



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007111712/09, 24.08.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.08.2005(30) Конвенционный приоритет:
30.08.2004 DE 102004042111.0

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2008

(45) Опубликовано: 20.01.2010 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2161382 C2, 27.12.2000. US 2002-041009
A1, 11.04.2002. RU 2214075 C2, 10.10.2003. US
6284072 B1, 04.09.2001.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 30.03.2007(86) Заявка РСТ:
EP 2005/009137 (24.08.2005)(87) Публикация РСТ:
WO 2006/024441 (09.03.2006)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595

(72) Автор(ы):

ШИЛЛИНГ Андреас (СН),
ТОМПКИН Уэйн Роберт (СН)

(73) Патентообладатель(и):

ОВД КИНЕГРАМ АГ (СН)

(54) МНОГОСЛОЙНЫЙ ЭЛЕМЕНТ, ИМЕЮЩИЙ ОБЛАСТИ С РАЗЛИЧНОЙ
МИКРОСТРУКТУРОЙ С ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИМ ПОКРЫТИЕМ

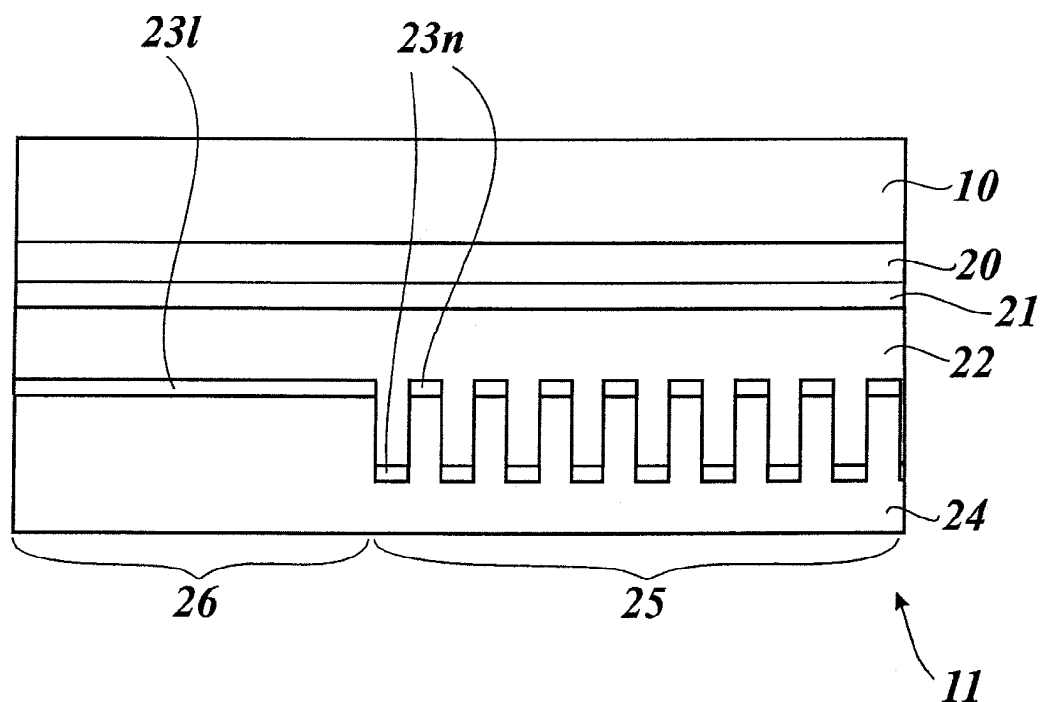
(57) Реферат:

Изобретение относится к многослойному элементу, имеющему реплицируемый лаковый слой, в котором сформирована рельефная структура и который снабжен электропроводящим покрытием. Техническим результатом являются небольшие затраты, высокая точность изготовления структурированных электропроводящих покрытий с высоким разрешением многослойного элемента. В соответствии с настоящим изобретением предложен

многослойный элемент (11, 12) с реплицируемым лаковым слоем (22). Первая рельефная структура (25, 125, 65) сформирована в реплицируемом лаковом слое (22) в плоскости, расположенной в осях x и y координат, в первой области многослойного элемента, при этом на реплицируемый лаковый слой (22) в первой области многослойного элемента (11, 12) и в соседней второй области многослойного элемента (11, 12) нанесено электропроводящее покрытие (23l, 23n, 123n) с постоянной

плотностью по поверхности. Первая рельефная структура (25, 125, 65) является структурой с большим отношением глубины к ширине отдельных структурных элементов, в частности с отношением глубины к ширине >2 . По всей или почти по всей глубине рельефной

структуры проходит, по меньшей мере, вертикальная или почти вертикальная боковая грань, которая снижает или предотвращает электрическую проводимость покрытия. 6 н. и 17 з.п. ф-лы, 7 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21), (22) Application: **2007111712/09, 24.08.2005**(24) Effective date for property rights:
24.08.2005(30) Priority:
30.08.2004 DE 102004042111.0(43) Application published: **10.10.2008**(45) Date of publication: **20.01.2010 Bull. 2**(85) Commencement of national phase: **30.03.2007**(86) PCT application:
EP 2005/009137 (24.08.2005)(87) PCT publication:
WO 2006/024441 (09.03.2006)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

**ShILLING Andreas (CH),
TOMPKIN Uehjn Robert (CH)**

(73) Proprietor(s):

OVD KINEGRAM AG (CH)

(54) MULTI-LAYER ELEMENT WITH ZONES OF VARYING MICROSTRUCTURE INCORPORATING CONDUCTING COATING

(57) Abstract:

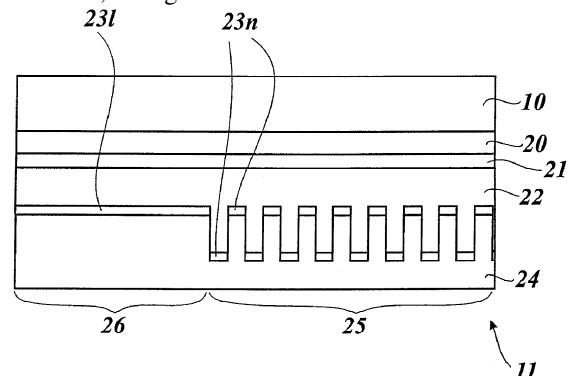
FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to multi-layer element with replicable lacquer layer wherein relief structure is formed and conducting coating is integrated. Proposed multilayer element (11, 12) has replicable lacquer layer (22). First relief structure (25, 125, 65) is formed in replicable lacquer layer (22) in the plane located in coordinate axes x and y, in multi-layer element first zone. Note here that conducting coating (231, 23n, 123n) with constant surface density is applied on replicable lacquer layer (22) in the first zone of multi-layer element (11, 12) and in adjacent second zone of said element. First relief structure (25, 125, 65) represents a structure with high depth-to-height ratio of separate structural elements, e.g. with depth-to-height ratio >2. Vertical, or almost vertical, side face passes

over all, or almost all, depth of relief structure to reduce or eliminate the coating electrical conductance.

EFFECT: lower costs, higher accuracy in production.

23 cl, 7 dwg



ФИГ. 1

Область техники

Настоящее изобретение относится к многослойному элементу, имеющему реплицируемый лаковый слой, в котором сформирована рельефная структура и который снабжен электропроводящим покрытием.

Уровень техники

Многослойные элементы в форме пленочных элементов используются во многих областях, например, в качестве защитных элементов для получения оптического эффекта. Они используются также в качестве части электрической схемы, или они сами образуют электрическую схему, например переключающую схему. Такие переключающие схемы используются, например, в так называемых RFID-этикетках (этикетках с радиочастотной идентификацией), т.е. в этикетках для идентификации товаров с помощью радиочастот (RF). Под радиочастотной идентификацией следует понимать в общем бесконтактную RF-коммуникацию между преобразователем, который ассоциирован с предметом или личностью, и считывающим устройством. Преобразователь при этом имеет, например, антенну, которая является частью контура переключения частоты, и/или связан с полупроводниковым чипом.

Для такого использования электрически проводящие структуры следует изготавливать на пленочном элементе или в пленочном элементе, причем эти структуры имеют очень незначительные размеры. Для этого следует осуществлять различные операции, которые требуют больших затрат труда и времени изготовления, являются вредными для окружающей среды или снижают качество, как, например, получение электропроводящих слоев травлением. При травлении можно, например, внести загрязнения в расположенный под проводящими структурами слой полупроводника, причем уже самые малые количества посторонних атомов могут являться значительным источником помех.

Из-за слоистой структуры переключающих схем требуется проведение множества циклов таких технологических операций, так что потребуются дальнейшие затраты на изготовление с точной подгонкой.

Существо изобретения

Технической задачей настоящего изобретения является устранение указанных недостатков и создание многослойного элемента со структурированными электропроводящими покрытиями, которые можно изготавливать с небольшими затратами, высокой точностью и высоким разрешением.

Поставленная задача согласно изобретению решена путем создания многослойного элемента с реплицируемым лаковым слоем, причем первая рельефная структура сформирована в реплицируемом лаковом слое в плоскости, определяемой осями координат x и y , в первой области многослойного элемента, при этом на реплицируемый лаковый слой в первой области многослойного элемента и в прилегающей второй области многослойного элемента нанесено электропроводящее покрытие с постоянной плотностью поверхности. Первая рельефная структура является структурой с высоким значением отношения глубины к ширине отдельных структурных элементов, в частности со значением отношения глубины к ширине >2 , и образована, по меньшей мере, одной вертикальной или почти вертикальной боковой гранью, проходящей по всей или по значительной части глубины рельефной структуры, при этом на вертикальной или почти вертикальной боковой грани первой рельефной структуры имеются участки, на которые не осаждено проводящее покрытие, нанесенное на первую рельефную структуру, или осаждено слоем очень малой толщины, так что электропроводность покрытия в области боковых граней

является значительно более низкой. Поставленная задача решена также путем создания способа изготовления многослойного элемента, заключающегося в том, что в реплицируемом лаковом слое многослойного элемента формируют первую рельефную структуру в первой области многослойного элемента и затем наносят на реплицируемый слой в первой области многослойного элемента и в прилегающей второй области многослойного элемента электропроводящее покрытие с постоянной плотностью по поверхности. Первую рельефную структуру формируют с высоким значением отношения глубины к ширине отдельных структурных элементов, в частности со значением отношения глубины к ширине >2 , и, по меньшей мере, с одной вертикальной или почти вертикальной боковой гранью, при этом на вертикальных или почти вертикальных боковых гранях первой рельефной структуры формируют области, на которые не осаждают проводящее покрытие, нанесенное на первую рельефную структуру, или осаждают слоем малой толщины, так что электропроводность покрытия в области боковых граней является значительно более низкой.

Благодаря тому что первая рельефная структура образована с таким высоким значением отношения глубины к ширине и, по меньшей мере, с одной вертикальной или почти вертикальной боковой гранью, на боковых гранях рельефной структуры получают области, на которые не осаждается нанесенное на рельефную структуру электропроводящее покрытие или осаждается слой очень малой толщины, так что электропроводность покрытия в области боковых граней оказывается значительно более низкой или покрытие там полностью прерывается. Особым преимуществом при этом является достигаемое высокое разрешение, т.е. возможно образование очень тонких проводящих структур, которые не могут осуществляться с помощью оптического способа экспонирования с последующим травлением. Кроме того, возможно точно устанавливать поверхностное сопротивление электропроводящих областей и кодировать информацию в защитном элементе, которую можно считывать.

Безразмерное значение отношения глубины к ширине является отличительным признаком для характеристики структур, в частности микроструктур. Предпочтительно его используют, чтобы описать периодические структуры, например, с пилообразным ходом. В качестве глубины обозначается расстояние между самой высокой и самой низкой следующими друг за другом точками структуры, т.е. речь идет о расстоянии между «вершиной» и «впадиной». В качестве ширины обозначается расстояние между соседними самыми высокими точками, т.е. между двумя «вершинами» (период). Чем выше значение отношения глубины к ширине, тем более крутыми выполнены «боковые грани вершин». Модель описания можно применить также к непериодическим структурам. Например, речь может идти о дискретно распределенных линейных областях, которые образованы лишь в виде «впадины», причем расстояние между двумя «впадинами» во много раз выше, чем глубина «впадин». При формальном применении указанного выше определения рассчитанное таким образом значение отношения глубины к ширине было бы равно приблизительно нулю и не воспроизводило бы характерные физические свойства. Поэтому при дискретно расположенных структурах, которые состоят в основном из «впадины», в значении отношения следует указать отношение глубины «впадины» к ширине «впадины».

Несмотря на приведенные выше преимущества способ изготовления согласно изобретению является экономичным, поскольку он исключает дорогостоящие технологические операции для формирования проводящих линий.

Предусмотрено, что первая рельефная структура образована в виде функции координат x и/или y , которая периодически изменяет глубину первой рельефной структуры в направлении x и/или в направлении y . При этом предпочтительными являются функции, которые обеспечивают формирование, по меньшей мере, вертикальных боковых граней. Предпочтительны пилообразные функции и прямоугольные функции. Таким образом, образованы вертикальные боковые грани с острыми кромками, так что проводящее покрытие прервано по определенному контуру вдоль кромок. Покрытие на первой рельефной структуре в направлении, вертикальном кромкам, является неэлектропроводным или имеет очень высокое электрическое сопротивление.

Толщина t покрытия, которое осаждается на наклоненной под углом α относительно горизонтали скошенной боковой грани, определяется выражением

$$t = t_0 \cos \alpha,$$

где t_0 является толщиной покрытия, осажденного на горизонтальную поверхность.

Толщина t_0 при этом устанавливается в зависимости от материала покрытия таким образом, что наклоненные боковые грани не «смазываются», т.е. там не осаждается никакого материала покрытия или имеется слой значительно более тонкий по сравнению с толщиной слоя плоской поверхности. С повышением толщины t_0 в некоторых случаях покрытие может осаждаться также на вертикальных или почти вертикальных боковых гранях, например, если частицы материала покрытия движутся не по общей траектории полета потока частиц. Оптимальное значение можно определить предпочтительно с помощью ряда экспериментов. Оптимальное значение t_0 ориентировано на то, чтобы на боковых гранях первой рельефной структуры получались области, на которых нанесенное на первую рельефную структуру проводящее покрытие не осаждалось или осаждалось столь малой толщины, что электропроводность покрытия в области боковых граней оказывалась значительно более низкой.

Толщина t_0 неструктурированной области должна быть меньше 500 нм, предпочтительно меньше 50 нм. Оптимальную толщину t_0 можно определить опытным путем, при этом можно также учесть влияние материала покрытия на электрические и другие свойства материала покрытия.

Если подлежащая покрытию рельефная структура имеет высокое значение отношения глубины к ширине, то выгодным образом увеличивается возможность образования на вертикальных или почти вертикальных боковых гранях первой рельефной структуры областей, на которых не осаждается электропроводящее покрытие, нанесенное на первую рельефную структуру, или осаждается лишь настолько малой толщиной слоя, что электрическая проводимость покрытия в области боковых граней является значительно более низкой. Предпочтительно можно предусмотреть, чтобы значение отношения глубины к ширине рельефной структуры было >2 .

Как показали опыты, угол α наклона боковых граней по величине может отклоняться от вертикали примерно на 10° , не ставя под сомнение описанный эффект.

Толщина t покрытия на боковых гранях устанавливается с помощью выбора угла α . При этом при угле α речь может идти также об угле наклона участка кривой, который может определяться первым ответвлением кривой.

Если первая рельефная структура образована в виде функции одной координаты, то рельефную структуру очень просто выполнить. В частности, первая рельефная

структура может быть дифракционной структурой с малым периодом решетки, например в диапазоне от 50 нм до 10 мкм. При такой рельефной структуре речь может идти о линейной дифракционной решетке.

5 Таким способом можно изготовить линейный поляризатор, образованный предпочтительно с длиной периода от 100 нм до 800 нм. Предпочтительно можно предусмотреть толщину покрытия $t_0 < 10$ нм. Из-за высокого возможного разрешения первой рельефной структуры выполнение линейного поляризатора не ограничено выполнением для поляризации в одной плоскости колебаний. Скорее, может быть
10 предусмотрено образование расположенных рядом друг с другом областей с различным направлением поляризации, причем области можно выполнить в качестве носителей информации. Например, области могут образовывать считываемый машинным способом штрихкод или в виде алфавитно-цифрового знака, или в форме видеоизображения. Эти области могут быть видимыми в поляризованном свете,
15 например, если они ориентированы таким образом, что их плоскость поляризации направлена перпендикулярно к плоскости поляризации облучающего или проходящего насквозь света, благодаря чему они выделяются на фоне затемненных. Можно также предусмотреть «декодирующую» пленку, которая при освещении
20 неполяризованным светом в сочетании с описанной выше структурой позволяет выявить скрытую информацию.

Однако можно также образовать первую рельефную структуру согласно функции двух координат, причем предусмотренные вертикальные боковые грани могут быть
25 выполнены в виде замкнутых кривых. Таким способом прерывается электрическая проводимость во всех направлениях. Предпочтительно можно образовать замкнутые кривые в виде окружностей, эллипсов, квадратов, прямоугольников и ромбов.

Можно также предусмотреть, чтобы замкнутая кривая повторяла контур соседней второй области, в которой сформирована вторая рельефная структура.
30 Предпочтительно предусмотрено образование второй рельефной структуры плоской. Таким образом, нанесенное на вторую рельефную структуру электропроводящее покрытие образовано в качестве электрического проводника с полной толщиной t_0 . Так как имеющая любой контур электропроводящая вторая область может быть
35 окружена первой, не обладающей электрической проводимостью областью, то таким способом можно образовать электрически изолированные проводящие линии любой геометрии с высокой точностью и разрешением с помощью одной общей операции покрытия.

Другие предпочтительные варианты выполнения изобретения показаны в
40 зависимых пунктах формулы изобретения.

Предпочтительно предусмотрено, что электрически проводящее покрытие образовано в виде слоя металла, предпочтительно из обладающих высокой электрической проводимостью проводников, как, например, алюминий, медь, серебро
45 или золото. Можно также предусмотреть, чтобы покрытие было образовано из прозрачного проводящего материала, например в виде слоя индий-оксид олова (ИТО), которые из-за их прозрачности предпочтительны для образования «невидимых» проводящих линий, которые находят применение, например, в дисплеях. По такому же принципу могут быть образованы электродные слои для фотогальваники.

50 Можно предусмотреть, чтобы металлическое покрытие было настолько тонким, чтобы оно казалось прозрачным, например толщиной 1-100 нм, предпочтительно толщиной 5-30 нм. Это может давать преимущество, если таким образом образованы «невидимые» проводящие линии для малых токов, которые предусмотрены, например,

для LCD-дисплеев.

В частности, при образовании проводящих линий получается, что покрытие надежно прервано на краях проводящих линий. Для этого предпочтительная толщина t_0 должна быть в диапазоне 5-50 нм. Как описывается ниже, проводимость тонких проводящих линий в случае необходимости можно повысить путем нанесения гальванического покрытия.

Предпочтительно многослойный элемент образован в виде элемента из пленки, например в виде переводной пленки, в частности пленки горячего тиснения, в виде ламинированной пленки или клейкой пленки. Пленочный элемент может при этом образоваться наложенным переносным слоем переводной пленки. Можно предусмотреть, чтобы многослойный элемент включал в себя жесткий подслой, например тонкий слой стекла.

Электропроводящее покрытие может наноситься способом, известным из области изготовления защитных элементов, например путем набрызгивания, напыления с помощью электронного излучения или термического напыления с помощью нагрева сопротивлением. Эти способы отличаются тем, что покрытие наносится путем распыления с постоянной плотностью по поверхности относительно плоскости, определенной осями координат x и y . Предпочтительно атомы или молекулы попадают на поверхность примерно под одним углом, т.е. на подлежащую покрытию поверхность.

Предпочтительно можно предусмотреть, чтобы атомы или молекулы попадали на подлежащую покрытию поверхность по вертикали, чтобы они не осаждались на вертикальных или почти вертикальных боковых гранях.

Таким образом, речь идет не о способе покрытия, при котором атомы или молекулы осаждаются неориентированно, благодаря чему они независимо от наклона боковых граней наносятся слоем примерно одинаковой толщины. При неориентированном осаждении речь может идти, например, об осаждении из газовой фазы.

Предпочтительно предусмотрено, что рельефные структуры формируются с помощью УФ-репликации (репликации под воздействием ультрафиолетового излучения) в реплицируемом лаковом слое.

Применение структур согласно изобретению и способа согласно изобретению может быть многогранным и всегда особенно предпочтительно в том случае, если дифракционный пленочный элемент должен иметь электрическую схему или сам является частью электрической переключающей схемы.

Кроме того, возможно структурировать с помощью изобретения электродные слои полупроводниковых конструктивных элементов в области электроники полимеров. С помощью изобретения можно достичь высоких разрешений. Также возможно образовывать описанным выше образом проводящие линии полимерных переключающих схем или других электрических конструктивных элементов, например катушек и емкостей для этикеток RFID (радиочастотная идентификация). Особенно предпочтительно, что изобретение позволяет использовать недорогую технологию изготовления с незначительным количеством отходов. Благодаря тонкому структурированию, достигаемому с помощью заявленного способа, можно заметно повысить предельную частоту этих полупроводниковых конструктивных элементов.

Можно также предусмотреть утолщение электропроводящего покрытия гальваническим способом и тем самым либо нанести особенно хорошо проводящий поверхностный слой, либо увеличить толщину осажденного слоя для снижения

электрического сопротивления. Упомянутые выше способы осаждения пригодны предпочтительно для нанесения тонких слоев. Как оказалось, при нанесении гальванических покрытий рельефная структура не изменяется, т.е. области, не обладающие электропроводностью, не перекрываются.

С помощью способа согласно изобретению возможно особенно экономично изготавливать и другие конструктивные элементы в виде пленочных продуктов, например линейные поляризаторы.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется описанием предпочтительных примеров выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг.1 изображает в разрезе многослойный элемент в виде пленочного элемента согласно изобретению;

фиг.2 - покрытие пленочного элемента слоем металла согласно изобретению;

фиг.3 - разрез, второй пример выполнения многослойного элемента в виде пленочного элемента согласно изобретению;

фиг.4 - покрытие пленочного элемента слоем металла согласно изобретению;

фиг.5 - вид сверху примера выполнения многослойного элемента, образованного в виде пленочного элемента с одномерной рельефной структурой, согласно изобретению;

фиг.6 - вид сверху многослойного элемента, выполненного в виде пленочного элемента с двухмерной рельефной структурой, согласно изобретению;

фиг.7 - вид сверху многослойного элемента, выполненного в виде пленочного элемента с электропроводящими линиями, согласно изобретению.

Описание предпочтительных вариантов выполнения изобретения

На фиг.1 показан многослойный элемент, образованный в виде элемента из пленки, далее называемый пленочным элементом 11. Пленочный элемент 11 содержит пленку-носитель 10, отделяемый слой 20, слой 21 защитного лака, реплицируемый лаковый слой 22 с рельефными структурами 25 и 26, расположенными на рельефных структурах покрытиями 23l, 23n и слоем 24 клея. Рельефная структура 26 образована в виде плоской рельефной структуры. Рельефная структура 25 представляет собой структуру с высоким значением отношения ширины к глубине, таким образом, эта рельефная структура имеет многократно более высокую эффективную поверхность, чем обычная рельефная структура, например сформированная для получения оптических эффектов в защитных элементах. Рельефная структура 25 образована в форме меандра с перпендикулярными к поверхности плоской рельефной структуры боковыми гранями. В представленном примере выполнения он проходит в одном направлении координат. Таким образом, нанесенное по поверхности покрытие 23n расположено лишь на параллельных поверхности плоской рельефной структуры 26 участках рельефной структуры 25, т.е. речь идет о прерванном в одном направлении координат покрытии. Такая рельефная структура, которая образована с прерыванием в одном направлении координат, в последующем обозначается как одномерная рельефная структура. Как показано на фиг.1, прерывание выполнено сплошным. Напротив, расположенное на плоской рельефной структуре 26 покрытие 23l является замкнутым.

В представленном примере выполнения с помощью выбора материала и образования рельефной структуры можно получить различные эффекты. Если, например, покрытия 23l, 23n образованы в виде слоев металла, то покрытие 23n является непроводящим металлическим слоем, так как он прерван на вертикальных

боковых гранях рельефной структуры. Напротив, нанесенный на плоскую рельефную структуру 26 металлический слой является электропроводящим, так как он не прерывается. Покрытие 23n может быть образовано путем набрызгивания, т.е. с помощью такого способа нанесения покрытия, при котором частицы попадают на рельефную структуру примерно в одинаковом направлении. Поэтому на расположенные параллельно направлению нанесения покрытия вертикальные боковые грани не попадает или попадает незначительное количество частиц, так что там покрытие прервано или образовано с заметно более высоким сопротивлением на единицу поверхности, которое, например, по меньшей мере, в 10 раз выше, предпочтительно в 1000 раз выше, чем сопротивление на единицу поверхности проводящего покрытия 23l вне вертикальных боковых граней.

Такой способ нанесения покрытия отличается тем, что покрытие наносится с постоянной плотностью по поверхности в отношении плоскости, определяемой координатами x и y, причем предпочтительно направление нанесения покрытия может быть ориентировано параллельно вертикальным или почти вертикальным относительно плоскости боковым стенкам рельефной структуры.

Значительную долю описанного эффекта образования толщины покрытия в зависимости от угла наклона боковых граней имеет высокое значение отношения глубины к ширине рельефной структуры 25, которое предпочтительно составляет >2 . Во-первых, благодаря высокому значению отношения глубины к ширине образованы крутые боковые грани, во-вторых, благодаря этому затрудняется случайное осаждение частиц, которые отклоняются от установленного направления нанесения покрытия.

Другим влияющим фактором является толщина покрытия, которое образовано на плоской рельефной структуре 26. Как показали опыты, описанный выше эффект вступает в действие для толщин <500 нм.

Предпочтительно толщина электропроводящего покрытия, которое образовано на рельефной структуре, может быть <50 нм, чтобы получить в рельефной структуре 26 вертикальные или почти вертикальные боковые грани, на которых, по меньшей мере, на отдельных участках не образовано никакого электропроводящего покрытия.

Может быть предусмотрено выполнить такой слой прозрачным, например толщиной около 10 нм. Таким способом можно сформировать проводящие линии, которые визуальнo не перекрывают расположенные под ними структуры, например индицирующие LCD-элементы.

В пленочном элементе 11 речь идет о пленке для тиснения, в частности о пленке для горячего тиснения. Однако можно образовать пленочный элемент 11 в виде клейкой пленки или в качестве носителя для переключающей схемы, в частности полимерной переключающей схемы.

Несущий слой 10 состоит, например, из PET-пленки (полиэтилентерефталатной пленки) или POP-пленки (полипропиленовой пленки) толщиной от 10 мкм до 50 мкм, предпочтительно толщиной 19-23 мкм. На пленку-носитель затем с помощью валика с сетчатой поверхностью для глубокой печати наносятся отделяемый слой 20 и слой 21 защитного лака. Отделяемый слой и защитный лаковый слой 20 и 21 имеют при этом толщину предпочтительно от 0,2 до 1,2 мкм. От этих слоев можно также отказаться.

Затем наносится реплицируемый лаковый слой 22.

Реплицируемый лаковый слой 22 состоит преимущественно из сшиваемого под излучением реплицируемого лака. Предпочтительно способ репликации под воздействием ультрафиолетового излучения применяется для формирования

рельефных структур 25 и 26 в реплицируемом лаковом слое 22. В качестве реплицируемого лака при этом используется лак, отверждаемый с помощью ультрафиолетовых лучей. Введение рельефных структур 25 и 26 в реплицируемый, сшиваемый под воздействием ультрафиолетовых лучей лаковый слой осуществляется при этом, например, путем УФ-облучения при формировании рельефной структуры в еще мягком или жидком слое лака или путем частичного облучения и отверждения сшиваемого при УФ-облучении слоя лака. Вместо сшиваемого при УФ-облучении лака можно использовать также иной сшиваемый под воздействием излучения лак.

Возможно также, чтобы реплицируемый лаковый слой 22 состоял из прозрачного термопластичного синтетического материала. В реплицируемом лаковом слое 22 затем с помощью инструмента для тиснения выдавливается рельефная структура или выдавливается несколько рельефных структур, например рельефные структуры 25 и 26.

Толщина, которую выбирают для реплицируемого лакового слоя 22, определяется выбранной для рельефной структуры 25 глубиной профиля. Необходимо, чтобы реплицируемый лаковый слой 22 имел достаточную толщину, чтобы обеспечить формирование рельефных структур 25 и 26. Предпочтительно реплицируемый лаковый слой имеет толщину от 0,1 до 10 мкм.

Например, реплицируемый лаковый слой 22 наносится на защитный лаковый слой 21 перед сушкой с весом на единицу поверхности $2,2 \text{ г/м}^2$ с помощью линейного растрового валика для глубокой печати на всю поверхность. В качестве реплицируемого лака выбирают при этом лак следующего состава:

Компоненты	Весовая доля
Высокомолекулярная РММА-смола (полиметилметакрилатная смола)	2000
Силиконовый алкид, не содержащий масло	300
Неионогенное смачивающее вещество	50
Нитроцеллюлоза низкой вязкости	12000
Толуол	2000
Диацетоновый спирт	2500

Затем реплицируемый лаковый слой 22 подвергается сушке в сушильном канале при температуре $100\text{--}120^\circ\text{C}$.

После этого в реплицируемом лаковом слое 22 при температуре около 130°C выдавливаются рельефные структуры 25 и 26, например, с помощью матрицы, состоящей из никеля. Для тиснения рельефных структур 25 и 26 матрицу предпочтительно подвергают электронагреву. Перед отделением матрицы от реплицируемого лакового слоя после тиснения матрицу этом снова охладить. После тиснения рельефных структур 25 и 26 реплицируемый лак реплицируемого слоя 22 отверждается путем сшивания или иным способом.

Затем возможно вносить рельефные структуры 25 и 26 в реплицируемый лаковый слой 22 путем абляции (вымывания).

Рельефные структуры 25 и 26 содержат структуры, которые покрыты покрытиями 23l, 23n известным способом напыления.

Как видно из фиг.2, направление нанесения покрытия при осаждении покрытий 23l, 23n ориентировано перпендикулярно к поверхности плоской рельефной структуры 16. Направление нанесения покрытия показано стрелкой 30. При этом устройство для нанесения покрытия работает таким образом, что материал на рельефных структурах 25 и 26 осаждается с постоянной плотностью по поверхности, так что в результате плотность по поверхности покрытий 23l, 23n на рельефных

структурах 25 и 26 одинакова и постоянна. Таким образом, не требуется никаких дополнительных операций, чтобы, например, получить различную проводимость покрытий 23l, 23n и/или чтобы получить определенную геометрию покрытий 23l, 23n. При этом особенно предпочтительно, чтобы структурирование покрытий 23l, 23n было выполнено с точной пригонкой в процессе одной технологической операции и чтобы вследствие микроструктурирования рельефных структур достичь высокого разрешения, что необходимо, например, для изготовления переключающих схем.

Затем на покрытия 23l, 23n наносится слой 24 клея. Слой 24 клея предпочтительно представляет собой из термически активируемого клея. В зависимости от применения защитного элемента 11 возможно отказаться от слоя 24 клея.

На фиг.3 показан второй вариант выполнения многослойного элемента в форме пленочного элемента 12 с одномерной рельефной структурой, который отличается от описанного выше примера выполнения лишь формой рельефной структуры.

Пленочный элемент 12 вместо имеющей форму меандра рельефной структуры 25 (фиг.1) выполнен с пилообразной рельефной структурой 125. Рельефная структура 125 имеет расположенную перпендикулярно поверхности плоской рельефной структуры 26 первую боковую грань и расположенную под углом относительно первой боковой грани вторую боковую грань. Таким образом, покрытие 23n расположено только на вторых боковых гранях, т.е. покрытие прерывается.

На фиг.4 показано нанесение на рельефные структуры 125 и 26 покрытий 123n и 23l. Как описано выше для фиг.2, покрытия 123n и 23l наносятся известным образом, например путем напыления на рельефные структуры 125 или 26. Как показано на фиг.4, на расположенных под углом вторых боковых гранях рельефной структуры 125 покрытие 123n выполнено меньшей толщины, чем на грани, расположенной перпендикулярно к направлению нанесения рельефной структуры 26. Так как покрытие 123n прервано перпендикулярными первыми боковыми гранями рельефной структуры 125, которая не покрыта материалом, нанесенный таким образом слой металла является неэлектропроводящим.

На фиг.5a схематически показан вид сверху многослойного элемента, выполненного в виде пленочного элемента 50 с одномерной рельефной структурой, которая в представленном примере выполнения покрыта металлом. Сформирована неэлектропроводящая область 55 с одномерной рельефной структурой с высоким отношением глубины к ширине (фиг.1 и 3) (поз.25 или 125), в которую включена показанная черным цветом проводящая плоская область 56. Речь идет об электропроводящих линиях, которые соединяют друг с другом электрические конструктивные элементы (не показаны).

Хотя неэлектропроводящая область 55 прервана не имеющими покрытия вертикальными боковыми гранями лишь в направлении x координат и на участках 55k, в которых она в направлении y примыкает к электропроводящей области 56, является локально электрически короткозамкнутой, она имеет в целом электрическую проводимость, которая на порядок меньше, чем электрическая проводимость области 56.

На фиг.5b показано, как локального короткого замыкания можно избежать с помощью проводящих областей 56. Для этого область 55 подразделяется на области 55x и области 55y, рельефная структура которых изменяется в направлении x или в направлении y. Такая конструкция может быть предусмотрена, если электропроводящие области 56 расположены не параллельно друг другу или образованы в виде кривых.

Можно области 56 утолщить путем нанесения гальванического покрытия. Так как области 55, 55х и 55у выполнены неэлектропроводящими, то при нанесении гальванического покрытия не осаждается никакого металла, т.е. не требуется никаких дополнительных операций, чтобы утолщить с помощью нанесения гальванического покрытия только проводящие области 56. Таким образом, проводящие плоские области 56 выполнены с меньшим удельным сопротивлением, чем перед нанесением гальванического покрытия. Поэтому можно отказаться от преобразования области 55 (фиг.5а) в различно ориентированные области 55х и 55у (фиг.5b), так как электрическая проводимость области 56 значительно больше, чем электрическая проводимость области 55.

Представленные на фиг.5а и 5b области 56 могут быть выполнены прозрачными, например, если нанесен очень тонкий слой металла порядка 10 нм, изменяемый в зависимости от вида металла.

На фиг.6 показан вид сверху многослойного элемента, выполненного в виде пленочного элемента 60 с растровыми элементами 62, которые имеют рельефные структуры 65 с большим отношением глубины к ширине и вертикальными боковыми гранями, которые образуют замкнутые профилированные кривые 65р. В описываемом варианте выполнения профилированные кривые образованы в виде окружностей и ромбов. Пленочный элемент 60 покрыт слоем металла (не показан), который является неэлектропроводящим из-за рельефных структур 65. Речь идет при этом о двухмерной рельефной структуре, в которой исключено короткое замыкание через электропроводящие области. Рельефные структуры 65 образованы из расположенных концентрически окружностей, которые вписаны в квадратные растровые элементы 62. Таким образом, сегменты окружности угловой области с сегментами окружности расположенных по соседству с этой угловой областью трех других растровых элементов 62 образуют ромбические профилированные кривые.

Можно предусмотреть, чтобы растровые элементы 62 были выполнены одинаковой формы и одинаковой величины, т.е. в виде равносторонних треугольников, квадратов или шестиугольников. Можно также образовать растровые элементы различной формы, т.е. заполнить поверхность пленочного элемента 60 растровыми элементами различной формы и величины. Важно лишь, чтобы вертикальные боковые грани рельефной структуры 65 образовывали замкнутые кривые.

На фиг.7 представлен многослойный, покрытый металлом элемент, образованный из пленочного элемента 70 со структурированным проводником 76, который окружен областями 75, выполненными с рельефными структурами с большим отношением глубины к ширине. Рельефные структуры могут быть выполнены в виде одномерных рельефных структур (фиг.5) или двухмерных рельефных структур (фиг.6) с большим отношением глубины к ширине. Предпочтительной является двухмерная рельефная структура и отношение глубины к ширине >2 .

Пленочный элемент 70 может быть образован в виде части микросистемной переключающей схемы, например в виде части, выполненной в виде пленочной системы полимерной переключающей схемы. При этом переключающая схема может быть выполнена прозрачной, как описано выше (фиг.5).

Можно предусмотреть, чтобы один или несколько участков структурированного проводника 76 имели рельефную структуру с высоким отношением глубины к ширине, чтобы на таком участке электрическая проводимость проводника 76 была более низкой. Таким образом, в проводнике 76 могут быть образованы электрические

сопротивления.

Формула изобретения

- 5 1. Многослойный элемент (11, 12) с реплицируемым лаковым слоем (22), в котором первая рельефная структура (25, 125, 65) сформирована в реплицируемом лаковом слое (22) в плоскости, определяемой осями координат x и y , в первой области многослойного элемента, и электропроводящее покрытие (231, 23n, 123n) с постоянной плотностью по поверхности нанесено на реплицируемый лаковый

10 слой (22) в первой области многослойного элемента (11, 12) и в прилегающей второй области многослойного элемента (11, 12), отличающийся тем, что

первая рельефная структура (25, 125, 65) является структурой с большим отношением глубины к ширине отдельных структурных элементов, в частности с

15 отношением глубины к ширине >2 , и содержит, по меньшей мере, одну вертикальную или почти вертикальную боковую грань, проходящую по всей глубине или почти всей глубине рельефной структуры, при этом на боковой грани первой рельефной структуры (25, 125, 65) сформированы участки, на которые не осаждено электропроводящее покрытие (231, 23n, 123n), нанесенное на первую рельефную

20 структуру, или осаждено слоем очень малой толщины, так что электрическая проводимость покрытия (231, 23n, 123n) в области боковой грани является значительно более низкой.

2. Многослойный элемент по п.1, отличающийся тем, что покрытие представляет

25 слой металла.

3. Многослойный элемент по п.1, отличающийся тем, что покрытие состоит из прозрачного электропроводящего материала, в частности слоя индий-оксид олова (ИТО).

4. Многослойный элемент по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что первая

30 рельефная структура (25, 125, 65) имеет форму, определяемую в качестве функции координат x и/или y , которая периодически изменяет глубину первой рельефной структуры (25, 125, 65) в направлении x и/или в направлении y .

5. Многослойный элемент по п.4, отличающийся тем, что первая рельефная

35 структура (25) имеет форму, определяемую прямоугольной функцией координат x или y , которая периодически изменяет глубину первой рельефной структуры (25) в направлении x или в направлении y .

6. Многослойный элемент по п.4, отличающийся тем, что первая рельефная

структура (125) имеет форму, определяемую пилообразной функцией координат x или

40 y , которая периодически изменяет глубину первой рельефной структуры (125) в направлении x или в направлении y .

7. Многослойный элемент по п.4, отличающийся тем, что первая рельефная

структура (65) имеет форму, определяемую прямоугольной функцией или

45 пилообразной функцией координат x и y , которая периодически изменяет глубину первой рельефной структуры (125) в направлении x и в направлении y , причем вертикальные боковые грани этих функций образуют замкнутые выпуклые кривые.

8. Многослойный элемент по п.1, отличающийся тем, что вторая рельефная

структура (26) сформирована в реплицируемом лаковом слое (22) на прилегающем

50 втором участке.

9. Многослойный элемент по п.8, отличающийся тем, что вторая рельефная

структура (26) является, в основном, плоской или с малым отношением глубины к ширине.

10. Многослойный элемент по п.8, отличающийся тем, что вторая рельефная структура (26) имеет форму, определяемую функцией координат x и/или y , которая изменяет глубину рельефной структуры (26) в направлении x и/или в направлении y , причем эта функция сформирована без вертикальных боковых граней.

11. Многослойный элемент по п.1, отличающийся тем, что покрытие (231), нанесенное на вторую рельефную структуру (26), является прозрачным.

12. Многослойный элемент по п.11, отличающийся тем, что прозрачное покрытие сформировано в виде слоя металла толщиной 1-100 нм, предпочтительно толщиной 5-30 нм.

13. Многослойный элемент по п.1, отличающийся тем, что многослойный пленочный элемент является переводной пленкой, в частности пленкой горячего тиснения.

14. Схема для полимерных структур, сформированных в виде многослойного элемента, заявленного по п.1.

15. Линейный поляризатор в виде многослойного элемента по п.1.

16. Защитный элемент, содержащий участки, являющиеся линейным поляризатором по п.15, причем участки служат в качестве носителей информации, например, в виде штрих-кодов, алфавитно-цифровых знаков или видеоизображения.

17. Защищаемый документ, в частности банкнота, паспорт или этикетка, в виде многослойного элемента по п.1.

18. Способ изготовления многослойного элемента (11, 12), заключающийся в том, что формируют первую рельефную структуру (25, 125) в реплицируемом лаковом слое (22) многослойного элемента в первой области многослойного элемента (11, 12) и наносят электропроводящее покрытие (231, 23n, 123n) с постоянной плотностью по поверхности на реплицируемый лаковый слой (22) в первой области многослойного элемента (11, 12) и в прилегающую вторую область многослойного элемента (11, 12), отличающийся тем, что первую рельефную структуру (25, 125) формируют с большим отношением глубины к ширине отдельных структурных элементов, в частности с отношением глубины к ширине >2 , и с, по меньшей мере, одной вертикальной или почти вертикальной боковой гранью, при этом на боковой грани первой рельефной структуры (25, 125) формируют области, на которые не осаждают электропроводящее покрытие (231, 23n и 123n), нанесенное на первую рельефную структуру или осаждают слоем очень малой толщины, так что электрическая проводимость покрытия (231, 23n, 123n) в области боковой грани является значительно более низкой.

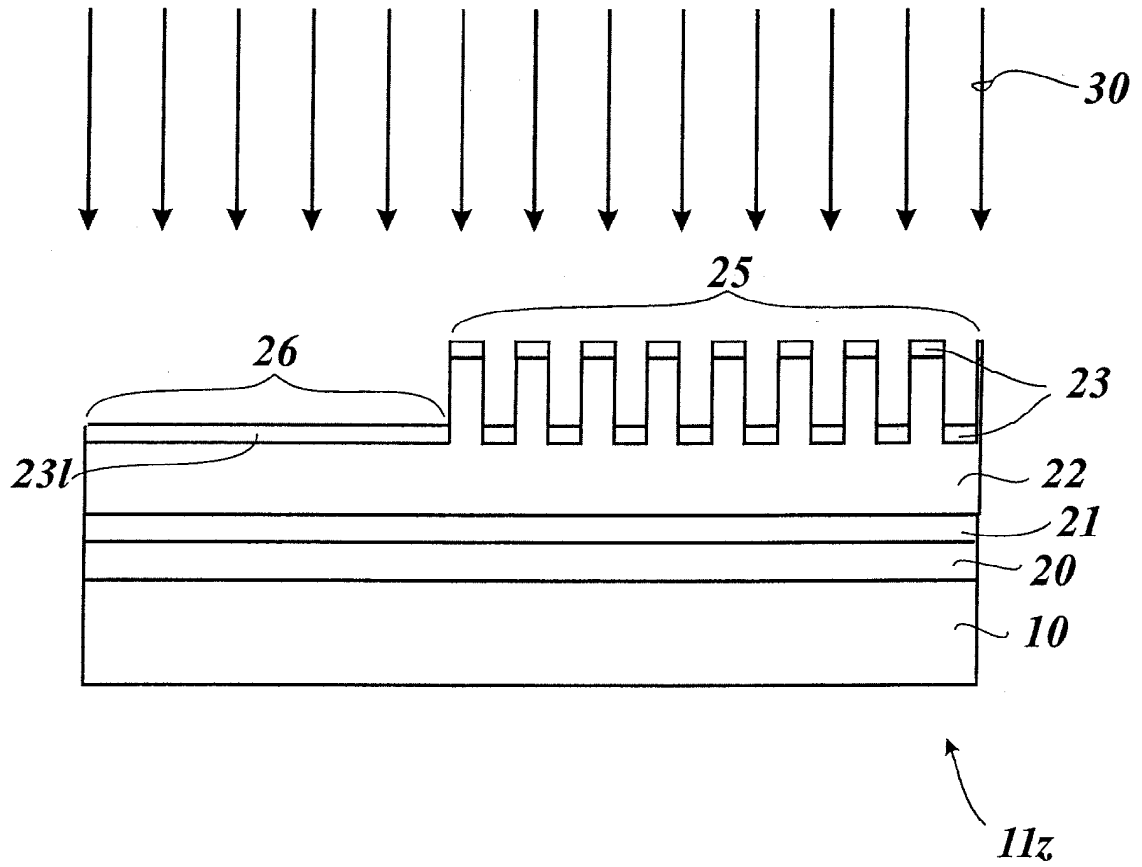
19. Способ по п.18, отличающийся тем, что покрытие (231, 23n, 123n) наносят на реплицируемый лаковый слой (22) путем напыления.

20. Способ по п.18, отличающийся тем, что покрытие (231, 23n, 123n) наносят на реплицируемый лаковый слой (22) путем электронно-лучевого осаждения из паровой фазы.

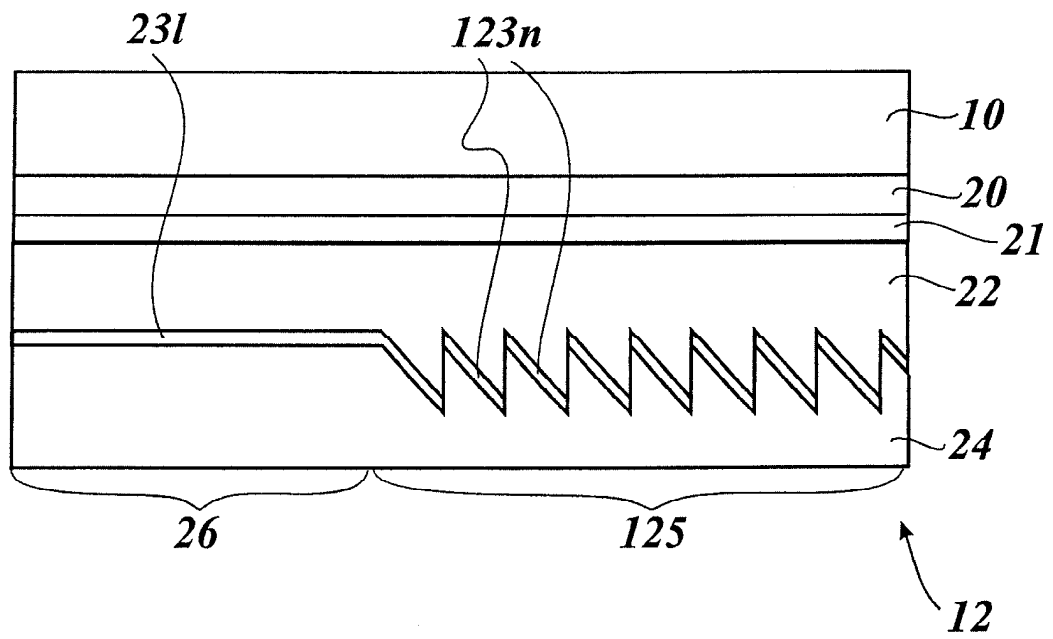
21. Способ по п.18, отличающийся тем, что покрытие (231, 23n, 123n) наносят на реплицируемый лаковый слой (22) путем термического осаждения из паровой фазы путем нагрева сопротивлением.

22. Способ по любому из пп.18-21, отличающийся тем, что покрытие (231, 23n, 123n) упрочняют путем нанесения гальванического покрытия.

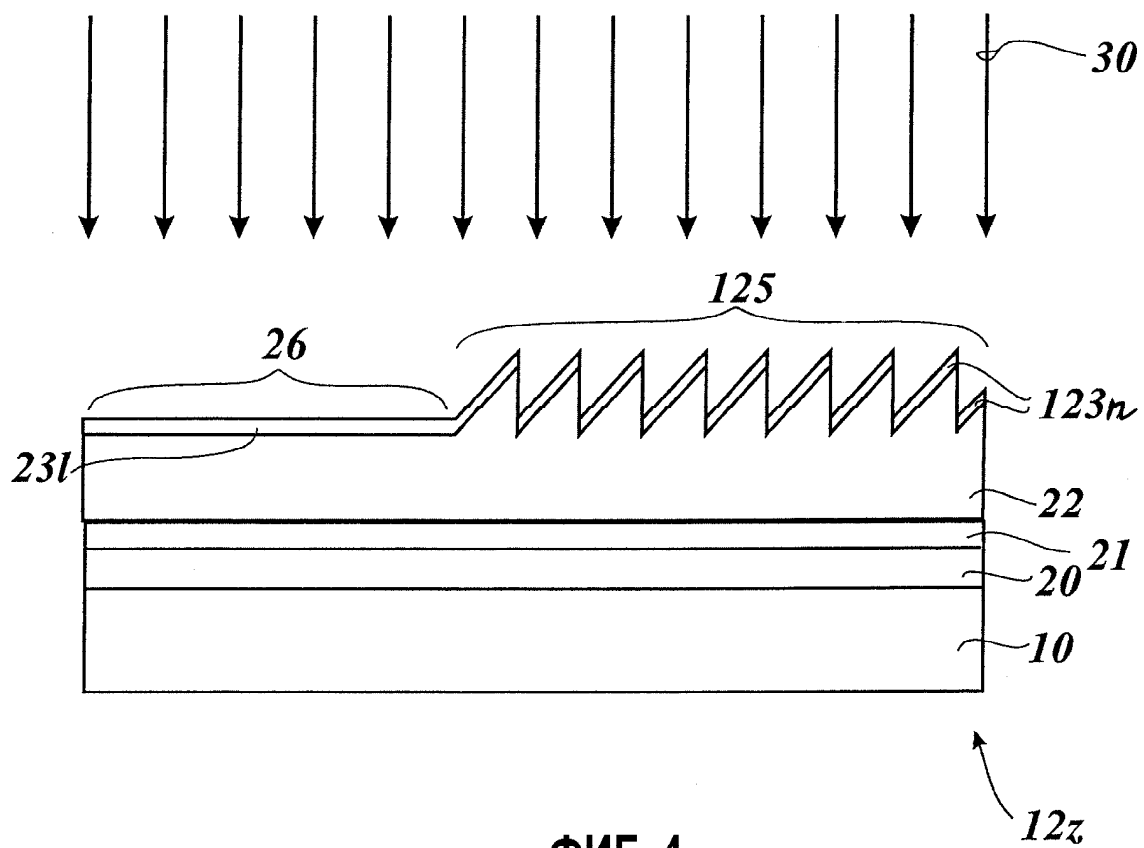
23. Способ по п.18, отличающийся тем, что рельефные структуры формируют в реплицируемом лаковом слое (22) с помощью УФ-репликации (репликации под воздействием ультрафиолетового облучения).



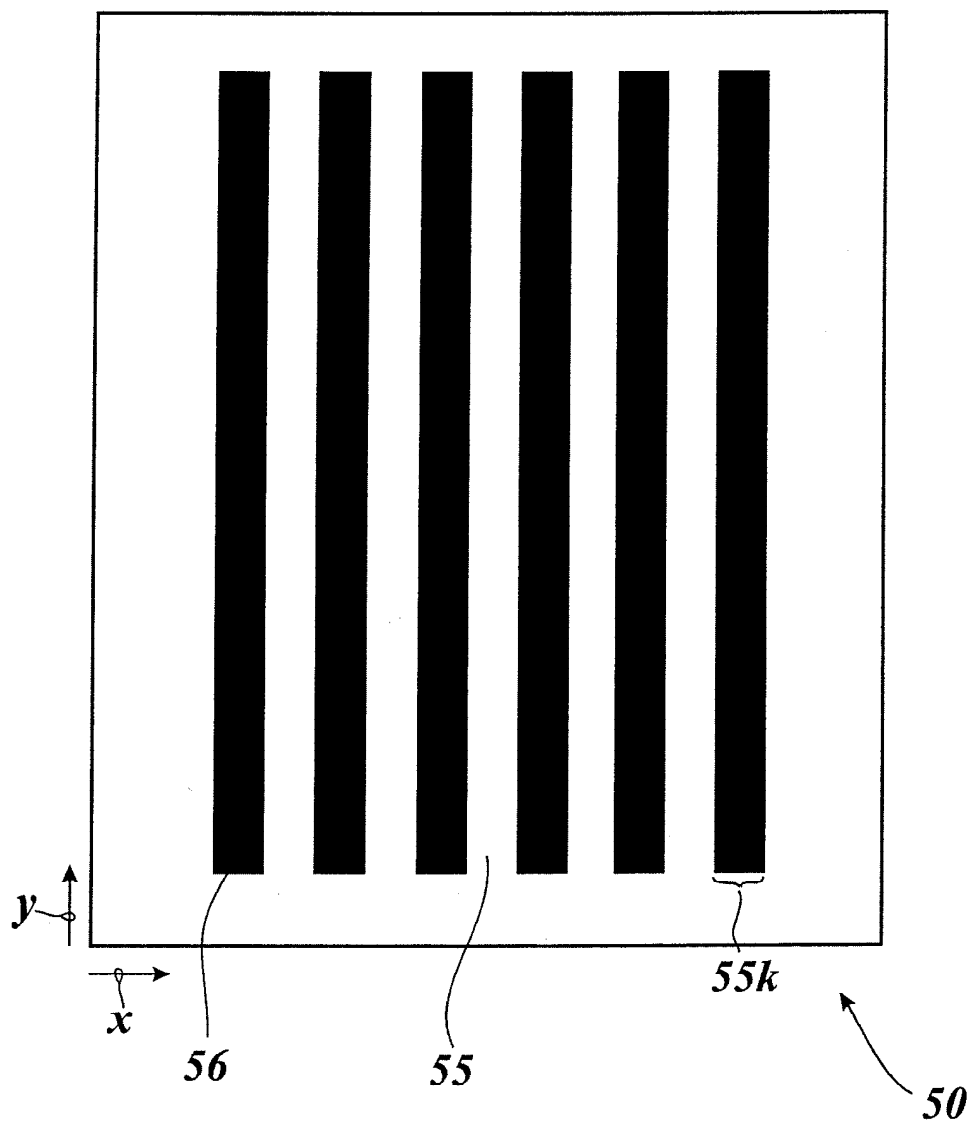
ФИГ. 2



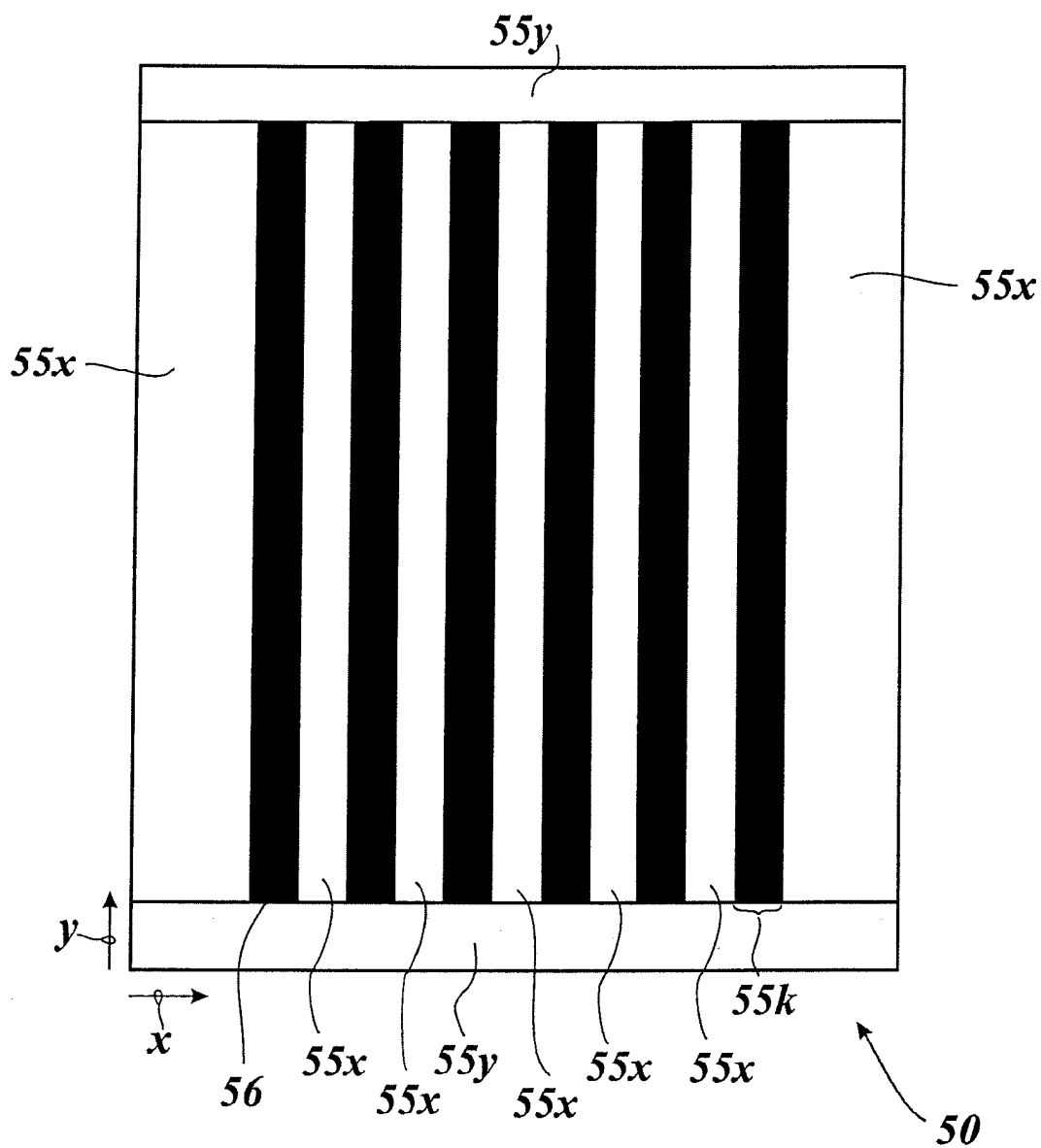
ФИГ. 3



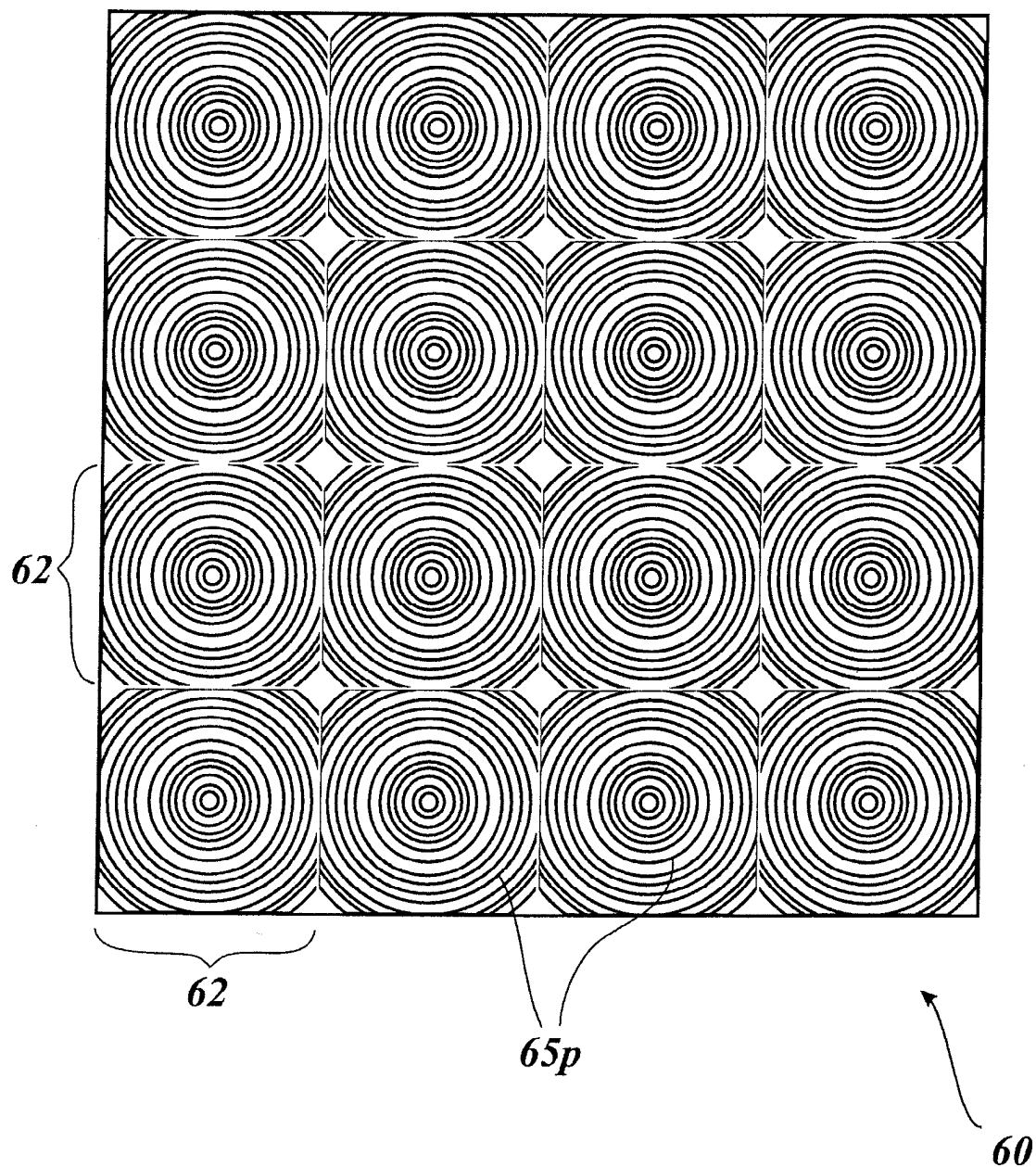
ФИГ. 4



ФИГ. 5а



ФИГ. 5b



ФИГ. 6

