянками або утворені прозорими ділянками.



ФІГ. 1

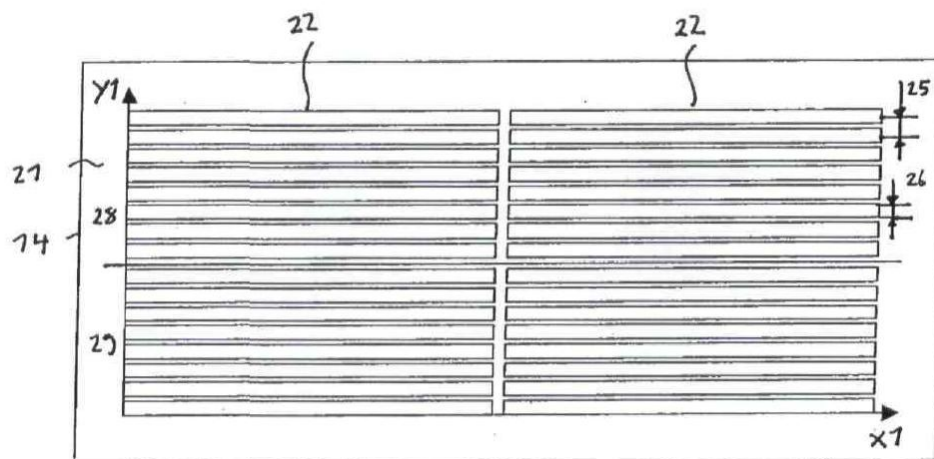


FIG. 2

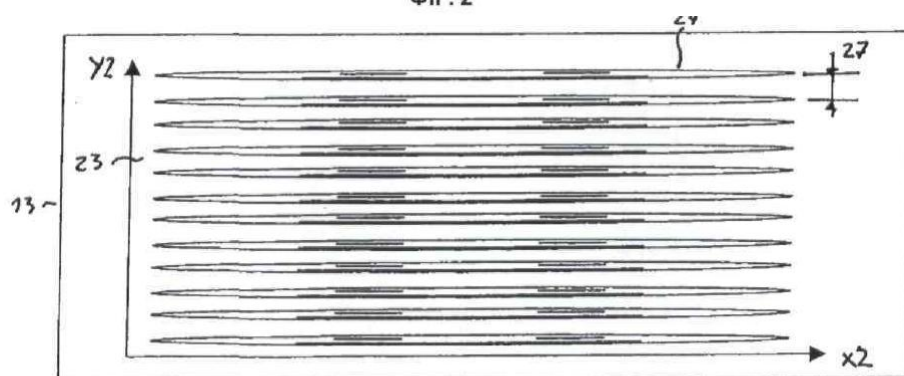


FIG. 3

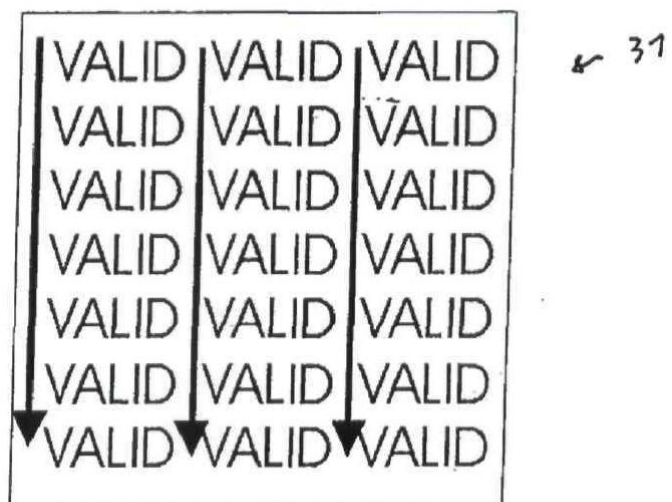


FIG. 4

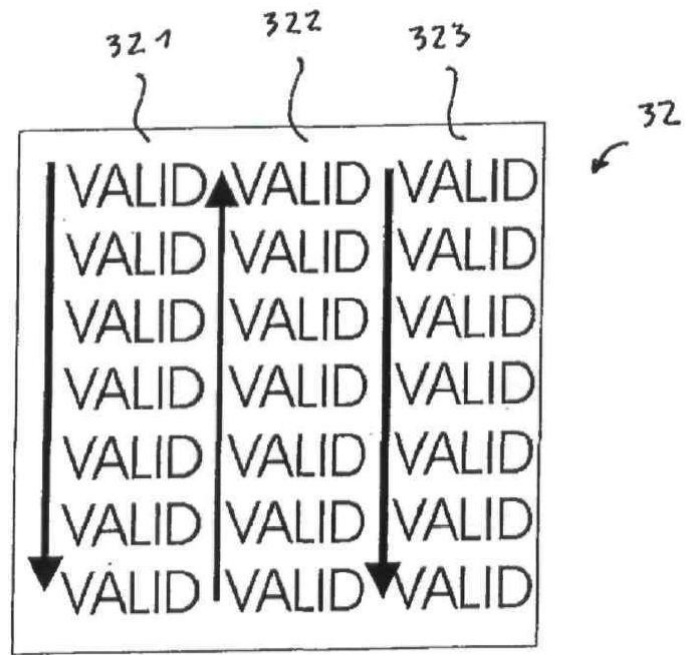


FIG. 5

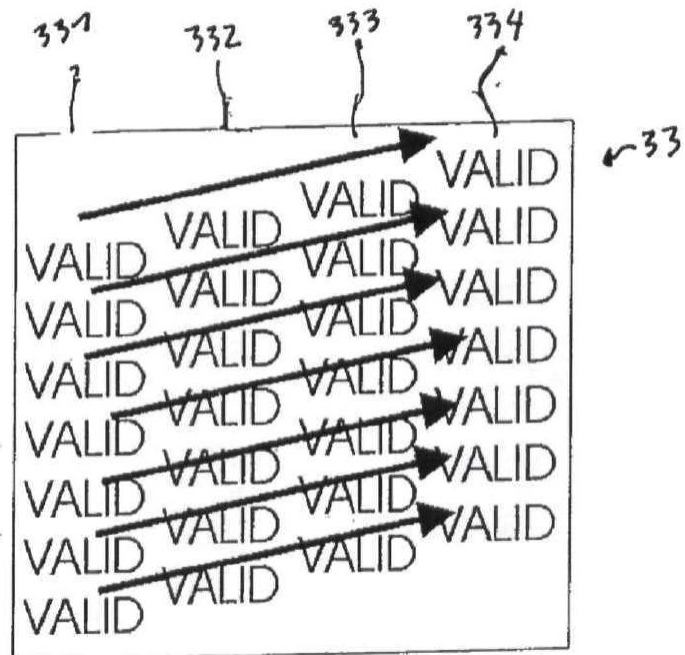


FIG. 6

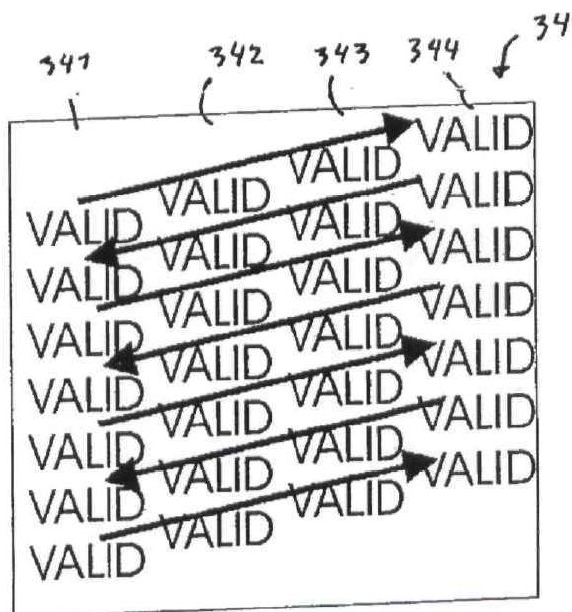


FIG. 7

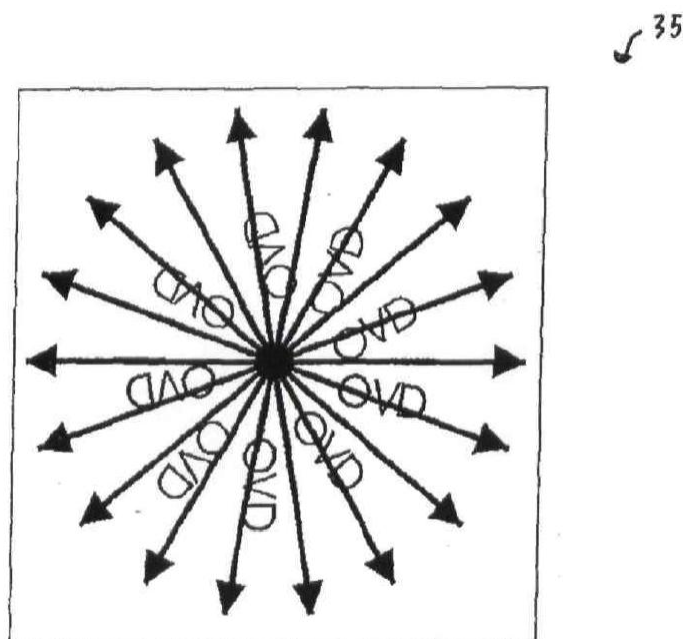
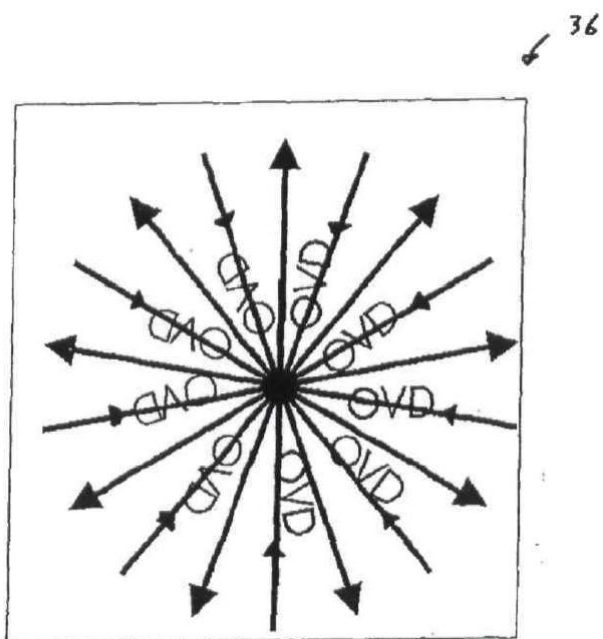
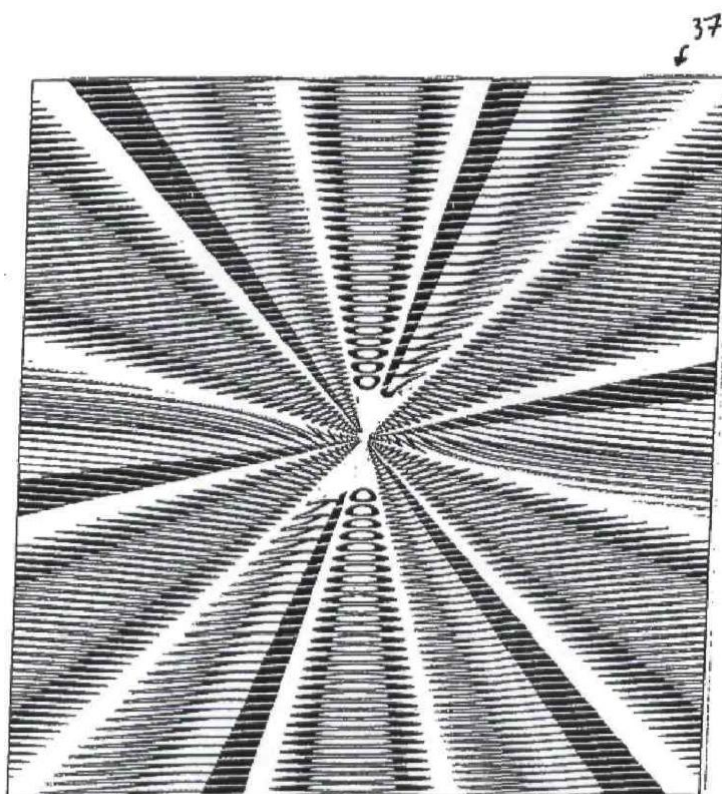


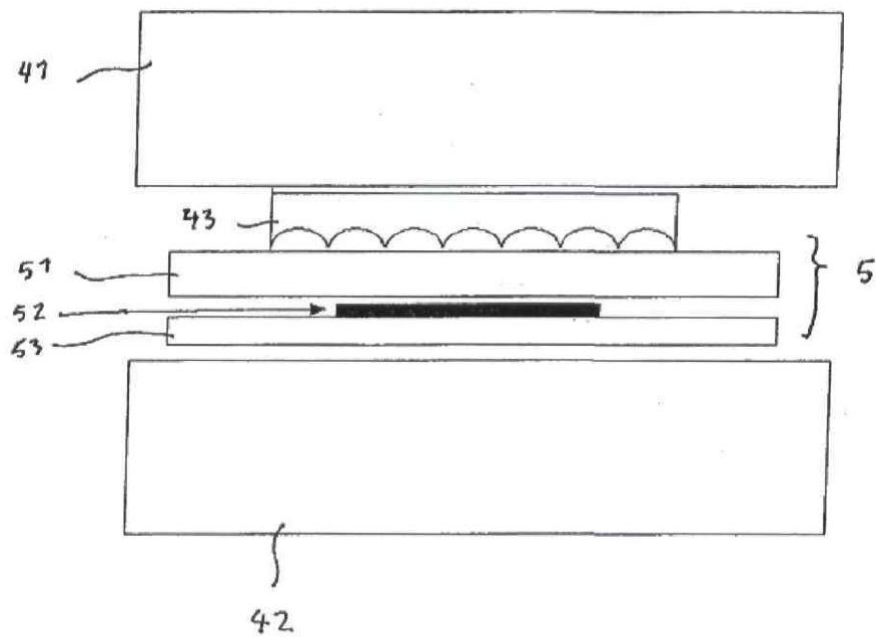
FIG. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10



ФІГ. 11

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

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