



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **СКОРРЕКТИРОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Примечание: библиография отражает состояние при переиздании

(52) СПК  
*B42D 25/324 (2019.02)*

(21)(22) Заявка: **2017104544, 16.07.2015**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**16.07.2015**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**17.07.2014 US 62/025,637**

(43) Дата публикации заявки: **17.08.2018** Бюл. № 23

(45) Опубликовано: **23.05.2019**

(15) Информация о коррекции:  
**Версия коррекции №1 (W1 C2)**

(48) Коррекция опубликована:  
**22.07.2019** Бюл. № 21

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: **17.02.2017**

(86) Заявка РСТ:  
**US 2015/040745 (16.07.2015)**

(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2016/011249 (21.01.2016)**

Адрес для переписки:  
**107078, Москва, Красноворотский пр-д, 3, стр.  
1, к. 18, ООО "Патентно-правовая фирма  
"Искона-П"**

(72) Автор(ы):

**КАПЕ Самуэл М. (US),  
КОТЕ Паул Ф. (US),  
ГОСНЕЛЛ Джонатан Д. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**ВИЗУАЛ ФИЗИКС, ЛЛС (US),  
КРАНЕ СЕКЬЮРИТИ ТЕХНОЛОДЖИС,  
ИНК. (US)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: **WO 2012103441 A1, 02.08.2012. US  
2010308571 A1, 09.12.2010. WO 2007133613 A2,  
22.11.2007.**

(54) **УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ПОЛИМЕРНЫЙ ЛИСТОВОЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ  
В ИЗГОТОВЛЕНИИ ПОЛИМЕРНЫХ ЗАЩИЩАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ, ТАКИХ КАК БАНКНОТЫ**

(57) Реферат:

Предложен усовершенствованный полимерный листовой материал для применения в изготовлении полимерных защищаемых документов, таких как банкноты. Изобретенный полимерный листовой материал имеет одно или более встроженных и/или наложенных оптических

защитных устройств. Также предоставлены полимерные защищаемые документы, сделанные с применением этих усовершенствованных полимерных листовых материалов. 3 н. и 2 з.п. ф-лы, 9 ил.

RU 2 689 041 C 9

RU 2 689 041 C 9



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

Note: Bibliography reflects the latest situation

(52) CPC

*B42D 25/324 (2019.02)*(21)(22) Application: **2017104544, 16.07.2015**(24) Effective date for property rights:  
**16.07.2015**

Priority:

(30) Convention priority:  
**17.07.2014 US 62/025,637**(43) Application published: **17.08.2018 Bull. № 23**(45) Date of publication: **23.05.2019**

(15) Correction information:

**Corrected version no1 (W1 C2)**

(48) Corrigendum issued on:

**22.07.2019 Bull. № 21**(85) Commencement of national phase: **17.02.2017**

(86) PCT application:

**US 2015/040745 (16.07.2015)**

(87) PCT publication:

**WO 2016/011249 (21.01.2016)**

Mail address:

**107078, Moskva, Krasnovorotskij pr-d, 3, str. 1, k.  
18, OOO "Patentno-pravovaya firma "Iskona-II"**

(72) Inventor(s):

**CAPE Samuel M. (US),  
COTE Paul F. (US),  
GOSNELL Jonathan D. (US)**

(73) Proprietor(s):

**VISUAL PHYSICS, LLC (US),  
CRANE SECURITY TECHNOLOGIES, INC.  
(US)**(54) **IMPROVED POLYMER SHEET MATERIAL FOR USE IN MAKING POLYMER PROTECTED DOCUMENTS, SUCH AS BANKNOTES**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: disclosed is improved polymer sheet material for use in making polymer protected documents, such as banknotes. Inventive polymer sheet material has one or more built-in and/or superimposed

optical protective devices.

EFFECT: disclosed are also polymer protected documents made using said improved polymer sheet materials.

5 cl, 9 dwg

## ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

[0001] Настоящая заявка испрашивает приоритет по дате подачи предварительной заявки США №62/025,637, поданной 17 июля 2014 г., полное содержание которой включено в настоящую заявку путем ссылки.

### 5 ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0002] Настоящее изобретение в целом относится к усовершенствованному полимерному листовому материалу для применения в изготовлении защищаемых документов, таких как банкноты, выполненному из полимера или полимерной подложки, имеющего одно или более встроенных и/или наложенных оптических защитных устройств, а также к полимерным защищаемым документам, изготовленным с применением этих усовершенствованных полимерных листовых материалов.

### 10 УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0003] Полимерные защищаемые документы, такие как банкноты, обычно делают из полимера, такого как биаксиально ориентированный полипропилен (БОПП). Подобные документы предоставляют уникальные возможности включать защитные элементы, предназначенные для препятствования подделкам.

[0004] Одним из таких защитных элементов является оптическое защитное устройство, которое проецирует синтетические изображения и в целом состоит из структуры фокусирующих элементов (*например*, микролинз или микрзеркал) и структуры пиктограмм изображений (*например*, пиктограмм изображений микроразмера), расположенных на или внутри полимерной подложки. Структуры пиктограмм изображений и фокусирующих элементов сконфигурированы таким образом, что при наблюдении структуры пиктограмм изображений через или с использованием структуры фокусирующих элементов проецируются одно или более синтетических изображений. Подобные спроецированные изображения могут демонстрировать множество различных оптических эффектов. Устройство материалов, способных обнаруживать подобные эффекты, описано, к примеру, в патенте США №7,333,268 (Стинблик *и др.*), патенте США №7,468,842 (Стинблик *и др.*) и патенте США №7,738,175 (Стинблик *и др.*).

[0005] Структуры фокусирующих элементов и пиктограмм изображений, используемые в указанных оптических защитных устройствах, сформированы из различных материалов, таких как в существенной степени прозрачные или ясные, цветные или бесцветные полимеры, такие как акриловые смолы, акрирированные полиэстеры, акрирированные уретаны, эпокси, поликарбонаты, полипропилены, полиэстеры, уретаны и тому подобные, с использованием многообразия методов, известных в области копирования микрооптики и микроструктур, включая экструзию (*например*, экструзионное тиснение, мягкое тиснение), литье с радиационным отверждением, литье под давлением, реактивное литье под давлением и литье методом противодавления.

[0006] Настоящим изобретением предоставляются инновационные способы комбинирования этих оптических защитных устройств с полимерами или полимерными подложками для применения в изготовлении полимерных защищаемых документов (*например*, банкнот). В частности, настоящим изобретением предоставляется усовершенствованный полимерный листовый материал, выполненный из полимера или полимерной подложки, имеющих одно или более встроенных и/или наложенных оптических защитных устройств, каковое оптическое защитное устройство(-а) встроено и/или наложено на всю подложку или ее часть, при этом, если оптическое защитное устройство(-а) расположено на или внутри только части или участка подложки, то для закрывания оставшихся участков может использоваться покрытие, придающее непрозрачность.

[0007] Предусматриваемые варианты осуществления усовершенствованного полимерного листового материала согласно настоящему изобретению в виде полимера или полимерной подложки либо со встроенным, либо с наложенным оптическим защитным устройством описаны ниже.

5 1. Полимерный листовый материал, в котором оптическое защитное устройство является встроенным, выполненным из необязательно включенной структуры (структур) фокусирующих элементов и структуры (структур) пиктограмм изображений, образованных непосредственно на (*например*, отлитых) или наложенных на (*например*, перенесенных с помощью адгезива) всю или часть противоположных поверхностей  
10 полимера или полимерной подложки толщиной больше или равной приблизительно 60 микрон, где подложка служит оптической прокладкой;

2. Полимерный листовый материал, в котором оптическое защитное устройство является встроенным, выполненным из необязательно включенной структуры (структур) фокусирующих элементов, расположенной на или над структурой(-ами) пиктограмм  
15 изображений, образованных непосредственно в или наложенных на всю или на часть одной из поверхностей полимерной подложки, а также из отражающей (*например*, металлической) поверхности, наложенной на всю или на часть противоположной поверхности подложки и служащей для обеспечения отражения пиктограмм изображений за отражающей поверхностью таким образом, что фокусирующие элементы могут  
20 фокусироваться на отражении пиктограмм изображений, позволяя использовать фокусирующие элементы с фокусным расстоянием, выходящим за структуру(-ы) пиктограмм изображений;

3. Полимерный листовый материал, в котором оптическое защитное устройство является встроенным, выполненным из необязательно включенной первой структуры  
25 (структур) фокусирующих элементов, расположенных на или над первой структурой(-ами) пиктограмм изображений, образованных непосредственно в или наложенных на всю или на часть одной из поверхностей полимерной подложки, а также из необязательно включенной второй структуры (структур) фокусирующих элементов, расположенных на или над второй структурой(-ами) этих же или других пиктограмм  
30 изображений, образованных непосредственно в или наложенных на всю или на часть противоположной поверхности подложки.

В данном случае фокусирующие элементы на одной поверхности подложки (*например*, первая структура(-ы) фокусирующих элементов) фокусируются на пиктограммах изображении на противоположной поверхности подложки (*например*,  
35 второй структуре(-ах) пиктограмм изображений). Изображения, спроецированные с противоположных поверхностей такой подложки, могут быть одинаковыми или отличающимися, и могут иметь одинаковые или отличающиеся цвета и/или оптические эффекты (*например*, движение или перемещение, глубину, колебание);

4. Полимерный листовый материал, в котором оптическое защитное устройство  
40 является наложенным, выполненным из структуры (структур) вогнутых или выпуклых отражающих фокусирующих элементов и лежащей сверху структуры (структур) пиктограмм изображений, а также либо сформировано на месте, либо перенесено на одну или противоположную поверхность полимерной подложки;

5. "Завернутый" полимерный листовый материал, в котором оптическое защитное  
45 устройство является встроенным, выполненным из необязательно включенной структуры (структур) фокусирующих элементов и первой структуры (структур) пиктограмм изображений, образованных непосредственно в или наложенных на отдаленные участки одной из поверхностей полимерной подложки, и второй структуры

(структур) таких же или отличающихся пиктограмм изображений, образованных непосредственно в или наложенных на противоположную поверхность подложки (предпочтительно прямо напротив первой структуры пиктограмм изображений). В предпочтительном варианте осуществления, в котором первая и вторая структуры пиктограмм изображений расположены напротив друг друга на подложке, структура (-ы) фокусирующих элементов является необязательно включенной структурой до двух фокусирующих элементов разных размеров, и когда этот участок листового материала, содержащий структуру(-ы) фокусирующих элементов, располагают непосредственно над участком листового материала, содержащим эти структуры, то проецируются два изображения. Эти два изображения могут быть одинаковыми или отличающимися, и могут иметь одинаковые или разные цвета и/или оптические эффекты;

6. Полимерный листовый материал в виде "двухслойного" полимера или полимерной подложки со встроенным оптическим защитным устройством, в котором либо (I) структура (-ы) фокусирующих элементов расположена между двумя слоями, и одна или две структуры одинаковых или отличающихся пиктограмм изображений образованы или наложены на всю или часть одной из противоположных поверхностей двухслойной подложки, либо (II) одна или две структуры одинаковых или отличающихся пиктограмм изображений расположены между двумя слоями, и одна или две необязательно включенные структуры фокусирующих элементов образованы или наложены на всю или часть одной из противоположных поверхностей двухслойной подложки. В данном случае изображения проецируются с одной или противоположной поверхностей листового материала. Эти изображения могут быть одинаковыми или отличающимися и могут иметь одинаковые или разные цвета и/или оптические эффекты;

7. Полимерный листовый материал, в котором оптическое защитное устройство является встроенным или наложенным, выполненным из первой структуры (структур) пиктограмм изображений и подлежащей структуры (структур) гибридных преломляющих/отражающих фокусирующих элементов, которая либо сформирована на месте, либо перенесена на поверхность полимерной подложки, и второй структуры (структур) пиктограмм изображений, которая либо сформирована на месте, либо перенесена на противоположную поверхность полимерной подложки, при этом гибридные преломляющие/отражающие фокусирующие элементы предоставляют средства для создания изображения в преломленном свете и другого изображения в отраженном свете; и

8. Полимерный листовый материал, в котором оптическое защитное устройство является наложенным, выполненным из необязательно включенной структуры (структур) фокусирующих элементов и структуры (структур) пиктограмм изображений, разделенных тонкой прокладкой, а также либо сформировано на месте, либо перенесено на одну или противоположную поверхность полимерной подложки.

[0008] Также настоящим изобретением предоставляется полимерный защищаемый документ (например, банкнота), сделанный с применением усовершенствованного полимерного листового материала, описанного выше, и обладающий печатными либо другими опознавательными признаками на одной или противоположной стороне.

[0009] Другие признаки и преимущества изобретения будут очевидны обычному специалисту в данной области из нижеследующего детального описания. Если не указано иное, все технические и научные термины использованы здесь и далее в значении, которое, как правило, подразумевается под ними обычным специалистом в области техники, к которой принадлежит это изобретение. Все публикации, патентные заявки, патенты и другие ссылки, упомянутые здесь, включены в заявку путем ссылки в полном

объеме. В случае конфликта настоящее описание, включая определения, имеет преимущественную силу. Кроме того, материалы, способы и примеры являются исключительно иллюстративными и не предназначены для ограничения.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

5 [0010] Настоящее описание можно лучше понять со ссылкой на следующие фигуры. Соответствующие ссылочные позиции на всех фигурах обозначают соответствующие части, и детали на фигурах не обязательно выполнены в масштабе, вместо этого упор  
10 сделан на ясное иллюстрирование принципов настоящего изобретения. В то время как примеры вариантов осуществления описаны в связи с фигурами, это не является намерением ограничить настоящее открытие исключительно вариантом или вариантами осуществления, описанными здесь. Напротив, намерение состоит в том, чтобы охватить все альтернативы, модификации и эквиваленты.

[0011] Отдельные признаки описываемого изобретения проиллюстрированы ссылками на сопроводительные фигуры, где:

15 **ФИГ. 1** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления усовершенствованного полимерного листового материала согласно настоящему изобретению, в котором структура фокусирующих элементов и структура пиктограмм изображений образованы непосредственно на противоположных поверхностях полимера или полимерной подложки;

20 **ФИГ. 2** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления, подобного изображенному на **ФИГ. 1**, но в котором структура фокусирующих элементов и структура пиктограмм изображений перенесены на противоположные стороны подложки;

25 **ФИГ. 3(a)** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления усовершенствованного полимерного листового материала согласно настоящему изобретению, в котором структура пиктограмм изображений и вышележащая включенная структура фокусирующих элементов расположены на верхней поверхности полимерной подложки, и на нижней поверхности подложки расположен отражающий слой;

30 **ФИГ. 3(b)** является видом сбоку в разрезе варианта, показанного на **ФИГ. 3(a)**, в котором отражающий слой подогнан так, чтобы включать свободное от металла "отверстие";

**ФИГ. 3(c)** является плоскостным видом сверху варианта осуществления, показанного на **ФИГ. 3(b)**, в котором отражающий слой устроен так, чтобы включать слова  
35 "ДЕМЕТТЕХТ", которые при помещении на белую поверхность кажутся светлыми "отсутствующими" зонами, в то время как **ФИГ. 3(d)** является плоскостным видом сверху варианта осуществления, показанного на **ФИГ. 3(c)**, помещенного на темную поверхность, при этом слова "ДЕМЕТТЕХТ" кажутся темными "отсутствующими" зонами;

40 **ФИГ. 3(e)** является плоскостным видом сверху варианта осуществления, показанного на **ФИГ. 3(c)** при наблюдении в преломленном свете, при этом слова "ДЕМЕТТЕХТ" кажутся светлыми зонами на непрозрачном фоне;

**ФИГ. 4(a)** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления усовершенствованного полимерного листового материала согласно настоящему  
45 изобретению, в котором первая структура пиктограмм изображений и первая структура фокусирующих элементов образованы непосредственно или наложены на одну из поверхностей полимерной подложки, а вторая структура таких же или отличающихся пиктограмм изображений и вторая структура фокусирующих элементов образованы

непосредственно или наложены на противоположную поверхность подложки.

**ФИГ. 4(b)** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления, подобного изображенному на **ФИГ. 4(a)**, но в котором фокусирующие элементы являются включенными фокусирующими элементами.

5 **ФИГ. 4(c)** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления, подобного изображенному на **ФИГ. 4(a)**, но в котором фокусирующие элементы являются включенными фокусирующими элементами на одной стороне, и не включенными или открытыми на другой стороне;

10 **ФИГ. 5** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления изобретенного усовершенствованного полимерного листового материала, в котором оптическое защитное устройство в виде структуры пиктограмм изображений и подлежащей структуре вогнутых отражающих фокусирующих элементов показано в процессе переноса на одну из поверхностей полимерной подложки;

15 **ФИГ. 6(a)** является видом сбоку в разрезе "завернутого" варианта осуществления изобретенного усовершенствованного полимерного листового материала, в котором встроенное оптическое защитное устройство выполнено из включенной или герметизированной структуры фокусирующих элементов, имеющих два разных размера и первой структуры пиктограмм изображений, расположенных в отдаленных местах на одной поверхности полимерной подложки, и второй структуры отличающихся  
20 пиктограмм изображений на противоположной стороне подложки прямо напротив первой структуры пиктограмм изображений, при этом как первая, так и вторая структуры пиктограмм изображений наблюдаются одновременно.

**ФИГ. 6(b)** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления, показанного на **ФИГ. 6(a)**, но в котором фокусирующие элементы имеют одинаковый размер, при этом  
25 некоторые фокусирующие элементы включены или загерметизированы, а другие не включены или открыты, при этом снова как первая, так и вторая структуры пиктограмм изображений наблюдаются одновременно.

**ФИГ. 6(c)** является видом сбоку в разрезе другого варианта осуществления, подобного показанному на **ФИГ. 6(a)**, но в котором фокусирующие элементы имеют одинаковый  
30 размер, включены или загерметизированы и наложены для изображения пиктограмм изображений на той же стороне подложки, когда она свернута туго, и для изображения пиктограмм на противоположной стороне подложки, когда она свернута свободно.

**ФИГ. 7** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления усовершенствованного полимерного листового материала в виде "двухслойного"  
35 полимера или полимерной подложки со встроенным оптическим защитным устройством, в котором структура фокусирующих элементов расположена между двумя слоями, а первая и вторая структуры одинаковых или отличающихся пиктограмм изображений расположены на противоположных поверхностях двухслойной подложки;

**ФИГ. 8(a), (b), (c)** являются видами сбоку в разрезе варианта осуществления  
40 усовершенствованного полимерного листового материала согласно настоящему изобретению, в котором показано наложенное оптическое защитное устройство в виде двух структур пиктограмм изображений, лежащих выше и ниже структуры "слегка металлизированных" гибридных преломляющих/отражающих фокусирующих элементов. Наблюдаемый в отраженном свете листовой материал показан на **ФИГ. 8(a)**, в то время  
45 как наблюдаемый в ярком свете, направленном на "заднюю сторону" подложки, листовой материал показан на **ФИГ. 8(b)**.

На **ФИГ. 8(c)** изобретенный листовой материал, используемый в завернутом виде с расположенными отдаленно пиктограммами изображений на "верху" подложки, показан

наблюдаемым в ярком свете, направленном на "верх" подложки"; и

**ФИГ. 9** является видом сбоку в разрезе варианта осуществления, подобного изображенному на **ФИГ. 8(a), (b), (c)**, использующего пиктограммы изображений разных цветов на противоположных поверхностях полимерной подложки и непрозрачную надпечатку на участке пиктограмм изображений, лежащем ниже структуры "слегка металлизированных" гибридных преломляющих/отражающих фокусирующих элементов на противоположной стороне подложки.

#### ДЕТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

**[0012]** Как указано выше, настоящее изобретение предоставляет усовершенствованный полимерный листовый материал в виде полимера или полимерной подложки, имеющих одно или более встроенных и/или наложенных оптических защитных устройств. Полимер или полимерная подложка могут включать один или более слоев прозрачной полимерной пленки, предпочтительно прозрачной биаксиально ориентированной полимерной пленки. В более предпочтительном варианте осуществления подложка является либо однослойной БОПП-пленкой, либо ламинатом из двух или более слоев БОПП-пленки, каждый из которых покрыт активируемым при нагревании адгезивным слоем. Общая толщина полимера или полимерной подложки обычно больше или равна приблизительно 60 микронам (предпочтительно от приблизительно 60 до приблизительно 90 микрон).

**[0013]** Для тех вариантов осуществления, в которых оптическое защитное устройство (-а) встроено и/или наложено только на часть подложки, для закрывания оставшихся участков может использоваться покрытие, придающее непрозрачность. Покрытие, придающее непрозрачность, состоит большей частью ( $\geq 50\%$ ) из пигмента и меньшей частью ( $< 50\%$ ) из поперечно сшитого полимерного связующего вещества.

**[0014]** Для тех вариантов осуществления, в которых оптическое защитное устройство (-а) встроено и/или наложено на всю подложку, придающее непрозрачность покрытие может использоваться или не использоваться. Как понятно специалистам в данной области, подобный листовый материал мог бы быть использован для изготовления полностью микрооптического защищаемого документа или банкноты, что предоставляет ряд особых и уникальных преимуществ.

**[0015]** Оптическое защитное устройство изобретенного полимерного листового материала в основном включает одну или более структуры необязательно включенных цилиндрических или нецилиндрических фокусирующих элементов и одну или более структуры пиктограмм изображений. Как указано выше, данные структуры сконфигурированы таким образом, что при наблюдении структуры пиктограмм изображений через структуру фокусирующих элементов проецируются одно или более синтетических изображений.

**[0016]** Необязательно включенные фокусирующие элементы, используемые в осуществлении настоящего изобретения, включают, но не ограничиваются ими, преломляющие фокусирующие элементы, отражающие фокусирующие элементы, гибридные преломляющие/отражающие фокусирующие элементы и их комбинации. В одном из предусматриваемых вариантов осуществления фокусирующие элементы являются преломляющими микролинзами. Примеры подходящих фокусирующих элементов описаны в Патенте США №7,333,268, выданном Стинблику и др., Патенте США №7,468,842, выданном Стинблику и др., и Патенте США №7,738,175, выданном Стинблику и др., все из которых включены в настоящее описание в полном объеме путем ссылки.

**[0017]** Фокусирующие элементы имеют предпочтительную ширину (в случае цилиндрических линз) и диаметр основания (в случае нецилиндрических линз) либо (I)

меньшие или равные 1 мм, включая ширину/диаметр основания от приблизительно 200 до приблизительно 500 микрон и от приблизительно 50 до приблизительно 199 микрон, либо (II) меньшие или равные приблизительно 50 микрон, включая ширину/диаметр основания от менее чем 45 микрон и от приблизительно 5 до приблизительно 40 микрон.

5 [0018] Включение фокусирующих элементов служит для повышения устойчивости оптического защитного устройства к внешним воздействиям, оказывающим отрицательное влияние на оптические свойства. В одном подобном варианте осуществления коэффициент преломления от внешней поверхности оптического защитного устройства до преломляющих поверхностей раздела варьируется в интервале 10 от первого до второго коэффициента преломления, при этом первый коэффициент преломления значительно или измеримо отличается от второго коэффициента преломления. Фраза "значительно или измеримо отличается" здесь и далее означает разницу в коэффициенте преломления, приводящую к изменению фокусного(-ых) расстояния(-й) фокусирующих элементов по меньшей мере на приблизительно 0.1 15 микрон.

[0019] Включающий материал может быть прозрачным, просвечивающимся, затененным или пигментированным и может обеспечивать дополнительную функциональность с целью защиты или аутентификации, включая поддержку автоматизированных систем подтверждения подлинности, верификации, отслеживания, 20 счета и обнаружения денежных знаков, которые базируются на обнаружении оптических эффектов, электропроводности, электроемкости или магнитного поля. Подходящие материалы могут включать адгезивы, гели, клеи, лаки, жидкости, формованные полимеры, а также полимеры или другие материалы, содержащие органические или металлические дисперсии.

25 [0020] Пиктограммы изображений могут быть напечатаны на полимере или полимерной подложке или могут являться микроструктурированными пиктограммами изображений, которые приподняты или углублены относительно поверхности подложки. В предпочтительном варианте осуществления пиктограммы изображений сформированы как пустоты или углубления на или внутри подложки, либо приподняты относительно 30 подложки. В любом случае пиктограммы изображений могут быть сформированы методом литья или нагревания под давлением.

[0021] В одном из вариантов осуществления, предусмотренных настоящим изобретением, пиктограммы изображений являются необязательно покрытыми и/или 35 заполненными пустотами или углублениями, образованными на или внутри полимера или полимерной подложки. Каждая из пустот или углублений может иметь размеры от приблизительно 0,5 до приблизительно 8 микрон общей глубины и больше или равно приблизительно 0,5 микрон общей ширины.

[0022] Ниже примеры осуществления изобретенного полимерного листового материала будут описаны в связи с фигурами. Однако их целью не является ограничение 40 настоящего открытия описанными здесь вариантами осуществления. Напротив, намерение состоит в том, чтобы охватить все альтернативы, модификации и эквиваленты.

[0023] В первом примере осуществления, который лучше всего показан на ФИГ. 1, усовершенствованный полимерный листовый материал 10, согласно настоящему изобретению, выполнен в виде полимера или полимерной подложки 12 со встроенным 45 оптическим защитным устройством 14, каковое встроенное устройство 14 состоит из структуры фокусирующих элементов (*т.е.*, преломляющих микролинз) 16 и структуры пиктограмм изображений 18, сформированных непосредственно на противоположных поверхностях подложки 12. В данном случае подложка 12 способствует оптической

функциональности встроенного оптического защитного устройства 14 посредством выполнения роли оптической прокладки.

5 [0024] Каждая преломляющая микролинза 16 имеет такое фокусное расстояние, что пиктограммы изображений 18 на противоположной стороне подложки 12 при наблюдении перпендикулярно поверхности в существенной степени пересекаются с участком глубины их фокусировки. Эти преломляющие микролинзы 16 могут иметь цилиндрические, сферические или асферические поверхности.

10 [0025] Как отмечено выше, пиктограммы изображений могут быть сформированы печатным способом, либо же из пустот или сплошных зон в микроструктуре. В предпочтительном варианте осуществления пиктограммы изображений сформированы из необязательно покрытых и/или заполненных пустот или углублений на или внутри подложки, и каждая пустота или углубление имеет размеры от приблизительно 0,5 до приблизительно 8 микрон общей глубины и больше или равно приблизительно 0,5 микрон общей ширины. Пустоты или углубления могут быть заполнены или покрыты 15 материалом, имеющим показатель преломления, который отличается от такового у окружающего или подлежащего материала, а именно окрашенным материалом, металлическим или пигментированным материалом (*например*, придающим цвет материалом, пигментированным субмикронными частицами). Подобный подход имеет преимущество почти неограниченного пространственного разрешения.

20 [0026] Выше также отмечено, что структуры фокусирующих элементов 16 и пиктограмм изображений 18 могут быть сформированы из различных материалов, таких как акриловые смолы, акрирированные полиэстеры, акрирированные уретаны, эпокси, поликарбонаты, полипропилены, полиэстеры, уретаны и тому подобные.

25 [0027] В примерном способе изготовления пиктограммы изображений сформированы как пустоты в радиационно отверждаемом жидком полимере (*например*, акрирированном уретане), отливаемом по форме для пиктограмм в контакте с подложкой 12. Пустоты пиктограмм изображений затем заполняют придающим цвет материалом, пигментированным субмикронными частицами, путем схожего с гравюрным нанесением покрытия ракем на полимерную поверхность пиктограмм. 30 Заполнение затем отверждают подходящими средствами (*например*, удалением растворителя, радиационным отверждением или химической реакцией). Затем на противоположной стороне подложки 12 отливают линзы путем приведения этой стороны в контакт с формой для линз, заполненной радиационно отверждаемым полимером. Полимер затем отверждают применением ультрафиолетового (УФ) освещения или 35 другого фотохимического излучения.

[0028] Встроенное оптическое защитное устройство 14 в этом примере осуществления и встроенные или наложенные оптические защитные устройства последующих примеров осуществления могут принимать любой размер или форму. Например, они могут быть образованы в форме накладки, полосы (ленты или нити), либо одинакового по 40 протяженности слоя.

[0029] Во втором примере осуществления, который лучше всего показан на **ФИГ. 2**, структура преломляющих микролинз 16 и структура пиктограмм изображений 18 переведены на все или на часть противоположных поверхностей подложки 12.

45 [0030] Примерный способ формирования этих переводных слоев фокусирующих элементов и пиктограмм изображений включает:

формирование высвобождаемой подкладки с микроструктурами, состоящей из слоя "форм для линз", наклеенного на несущую пленку (*например*, УФ-пропускающую несущую пленку), где слой "форм для линз" сформирован из отверждаемой смолы со

множеством пустот с отрицательной геометрией линз, при этом отрицательную геометрию линз получают посредством УФ-отверждения смолы в контакте с жесткой поверхностью, имеющей положительную геометрию линз (*т.е.* положительной формой для линз);

5       заполнение множества пустот оптически функциональным УФ-отверждаемым жидким полимером (*например*, полиэфиракрилатом), с приложением давления с помощью прижимного ролика для удаления излишков жидкого полимера и одновременной обработкой жидкого полимера УФ-излучением для его отверждения или затвердевания и возможности его снятия с формы для линз;

10       нанесение отверждаемой смолы на поверхность высвобождаемой подкладки (*например*, гладкой или неструктурированной несущей подложки, имеющей функциональное высвобождаемое покрытие) и отверждение поверхности в контакте с жесткой формой для пиктограмм для формирования одной или более структур пиктограмм изображений в виде пустот в поверхности отверждаемой смолы;

15       заполнение пустот материалом, контрастирующим с отверждаемой смолой, для формирования слоя заполненных пиктограмм изображений; и  
       нанесение одного или более адгезивных слоев (*например*, нелипнущих термоактивируемых адгезивных слоев) на переводные слои.

[0031] После подготовки переводные слои могут использоваться как обычная  
 20 переводная фольга, то есть материал можно сворачивать в рулон, разворачивать и далее придавать ему подходящую окончательную форму, такую как накладка, полоса (лента или нить) или лист, с помощью методов преобразования, распространенных в сфере защитной печати и упаковки. Чтобы перевести слой фокусирующих элементов 16 и слой пиктограмм 18 с высвобождаемых подкладок, адгезивную сторону каждой  
 25 высвобождаемой подкладки приводят в контакт с противоположными сторонами полимера или полимерной подложки 12. Применяют нагревание и/или давление, вызывая прочное связывание адгезива в адгезивном слое 20 с подложкой 12. Затем высвобождаемую подкладку со слоем "форм для линз" и другую высвобождаемую подкладку снимают, оставляя желаемые слои фокусирующих элементов и пиктограмм  
 30 изображений.

[0032] В третьем примере осуществления, который лучше всего показан на **ФИГ. 3 (а)**, изобретенный полимерный листовый материал 10 использует встроенное оптическое защитное устройство в виде пленочного материала 22, состоящего из структуры пиктограмм изображений и вышележащей необязательно включенной структуры  
 35 фокусирующих элементов, расположенных на верхней поверхности полимера или полимерной подложки 12, а также из отражающего слоя 24 (*например*, металлического слоя, осажденного из паровой фазы), расположенного непосредственно снизу на нижней поверхности подложки 12. Как отмечено выше, в этом варианте осуществления отражающий слой 24 служит для обеспечения отражения пиктограмм изображений за  
 40 отражающей поверхностью таким образом, что фокусирующие элементы могут фокусироваться на отражении пиктограмм изображений, позволяя использовать фокусирующие элементы с фокусным расстоянием, выходящим за структуру(-ы) пиктограмм изображений.

[0033] Пленочный материал 22 может быть сформирован на месте на подложке 12,  
 45 либо же пленочный материал (с одним или более адгезивными слоями) может быть переведен на подложку как переводная пленка с использованием ранее указанных техник, включая механические, химические, термические и фотоиндуцированные способы разделения. Принцип разделения желаемых компонентов и несущей подложки известен

в области переноса голографической фольги, где пленка с высвобождаемым покрытием (т.е. высвобождаемая подкладка) снабжена оптическими покрытиями и адгезивами, так что оптические покрытия и адгезивы могут быть переведены на окончательную подложку путем применения нагрева и давления.

5 [0034] Отражающий слой 24 может быть металлическим слоем, осажденным из паровой фазы. Металлизирование может быть достигнуто, например, с помощью испаренного или распыленного алюминия, золота, родия, хрома, осмия, обедненного урана или серебра, с помощью химически осажденного серебра, либо же многослойными интерференционными пленками. Этот слой может содержать пиктограммы изображений, сформированные из структурированного отсутствия металла, или голографические признаки. В данном примере осуществления фокусирующие элементы фокусируются на отражении пиктограмм.

10 [0035] В предпочтительном варианте осуществления отражающий слой 24 является структурированным металлическим слоем, в котором пиктограммы изображений (вторичные пиктограммы изображений), являющиеся положительными или отрицательными относительно фона, образованы структурированным отсутствием металла. Лишенный металла узор или вторичные пиктограммы изображений могут принимать любые формы, включая, но не ограничиваясь ими, позитив текста, негатив текста, изображения, контуры и т.п. Такие вторичные пиктограммы изображений контролируют то, какие из фокусирующих элементов обнаружат отражение, а какие - нет. Путем такого контроля обеспечивается второе изображение - блокирующее свет и позволяющее увидеть четкое изображение в пропущенном свете. Оно будет статическим изображением, но не синтетическим (*например*, движущимся или трехмерным синтетическим изображением).

25 [0036] Зрительный эффект, обеспечиваемый этим предпочтительным вариантом осуществления, будет описан в привязке к ФИГ. 3(b)-3(e). На ФИГ. 3(b) отражающий слой 24 подогнан так, чтобы включать свободные от металла "отверстия" (на ФИГ. 3 (b) показано только одно свободное от металла "отверстие"). В результате в этих зонах свет проходит прямо через оптику. Смотря на изобретенный листовой материал, наблюдатель увидит одно или более синтетических изображений с отсутствующими частями в местах, где расположены "отверстия". В зависимости от цвета лежащей ниже подложки (или ее прозрачности), отсутствующие части могут казаться светлыми "отсутствующими" зонами либо темными "отсутствующими" зонами. Например, как лучше всего показано на ФИГ. 3(c), (d), (e), отражающий слой устроен так, чтобы включать слова "ДЕМЕТТЕХТ". На ФИГ. 3(c) эти слова показаны как светлые "отсутствующие" зоны", что указывает на то, что изобретенный полимерный листовой материал помещен на белую поверхность (*например*, на белую полимерную поверхность) или на бумажную подложку. Этот эффект также может указывать на то, что изобретенный листовой материал наблюдают в комбинации отраженного и пропущенного света. На ФИГ. 3(d) эти слова показаны как темные "отсутствующие" зоны", что указывает на то, что листовой материал помещен на прозрачный полимер или полимерную подложку, удерживаемую на темном фоне (показано в отраженном свете). Как показано на ФИГ. 3(e), при наблюдении изобретенного листового материала в пропущенном свете микрооптические зоны будут непрозрачными (благодаря присутствию металлического отражающего слоя), а лишенные металла зоны (т.е. слова "ДЕМЕТТЕХТ") будут казаться светлыми.

[0037] В четвертом примере осуществления, одна из версий которого показана на ФИГ. 4(a), изобретенный полимерный листовой материал 10 использует встроенное

оптическое защитное устройство, состоящее из первой структуры фокусирующих элементов 28 и первой структуры пиктограмм изображений 30, образованных непосредственно или наложенных на всю или часть одной из поверхностей подложки 12, а также из второй структуры фокусирующих элементов 32 и второй структуры таких же или отличающихся пиктограмм изображений 34, образованных непосредственно или наложенных на всю или часть противоположной поверхности подложки 12. В данном случае фокусирующие элементы на одной из поверхностей подложки 12 фокусируются на пиктограммах изображений на противоположной поверхности подложки. Этот вариант является двусторонним, демонстрирующим разные изображения и/или изображения разных цветов 36а, 36б на передней и задней сторонах. На **ФИГ. 4(b)** фокусирующие элементы являются включенными фокусирующими элементами.

[0038] Если бы этот материал был сделан с одинаковыми фокусирующими элементами или линзами (линзы в структуре 28 и в структуре 32), то эти линзы изображали бы друг друга, создавая муаровый узор самих линз, видимый с обеих сторон. Во избежание подобного эффекта изобретенный полимерный листовый материал 10, показанный на **ФИГ. 4(a) и 4(b)**, включает:

(A) Использование структуры невключенных или открытых линз на каждой стороне подложки (см. **ФИГ. 4(a)**), при этом каждая структура линз имеет одно или более из следующих:

а. отличающийся угол поворота структуры линз (предпочтительно угол поворота, спроектированный так, чтобы минимизировать муаровый эффект) (*т.е.* угол поворота, отличающийся от угла поворота другой структуры линз). Как правило, угол в 1-2 градуса или чуть больше уменьшает какие бы то ни было муаровые эффекты в достаточной степени, чтобы муаровый эффект от линз, смотрящих на линзы, был очень маленьких размеров по сравнению с любым желаемым синтетическим изображением. При желании угол может быть скорректирован еще, но при слишком сильном его увеличении может проявиться новое муаровое изображение;

б. отличающуюся структуру решетки или узора линз (*например*, круговой, треугольный, квадратный или гексагональный узор матрицы линз) (*т.е.* структуру решетки, отличающуюся от структуры решетки другой структуры линз), как-то если верхние линзы в структуре 28 будут уложены по гексагональной сетке, а нижние линзы в структуре 32 будут уложены по прямоугольной или квадратной сетке; или

с. отличающийся шаг (*т.е.*, шаг, отличающийся от шага другой структуры линз),  
 (B) использование структуры включенных или загерметизированных линз на каждой стороне подложки (см. **ФИГ. 4(b)**), при этом каждая структура линз имеет одно или более из следующих:

а. отличающийся угол поворота структуры линз (предпочтительно угол поворота, спроектированный так, чтобы минимизировать муаровый эффект) (*т.е.*, угол поворота, отличающийся от угла поворота другой структуры линз). Как правило, угол в 1-2 градуса или чуть больше уменьшает какие бы то ни было муаровые эффекты в достаточной степени, чтобы муаровый эффект от линз, смотрящих на линзы, был очень маленьких размеров по сравнению с любым желаемым синтетическим изображением. При желании угол может быть скорректирован еще, но при слишком сильном его увеличении может проявиться новое муаровое изображение;

б. отличающуюся структуру решетки или узора линз (*например*, круговой, треугольный, квадратный или гексагональный узор матрицы линз) (*т.е.*, структуру решетки, отличающуюся от структуры решетки другой структуры линз), как-то если

верхние линзы в структуре 28 будут уложены по гексагональной сетке, а нижние линзы в структуре 32 будут уложены по прямоугольной или квадратной сетке; или

с. отличающийся шаг (*т.е.*, шаг, отличающийся от шага другой структуры линз),

[0039] В вышеописанных случаях добиться отличающегося шага как "единственного" решения может оказаться трудно, поскольку изменение шага неизбежно либо отдаляет линзы друг от друга (приводя к потере оптической эффективности), либо требует изменения радиуса кривизны линз (который не всегда является параметром, могущим подвергаться значительным изменениям). Учитывая эту проблему, изобретатели пришли к более предпочтительному варианту осуществления, показанному на **ФИГ. 4(с)**. В этом более предпочтительном варианте изобретенный полимерный листовый материал 10 использует структуру невключенных или открытых линз на одной стороне подложки и включенных или загерметизированных - на другой стороне. Такая структура сильно изменяет разницу шагов двух систем фокусирующих элементов. Она также приводит к интересному последствию в виде легкого "текстурирования" одной стороны листового материала 10, в то время как другая сторона является совершенно гладкой. Этот эффект является полезным вторичным (полуэкспертным) аутентификационным признаком.

[0040] В пятом примерном варианте осуществления, который лучше всего показан на **ФИГ. 5**, изобретенный полимерный листовый материал 10 выполнен в виде полимера или полимерной подложки 12 с наложенным оптическим защитным устройством, состоящим из структуры пиктограмм изображений 38 и нижележащей структуры вогнутых отражающих фокусирующих элементов 40, переведенных на поверхность подложки 12.

[0041] Изобретенный листовый материал 10 в этом пятом варианте осуществления сконструирован с учетом силы связи между структурой пиктограмм изображений 38 и высвобождаемой подкладкой. Сила этой связи должна быть меньше силы связи с адгезивом, который будет расположен между структурой вогнутых отражающих фокусирующих элементов 40 и подложкой 12. Причиной разных требований к силе связи является то, что для некоторых вариантов осуществления настоящего изобретения высвобождаемая подкладка должна "высвободиться" с листового материала 10 после наложения листового материала на подложку 12. Для других вариантов, в которых желательна большая устойчивость к истиранию, высвобождаемая подкладка должна оставаться на месте на наложенном полимерном листовом материале 10 и, таким образом, ее "высвобождения" с листового материала 10 не требуется.

[0042] Примерный способ изготовления примера осуществления этого переводного тонкого (отражающего) оптического защитного устройства включает:

нанесение отверждаемой смолы на поверхность высвобождаемой подкладки (*например*, гладкой или неструктурированной несущей подложки, имеющей функциональное высвобождаемое покрытие) и отверждение поверхности в контакте с жесткой формой для пиктограмм для формирования одной или более структур пиктограмм изображений в виде пустот в поверхности отверждаемой смолы;

заполнение пустот материалом, контрастирующим с отверждаемой смолой, для формирования слоя заполненных пиктограмм изображений;

нанесение отверждаемой смолы на поверхность заполненного слоя пиктограмм изображений и отверждение смолы в контакте с жесткой поверхностью, имеющей отрицательную геометрию линз (*т.е.* отрицательной формой для линз), формируя одну или более структуру фокусирующих элементов на поверхности отверждаемой смолы;

нанесение конформного покрытия из металла или другого отражающего материала на фокусирующие элементы для создания одной или более структур отражающих

фокусирующих элементов;

необязательное нанесение одного или более защитных покровных слоев на одну или более структуру отражающих фокусирующих элементов; и

нанесение одного или более адгезивных слоев (*например*, нелипнущих термоактивируемых адгезивных слоев) на одну или более необязательно покрытых защитным покрытием структур отражающих фокусирующих элементов.

[0043] Полученная пленкоподобная конструкция может быть использована/преобразована/переведена как обычная переводная пленка. Иными словами, преобразованная конструкция может быть приведена в контакт с полимером или полимерной подложкой 12, и после воздействия нагревом и давлением высвобождаемая подкладка может быть полностью снята, оставляя только тонкий (отражающий) продукт перевода на одной стороне подложки 12.

[0044] В шестом примере осуществления, который лучше всего показан на **ФИГ. 6(a)**, изобретенный полимерный листовой материал является "завернутым" полимерным листовым материалом 10 в виде полимера или полимерной подложки 12 со встроенным оптическим защитным устройством, состоящим из включенной или герметизированной структуры фокусирующих элементов 42, имеющих два разных размера, и первой структуры пиктограмм изображений 44, образованных непосредственно или наложенных на отдаленные участки на одной поверхности подложки 12, и второй структуры отличающихся пиктограмм изображений 46, образованных непосредственно или наложенных на противоположной поверхности подложки 12 прямо напротив первой структуры пиктограмм изображений 44. Этот вариант осуществления, применяющий фокусирующие элементы разного размера с разными фокусными расстояниями, позволяет наблюдать как первую, так и вторую структуры пиктограмм изображений (44, 46) одновременно. Когда участок подложки, содержащий включенную структуру фокусирующих элементов 42, располагают непосредственно над участком, содержащим первую и вторую структуры пиктограмм изображений 44, 46, то одновременно будут спроецированы два изображения 48, 50. В данном случае изображение 48 "на той же стороне" будет видимо "дальше", а изображение 50 "на противоположной стороне" будет видимо "ближе".

[0045] В подобном варианте осуществления, показанном на **ФИГ. 6(b)**, использованы фокусирующие элементы одинакового размера, из них некоторые включены или загерметизированы, а другие - нет. Данный конкретный вариант осуществления имеет преимущество в том, что включающий или герметизирующий материал может быть "напечатан" после (а не во время) изготовления изобретенного листового материала, по определенному рисунку, возможно, с помощью глянца или прозрачного материала с трафарета. Эта печать может быть выполнена на печатном станке во время печатания остальной части подложки 12 (*например*, банкноты).

[0046] В другом подобном варианте осуществления, который лучше всего показан на **ФИГ. 6(c)**, фокусирующие элементы имеют фокусное расстояние, налаженное для изображения пиктограмм изображений на той же стороне подложки 12 (*например*, банкноты), когда банкнота свернута туго, и для изображения пиктограмм на противоположной стороне банкноты, когда она свернута свободно. Таким образом, пользователь может контролировать расстановку пиктограмм изображений путем заворачивания банкноты и прижимания завернутой части непосредственно к другой половине, либо же свободного сворачивания банкноты и предоставления возможности существования такого воздушного зазора, чтобы находящиеся ближе пиктограммы изображений попадали в фокусную плоскость фокусирующих элементов или линз. Этот

вариант осуществления может быть скомбинирован с любыми из вышеупомянутых комбинированных линз, где некоторые из линз (с более длинным фокусным расстоянием) могут проявлять такой эффект сжатия-сворачивания.

[0047] В седьмом варианте осуществления, который лучше всего показан на **ФИГ. 7**, изобретенный полимерный листовый материал 10 находится в виде "двухслойного" полимера или полимерной подложки 12a, 12b со встроенным оптическим защитным устройством, в котором структура фокусирующих элементов расположена между двумя слоями, а первая и вторая структуры одинаковых или отличающихся пиктограмм изображений сформированы в или наложены на все или часть противоположных поверхностей двухслойной подложки. В данном случае одно или более изображений проецируются с противоположных поверхностей подложки. В другом примере осуществления (не показан) одна или более структур (*например*, первая и вторая структуры) таких же или отличающихся пиктограмм изображений расположены между двумя слоями, а необязательно включенная структура фокусирующих элементов сформирована в или наложена на всю или часть одной из противоположных поверхностей двухслойной подложки.

[0048] В восьмом примере осуществления изобретенный полимерный листовый материал 10 имеет гибридное преломляющее/отражающее оптическое защитное устройство, сформированное в или наложенное на поверхность подложки 12.

[0049] Как лучше всего показано на **ФИГ. 8(a)-(c)**, структура "слегка металлизированных" гибридных преломляющих/отражающих фокусирующих элементов 52 расположена ниже первой структуры пиктограмм изображений 54 и выше второй структуры пиктограмм изображений 56. Фокусирующие элементы 52 "слегка металлизированы" таким образом, что они являются частично отражающими и частично прозрачными. Другими словами, поверхности фокусирующих элементов или линз обработаны осаждением отражающего металла из паровой фазы. Толщина слоя выбранного материала будет влиять на отражательную способность и пропускательность света применительно к линзе. При использовании серебра, если слой толстый, например, больше 20 нанометров (нм), пропускательность будет очень низкой, делая устройство почти полностью непрозрачным. Желательна толщина слоя металла меньше 10 нм, предпочтительно около 5 нм, с целью обеспечить баланс отражательности и пропускательности. Правильный баланс для конкретного металла подобран тогда, когда отраженные синтетические изображения ясно видны при нормальном "комнатном" освещении, а пропущенные синтетические изображения ясно видны при подсвечивании материала сзади легкодоступным в окружении источником света, таким как флюоресцентное освещение в помещении или доме. Подразумевается, что этот легкодоступный источник света, такой как лампочка или световая трубка, является относительно ярким и сможет подавить отраженное состояние и позволить пользователю увидеть пропускаемое состояние. По этому же принципу работает зеркало одностороннего видения. Как указано выше, металлизирование может быть достигнуто, например, с помощью испаренного или распыленного алюминия, золота, родия, хрома, осмия, обедненного урана или серебра, с помощью химически осажденного серебра, либо же многослойными интерференционными пленками.

[0050] В этом варианте осуществления в отраженном и пропущенном свете можно наблюдать разный оптический эффект. Относительно **ФИГ. 8(a)**, в отражающем состоянии (*т.е.*, когда ни с "лицевой", ни с "задней" стороны подложки 12 не поступает яркого света) "слегка металлизированные" гибридные преломляющие/отражающие фокусирующие элементы 52 действуют как отражающие фокусирующие элементы.

Слой пиктограмм изображений, содержащий первую структуру пиктограмм изображений 54, находится между глазами наблюдателя (не показаны) и "слегка металлизированными" фокусирующими элементами 52. Рассеянный пиктограммами изображений свет отражается/проецируется слоем "слегка металлизированных" фокусирующих элементов, проходя через слой пиктограмм по направлению к наблюдателю. Слой пиктограмм поддерживается на расстоянии, равному фокусному расстоянию "слегка металлизированных" фокусирующих элементов 52.

[0051] Как показано на **ФИГ. 8(b) и 8(c)**, относительно яркий свет, используемый в пропускающем состоянии, подавляет отражающее состояние. На **ФИГ. 8(b)** относительно яркий свет (такой же, как для того, чтобы увидеть водяной знак) направлен на "заднюю сторону" подложки 12. Свет достаточно ярок для того, чтобы "пройти" через подложку 12 и "слегка металлизированные" фокусирующие элементы 52, которые теперь действуют как преломляющие фокусирующие элементы. Эти фокусирующие элементы фокусируются на второй структуре пиктограмм изображений 56, расположенной на "задней стороне" подложки 12. На **ФИГ. 8(c)** относительно яркий свет направлен на "лицевую сторону" подложки 12. В таком случае "слегка металлизированные" фокусирующие элементы 52 вновь действуют как преломляющие фокусирующие элементы, но точка или плоскость фокуса теперь находится позади или выше "лицевой стороны" подложки. Этот вариант осуществления может быть использован как заворачиваемый, путем применения отдаленно размещенных пиктограмм изображений на "лицевой стороне" подложки. Затем подложка может быть свернута так, чтобы поместить эти пиктограммы изображений на или в плоскости фокуса, которая теперь находится позади "лицевой стороны" подложки, при этом полученные спроецированные изображения видимы с "задней стороны" подложки.

[0052] На **ФИГ. 9** изображен вариант осуществления, подобный показанному на **ФИГ. 8**. Изобретенный полимерный листовый материал 10 проецирует два различных цветных изображения, вид в отраженном свете 60 и вид в пропущенном свете 62. На этом чертеже показаны непрозрачная надпечатка и прозрачное окно на структуре пиктограмм изображений, при этом прозрачное окно позволяет видеть вид в пропущенном свете, который может подавить вид в отраженном свете.

[0053] Зрительные эффекты, демонстрируемые каждым из вышеописанных вариантов осуществления, включают, но не ограничиваются ими, движение или перемещение, ортопараллактическое движение (ОПД), Глубину, Колебание, Поднятие, Превращение и 3-D. Эти эффекты полностью описаны в патенте США №7,333,268 (Стинблик и др.), патенте США №7,468,842 (Стинблик и др.) и патенте США №7,738,175 (Стинблик и др.), которые, как обозначено выше, включены в настоящее описание в полном объеме путем ссылки.

[0054] В то время как выше описываются различные варианты осуществления предлагаемого изобретения, следует понимать, что они приведены только как примеры, а не ограничения. Таким образом, широта и суть настоящего изобретения не ограничиваются никаким из примерных вариантов осуществления.

#### (57) Формула изобретения

1. Усовершенствованный полимерный листовый материал для применения в изготовлении полимерных защищаемых документов, таких как банкноты, выполненный из полимера или полимерной подложки толщиной большей или равной приблизительно 60 мкм и одного или более встроенных оптических защитных устройств, проецирующих одно или более синтетических изображений, где указанное одно или более оптических

защитных устройств встроено и/или наложено на всю подложку или на ее часть, отличающийся тем, что одно или более встроенных оптических защитных устройств согласованы с одним или более прозрачными окнами и одной или более непрозрачными зонами на подложке и выполнены из структуры слегка металлизированных гибридных преломляющих/отражающих фокусирующих элементов, расположенной под первой структурой пиктограмм изображений на верхней поверхности подложки, и второй структурой пиктограмм изображений, расположенной непосредственно под первой структурой пиктограмм изображений и структурой слегка металлизированных гибридных преломляющих/отражающих фокусирующих элементов на нижней поверхности подложки, где одна или более непрозрачных зон расположены на второй структуре пиктограмм изображений, где одно или более синтетических изображений проецируются полимерным листовым материалом при отраженном и проходящем свете, при этом одна или более непрозрачных зон обеспечивают вид при отраженном свете, и при этом одно или более прозрачных окон обеспечивают вид при проходящем свете, который перекрывает вид при отраженном свете.

2. Усовершенствованный полимерный листовый материал по п. 1, отличающийся тем, что одно или более оптических защитных устройств расположены в пределах только части подложки, при этом для закрытия оставшихся ее частей используется покрытие, придающее непрозрачность.

3. Усовершенствованный полимерный листовый материал по п. 1, отличающийся тем, что пиктограммы изображений сформированы из пустот или углублений на или внутри подложки, заполненных или покрытых материалом, имеющим показатель преломления, отличающийся от такового у окружающего или нижележащего материала, окрашенным материалом, металлом или пигментированным материалом, и каждая пустота или углубление имеет размеры от приблизительно 0,5 до приблизительно 8 мкм общей глубины и больше или равно приблизительно 0,5 мкм общей ширины, где полимер или полимерная подложка служит оптической прокладкой.

4. Способ формования усовершенствованного полимерного листового материала по п. 3, включающий:

нанесение отверждаемой смолы на поверхность высвобождаемой подкладки и отверждение поверхности в контакте с жесткой формой для пиктограмм для формирования одной или более структур пиктограмм изображений в виде пустот в поверхности отверждаемой смолы;

заполнение пустот материалом, контрастирующим с отверждаемой смолой, для формирования слоя заполненных пиктограмм изображений;

нанесение отверждаемой смолы на поверхность слоя заполненных пиктограмм изображений и отверждение смолы в контакте с жесткой поверхностью, имеющей отрицательную геометрию линз, формируя одну или более структур фокусирующих элементов на поверхности отверждаемой смолы;

нанесение конформного покрытия из металла или другого отражающего материала на фокусирующие элементы для создания одной или более структур отражающих фокусирующих элементов;

необязательно, нанесение одного или более защитных покровных слоев на одну или более структур отражающих фокусирующих элементов;

нанесение одного или более адгезивных слоев на одну или более необязательно покрытых защитным покрытием структур отражающих фокусирующих элементов;

приведение в контакт полученной пленкоподобной конструкции с полимером или полимерной подложкой и после воздействия нагревом и давлением полное снятие

высвобождаемой подкладки, оставляя только продукт перевода на одной стороне подложки.

5. Полимерный защищаемый документ, изготовленный с применением усовершенствованного полимерного листового материала по п. 1.

5

10

15

20

25

30

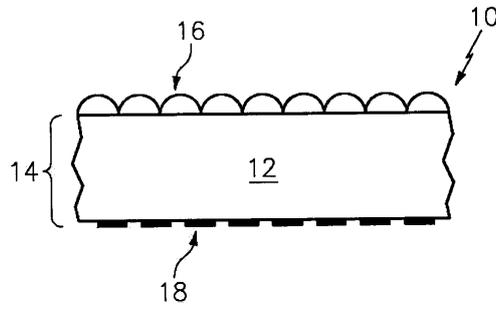
35

40

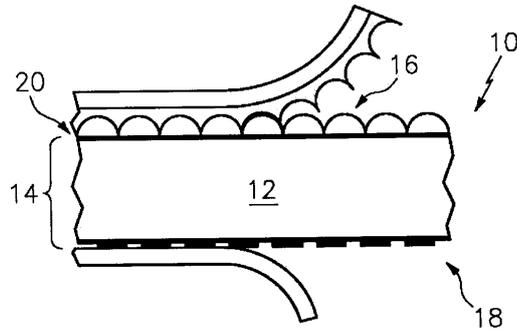
45

1

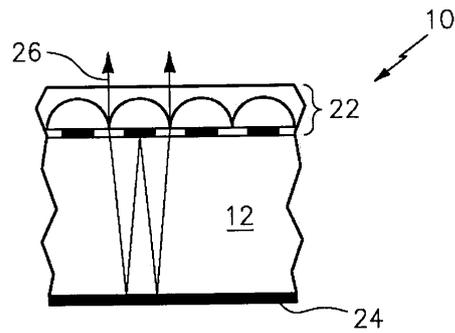
1/7



ФИГ. 1



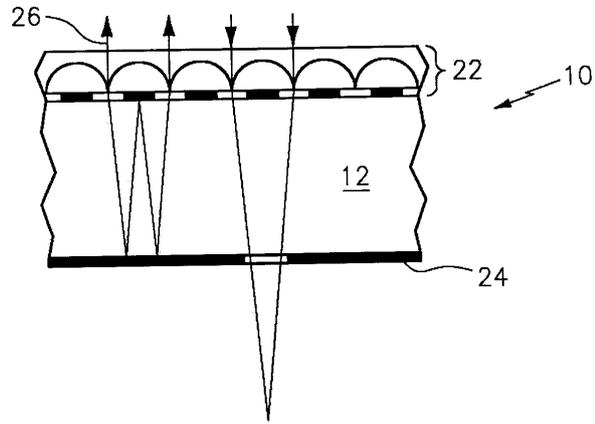
ФИГ. 2



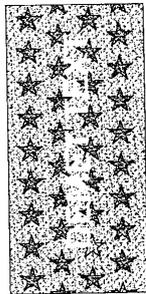
ФИГ. 3(а)

2

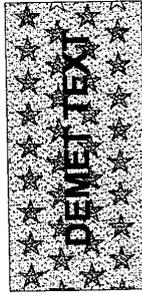
2/7



ФИГ. 3(б)



ФИГ. 3(с)

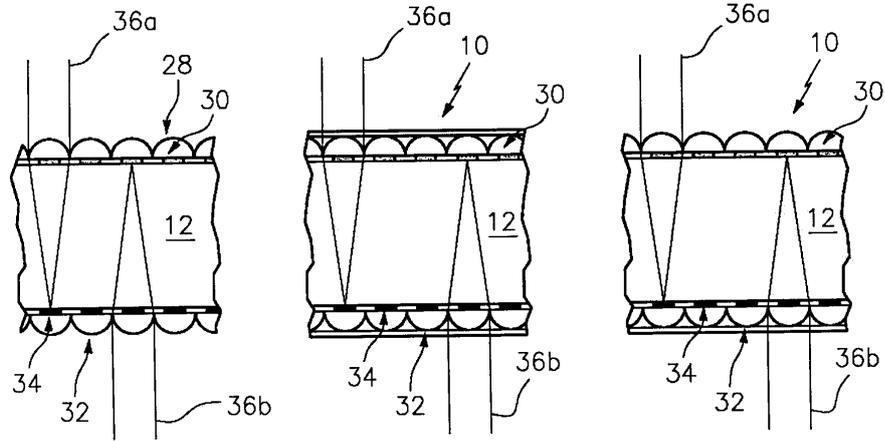


ФИГ. 3(д)



ФИГ. 3(е)

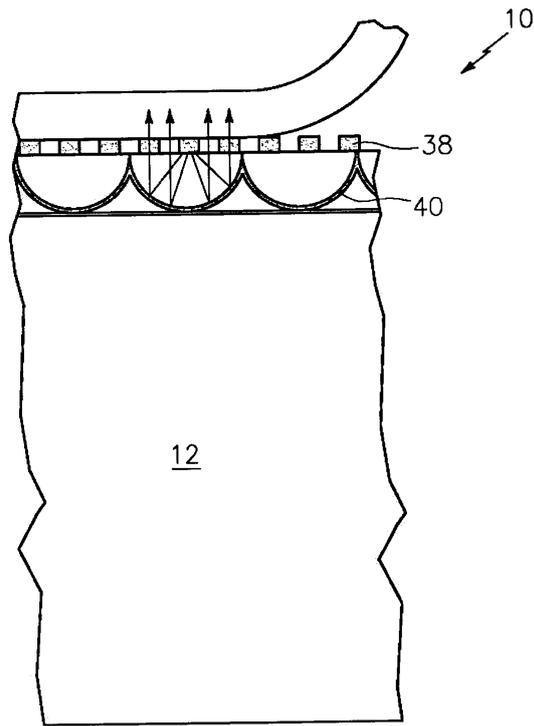
3/7



ФИГ. 4(а)

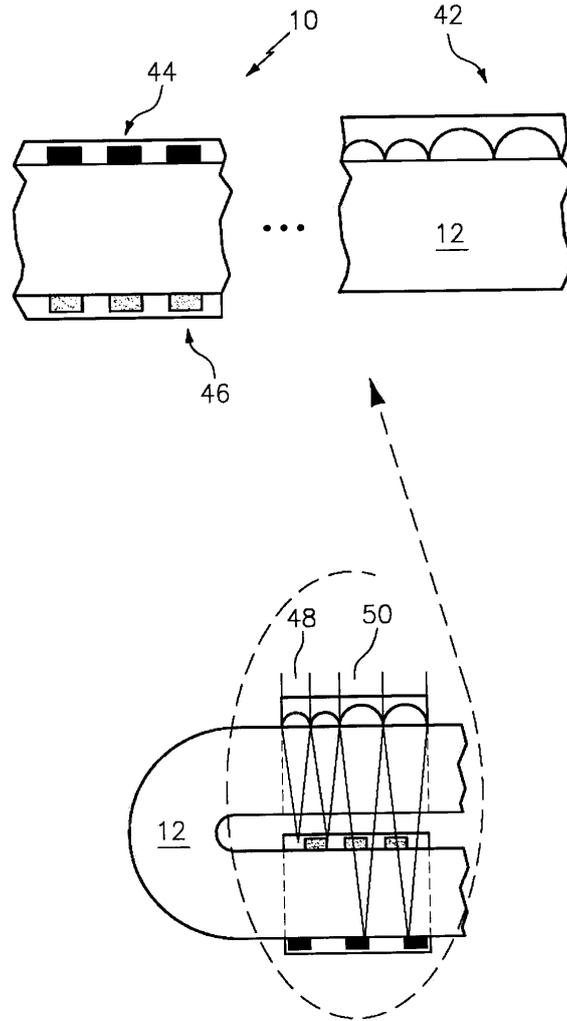
ФИГ. 4(б)

ФИГ. 4(с)

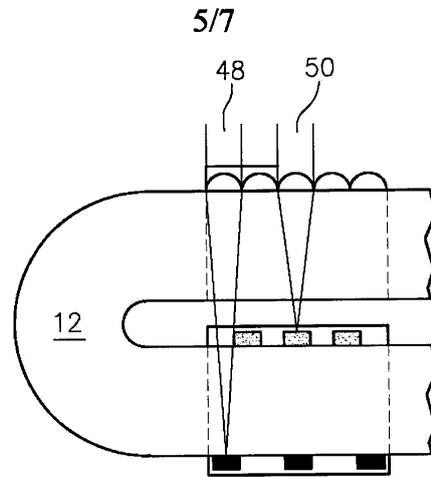


ФИГ. 5

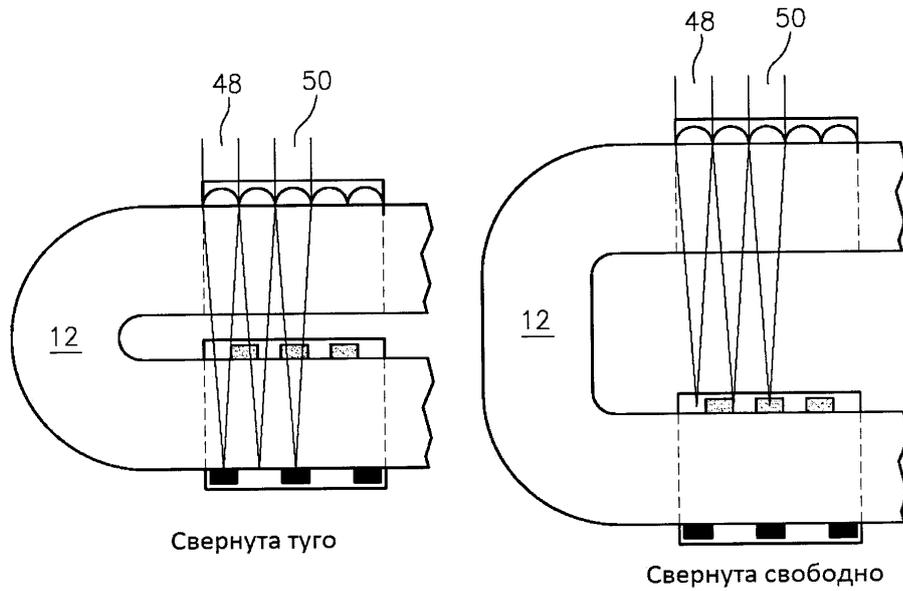
4/7



ФИГ. 6(а)

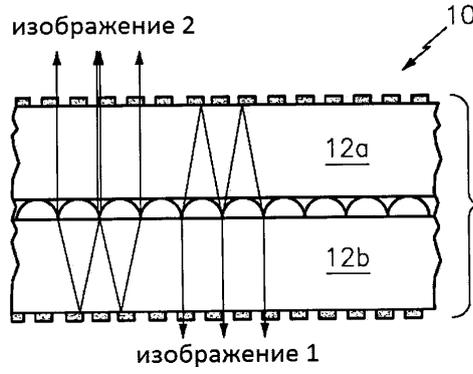


ФИГ. 6(б)

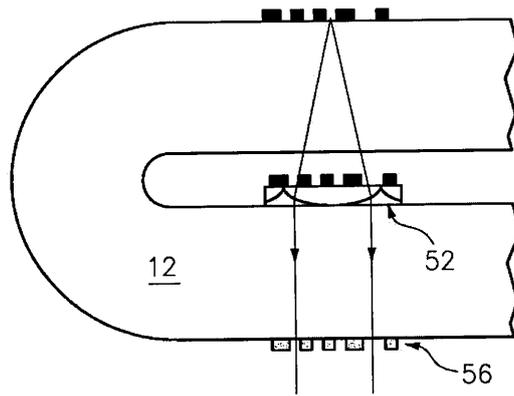
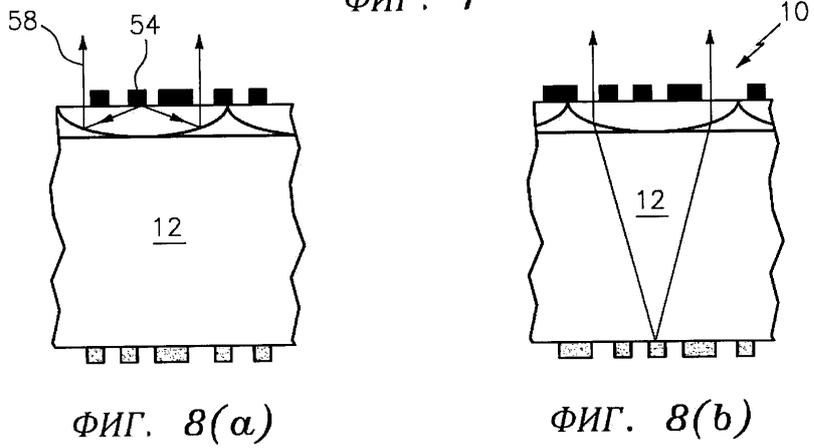


ФИГ. 6(с)

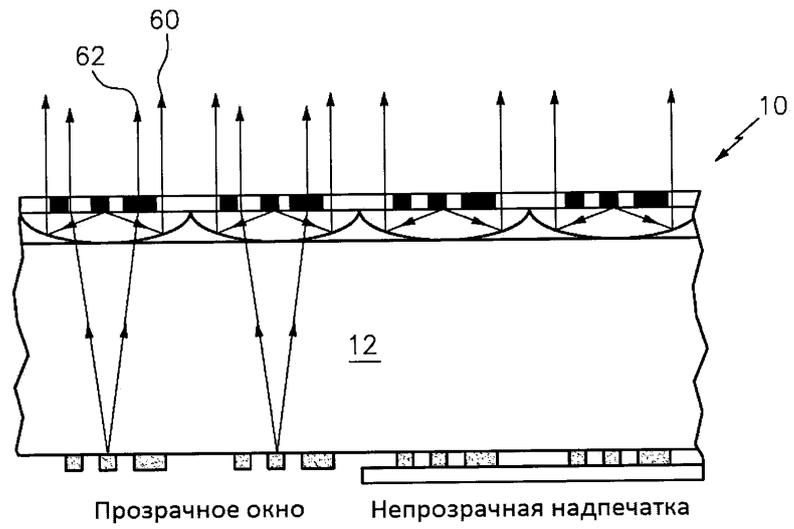
6/7



ФИГ. 7



7/7



ФИГ. 9