



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012107165/28, 24.03.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.03.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
28.07.2009 JP 2009-175703

(43) Дата публикации заявки: 10.09.2013 Бюл. № 25

(45) Опубликовано: 10.01.2014 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2003011315 A1, 16.01.2003. US
2005074579 A1, 07.04.2005. US 2004114243 A1,
17.06.2004. US 5763049 A, 09.06.1998. WO
2008018570 A1, 14.02.2008.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 28.02.2012(86) Заявка РСТ:
JP 2010/055116 (24.03.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/013401 (03.02.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ИМАОКУ Такао (JP),
ТАГУТИ Токио (JP)**

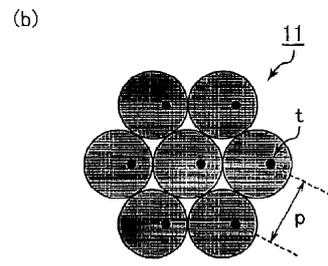
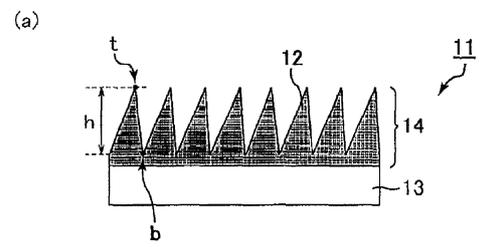
(73) Патентообладатель(и):

ШАРП КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)**(54) ОПТИЧЕСКАЯ ПЛЕНКА, СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ЕЕ
ОПТИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

(57) Реферат:

Оптическая пленка содержит рельефную структуру типа «глаз мотылька», содержащую многочисленные выступы, которые включают многочисленные наклонные выступы, наклоненные относительно основной поверхности пленки, по существу, в одном и том же направлении на виде в плане основной поверхности пленки. Наклонные выступы расположены на периферическом участке оптической пленки и наклонены внутрь пленки на виде в плане основной поверхности

оптической пленки. Способ изготовления содержит этап, на котором прикладывают физическое усилие к структуре типа «глаз мотылька» с тем, чтобы наклонить упомянутые многочисленные выступы. Указанный этап содержит подэтап полировки, заключающийся в том, что полируют структуру moth-eye в предварительно заданном направлении. Технический результат - обеспечение направленности оптических характеристик оптической пленки, например отражения и рассеяния. 3 н. и 16 з.п. ф-лы, 21



ФИГ. 1

RU 2503982 C2

RU 2503982 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G02B 1/11 (2006.01)
G02B 5/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012107165/28, 24.03.2010**

(24) Effective date for property rights:
24.03.2010

Priority:

(30) Convention priority:
28.07.2009 JP 2009-175703

(43) Application published: **10.09.2013 Bull. 25**

(45) Date of publication: **10.01.2014 Bull. 1**

(85) Commencement of national phase: **28.02.2012**

(86) PCT application:
JP 2010/055116 (24.03.2010)

(87) PCT publication:
WO 2011/013401 (03.02.2011)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**IMAOKU Takao (JP),
TAGUTI Tokio (JP)**

(73) Proprietor(s):

ShARP KABUSIKI KAJSJa (JP)

(54) OPTICAL FILM, METHOD FOR PRODUCTION THEREOF AND METHOD OF CONTROLLING OPTICAL PROPERTIES THEREOF

(57) Abstract:

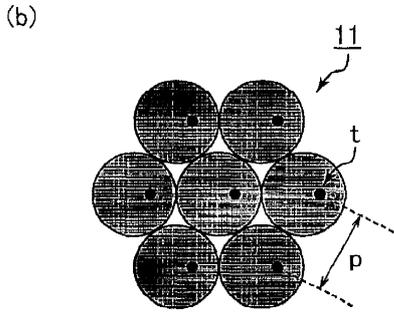
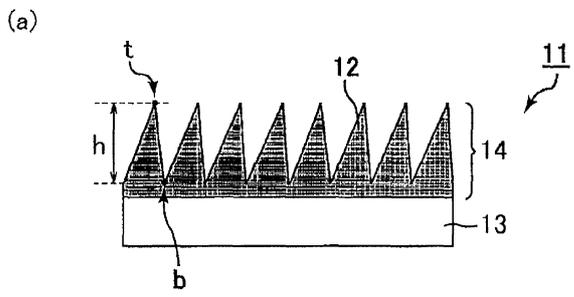
FIELD: physics.

SUBSTANCE: optical film has a moth-eye relief structure, having multiple protrusions which include multiple slanting protrusions that are inclined relative the primary surface of the film in essentially the same direction when viewing the primary surface of the film from above. The slanting protrusions lie on the periphery of the optical film and are inclined into the film when viewing the

primary surface of the optical film from above. The method of making the film includes a step of applying a physical force to the moth-eye structure so as to slant said multiple protrusions. Said step includes a polishing sub-step which involves polishing the moth-eye structure in a predetermined direction.

EFFECT: providing directivity of optical properties of the optical film.

19 cl, 26 dwg



Фиг. 1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к оптической пленке, способу ее изготовления и способу управления ее оптическими характеристиками. В частности, настоящее изобретение относится к оптической пленке, используемой в качестве покрывного материала для защиты от «подглядывания» (покрывного материала для защиты от вторжения в личную жизнь) или для украшения, способу для изготовления упомянутой пленки и способу управления ее оптическими характеристиками.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Устройства отображения, например, устройства отображения на электроннолучевых трубках (CRT), жидкокристаллические устройства отображения (LCD), плазменные индикаторные панели (PDP) и электролюминесцентные (EL) устройства отображения, нуждаются в наличии различных функций на их поверхностях, например, защиты от царапин, защиты от отражения дневного света и защиты от загрязнения.

Микрорельефная структура типа «глаз мотылька» (структура moth-eye), которая может обеспечивать высокоэффективный антиотражающий эффект без интерференции света, привлекает внимание как средство для достижения низкого отражения на отображающих поверхностях устройств отображения.

Кроме того, известно использование антиотражающей пленки, содержащей прозрачную подложку, слой твердого покрытия, содержащий, по меньшей мере, один слой, и слой с низким показателем преломления на внешнем слое, в качестве средства для предотвращения отражения дневного света; в данной антиотражающей пленке матовость слоя твердого покрытия составляет 40% или выше, шероховатость поверхности Ra составляет 0,10 мкм или меньше и среднее значение коэффициентов зеркального отражения под углом 5 градусов составляет 65% или более от среднего значения интегральных коэффициентов отражения в диапазоне длин волн от 450 нм до 650 нм (см., например, патентный документ 1).

Патентный документ 1: JP 2005-187770 А

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

На Фиг.20 приведено схематическое сечение, представляющее жидкокристаллическое устройство отображения с закрепленной на нем обычной оптической пленкой, структурированной подобно глазу мотылька (пленкой moth-eye).

Как показано на Фиг.20, обычное жидкокристаллическое устройство отображения содержит жидкокристаллическую панель 150 отображения, поляризатор 160, закрепленный на жидкокристаллической панели 150 отображения, и пленку 111 moth-eye, закрепленную на поляризаторе 160.

Жидкокристаллическая панель 150 отображения содержит пару стеклянных подложек 151 и 153 и жидкокристаллический слой 156, расположенный между стеклянными подложками 151 и 153. Слой 152 управляющих элементов, содержащий слой тонкопленочных транзисторов (TFT) и слой ИТО (оксида индия и олова), сформирован на стеклянной подложке 151. На стеклянной подложке 153 сформированы слой 154 цветных светофильтров (CF) и слой (155) ИТО (оксида индия и олова).

Поляризатор 160 содержит пленку 161 из триацетилцеллюлозы (ТАС), замедляющую фазовую пленку 163, поляризатор 162, расположенный между пленкой 161 из триацетилцеллюлозы (ТАС) и замедляющей фазовой пленкой 163, и адгезивный слой 164 для прикрепления поляризатора 160 к жидкокристаллической панели 150 отображения. Поляризатор 162 изготовлен в основном из

поливинилспиртовой смолы, содержащей йод.

Пленка 111 moth-eye содержит на своей поверхности структуру moth-eye, содержащую многочисленные выступы 112.

5 Однако, в обычной пленке 111 moth-eye, структура moth-eye сформирована так, что выступы 112 продолжают изотропно относительно падающего света, другими
10 словами, продолжают вертикально относительно основной поверхности пленки 111, как показано на Фиг.21, чтобы ослабить отражение от поверхности в любом направлении наблюдения. Таким образом, свет изнутри панели 150 изотропно
15 проходит сквозь пленку 111 moth-eye, и отражение от поверхности дневного света изотропно ослабляется пленкой 111 moth-eye. Поэтому создание пленки 111 moth-eye с направленными (анизотропными) оптическими характеристиками является сложной задачей. Сложность обусловлена тем, что выступы 112 продолжают вертикально
относительно основной поверхности пленки 111, и, следовательно, оптические
характеристики структуры moth-eye не проявляют направленности.

Кроме того, в методе, описанном в патентном документе 1, слой твердого
покрытия содержит полые частицы диоксида кремния. Однако данные частицы
20 расположены случайным образом, и, следовательно, слой не способен управлять светорассеянием. В альтернативном варианте предлагается режим, в котором частицы
разных видов сшиваются в слое твердого покрытия; однако возможность управления
расположением частиц соответствующих видов отсутствует.

Настоящее изобретение создано в связи с вышеописанными проблемами и имеет
25 целью создание оптической пленки со структурой moth-eye, оптические характеристики которой, например, отражение и рассеяние, проявляют
направленность, способ для формирования упомянутой пленки и способ управления
оптическими характеристиками.

Авторы настоящего изобретения выполнили различные исследования по
30 оптической пленке со структурой moth-eye, оптические характеристики которой, например, отражение и рассеяние, проявляют направленность, и поэтому обратили
внимание на выступы, которые составляют структуру moth-eye. В таком случае, авторы выяснили, что характеристиками света, например, отражением и рассеянием,
можно управлять в зависимости от различий направления падения посредством
35 обеспечения структуры moth-eye, содержащей многочисленные наклонные выступы, которые наклонены в направлении, расположенном под углом к основной
поверхности пленки, и которые наклонены, по существу, в одном и том же
направлении на виде в плане основной поверхности пленки. В результате, авторы
40 настоящего изобретения пришли к решению вышеописанных проблем и создали настоящее изобретение.

Таким образом, настоящее изобретение относится к оптической пленке,
содержащей структуру moth-eye, содержащую многочисленные выступы, при этом
45 выступы содержат многочисленные наклонные выступы, которые наклонены
относительно основной поверхности пленки, и наклонные выступы наклонены, по
существу, в одном и том же направлении на виде в плане основной поверхности
пленки.

Выражение «по существу, одно и то же направление» означает в настоящем
50 описании, предпочтительно, направление, одно и то же в такой степени, что глаз
человека может распознавать направленность оптических характеристик оптической
пленки в соответствии с настоящим изобретением. В частности, изменения
направлений наклона многочисленных наклонных выступов, полированных в одном

и том же направлении, находятся, предпочтительно, в пределах 45° , более предпочтительно, в пределах 30° , еще более предпочтительно, в пределах 20° , и, в особенности, предпочтительно, в пределах 10° , на виде в плане основной поверхности пленки. Приведенные предпочтительные диапазоны направления наклона на виде в
5 плане основной поверхности пленки заданы вычислением диапазона направлений наклона наклонных выступов, которые могут приводить к вышеупомянутым эффектам, обусловленным структурой moth-eye, и устойчивой направленности, на основании фотографий, полученных сканирующим электронным микроскопом (SEM)
10 для оптических пленок, изготовленных из различных материалов в различных условиях.

Конфигурация оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением специально не ограничена другими компонентами, при условии, что упомянутая
15 конфигурация содержит приведенные компоненты.

Предпочтительные варианты осуществления оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением подробно описаны ниже. Нижеописанные варианты осуществления можно применять в комбинации.

Как упоминалось выше, в предпочтительном варианте оптическая пленка имеет
20 оптические характеристики, которые проявляют направленность в направлении, наклоненном относительно основной поверхности пленки.

В предпочтительном варианте наклонные выступы формируют приложением физического усилия к выступам. Тем самым можно легко изготовить оптическую пленку в соответствии с настоящим изобретением.

Численная плотность наклонных выступов составляет, предпочтительно, не менее $0,5$ штук/ мкм^2 , более предпочтительно, не менее $0,7$ штук/ мкм^2 , еще более предпочтительно, не менее $0,8$ штук/ мкм^2 , и, в особенности, предпочтительно, не менее $0,85$ штук/ мкм^2 . Если численная плотность меньше, чем $0,5$ штук/ мкм^2 , то
30 оптическим характеристикам оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением невозможно придать направленность.

В предпочтительном варианте структура moth-eye содержит слипшуюся структуру (групповую структуру), и слипшаяся структура содержит множество выступов, концевые участки которых связаны между собой. Слипшаяся структура соответствует
35 численной плотности, предпочтительно, не более $0,40$ штук/ мкм^2 , более предпочтительно, не более $0,35$ штук/ мкм^2 , еще более предпочтительно, не более $0,30$ штук/ мкм^2 и, в особенности, предпочтительно, не более $0,26$ штук/ мкм^2 .

В предпочтительном варианте выступы содержат наклонные выступы на периферическом участке оптической пленки, и наклонные выступы на периферическом участке наклонены внутрь пленки на виде в плане основной поверхности оптической пленки. В связи с этим, оптическую пленку в соответствии с настоящим изобретением можно применять в качестве покрывного материала для
40 защиты от подглядывания для устройств, на устройства отображения которых смотрят, главным образом, спереди.

Числовая плотность наклонных выступов может изменяться на основной поверхности оптической пленки. Тем самым, можно улучшить видимость оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением для наблюдателя,
50 рассматривающего оптическую пленку в соответствии с настоящим изобретением спереди. Кроме того, оптическую пленку в соответствии с настоящим изобретением можно применять в качестве украшения.

Наклонные выступы могут иметь разные углы наклона на основной поверхности оптической пленки. Тем самым, можно дополнительно улучшить видимость оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением для наблюдателя, рассматривающего оптическую пленку в соответствии с настоящим изобретением
5
спереди. Кроме того, оптическую пленку в соответствии с настоящим изобретением можно применять в качестве украшения.

Настоящее изобретение относится также к способу изготовления оптической пленки со структурой moth-eye, содержащей многочисленные выступы. Способ
10
содержит этап (физический этап) приложения физического усилия к структуре moth-eye. Тем самым, можно упростить изготовление оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением.

Способ изготовления оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением не ограничен, в частности, другими этапами, при условии, что данный способ, по
15
существу, содержит вышеупомянутый этап.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления способа изготовления оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением приведено ниже. Нижеописанные варианты осуществления можно применять в комбинации.

В предпочтительном варианте, этап (физический этап) содержит подэтап полировки, заключающийся в полировке структуры moth-eye в предварительно
20
заданном направлении. Тем самым, можно еще более упростить изготовление оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением.

В предпочтительном варианте осуществления подэтап полировки содержит
25
дополнительный подэтап механической полировки структуры moth-eye. Тем самым, оптическую пленку в соответствии с настоящим изобретением, обладающую предварительно заданными оптическими характеристиками, можно изготавливать с высокой степенью воспроизводимости.

Подэтап полировки выполняют при прижимном давлении, предпочтительно, 50
30
кПа ($0,5 \text{ кгс/см}^2$) или выше, более предпочтительно, 200 кПа ($2,0 \text{ кгс/см}^2$) или выше и, еще более предпочтительно, 290 кПа ($3,0 \text{ кгс/см}^2$) или выше.

Прижимное давление 50 кПа или выше способно надежно придавать
35
направленность структуре moth-eye, которая сформирована из материала, имеющего температуру перехода в стеклообразное состояние (T_g) не выше 48°C , и выступы которой сформированы с шагом не более 200 нм, каждый с высотой не менее 255 нм.

Прижимное давление 200 кПа или выше способно надежно придавать
40
направленность структуре moth-eye, которая сформирована из материала, имеющего T_g не выше 65°C , и выступы которой сформированы с шагом не более 200 нм, каждый с высотой не менее 255 нм.

Прижимное давление 290 кПа или выше способно надежно придавать
45
направленность структуре moth-eye, которая сформирована из материала, имеющего T_g не выше 84°C , и выступы которой сформированы с шагом не более 200 нм, каждый с высотой не менее 255 нм.

Настоящее изобретение относится также к способу управления оптической характеристикой оптической пленки со структурой moth-eye, содержащей
50
многочисленные выступы. Способ содержит этап приложения физического усилия к структуре moth-eye. Тем самым, можно просто придать направленность оптической характеристике, например, отражению и рассеянию, оптической пленки со структурой moth-eye.

Способ управления оптической пленкой в соответствии с настоящим изобретением

не ограничен, в частности, другими этапами, при условии, что данный способ, по существу, содержит вышеупомянутый этап.

5 Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления способа управления оптической пленкой в соответствии с настоящим изобретением приведено ниже. Нижеописанные варианты осуществления можно применять в комбинации.

10 В вышеупомянутом способе управления структуру moth-eye полируют, предпочтительно, в предварительно заданном направлении. Тем самым, можно еще более упростить задачу сообщения направленности оптическим характеристикам оптической пленки со структурой moth-eye.

В вышеописанном способе управления структуру moth-eye, предпочтительно, полируют механически. Тем самым, предварительно заданную направленность можно придавать оптической характеристике оптической пленки со структурой moth-eye с высокой степенью воспроизводимости.

15 В вышеописанном способе управления структуру moth-eye полируют, предпочтительно, в режиме, когда к структуре moth-eye прилагают давление 50 кПа ($0,5 \text{ кгс/см}^2$) или выше; структуру moth-eye полируют, более предпочтительно, в режиме, когда к структуре moth-eye прилагают давление 200 кПа ($2,0 \text{ кгс/см}^2$) или выше; и структуру moth-eye полируют, еще более предпочтительно, в режиме, когда к структуре moth-eye прилагают давление 290 кПа ($3,0 \text{ кгс/см}^2$) или выше.

20 Давление 50 кПа или выше способно надежно придавать направленность структуре moth-eye, которая сформирована из материала, имеющего T_g не выше 48°C , и выступы которой сформированы с шагом не более 200 нм, каждый с высотой не менее 255 нм.

30 Давление 200 кПа или выше способно надежно придавать направленность структуре moth-eye, которая сформирована из материала, имеющего T_g не выше 65°C , и выступы которой сформированы с шагом не более 200 нм, каждый с высотой не менее 255 нм.

35 Давление 290 кПа или выше способно надежно придавать направленность структуре moth-eye, которая сформирована из материала, имеющего T_g не выше 84°C , и выступы которой сформированы с шагом не более 200 нм, каждый с высотой не менее 255 нм.

Настоящее изобретение может обеспечить оптическую пленку, которая содержит структуру moth-eye, и оптические характеристики которой, например, отражение и рассеяние, проявляют направленность.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

40 Фиг.1(a) и 1(b) - схематичные виды, представляющие оптическую пленку в соответствии с вариантом 1 осуществления; Фиг.1(a) является сечением, и Фиг.1(b) является видом в плане (видом сверху).

45 Фиг.2(a) и 2(b) - схематичные виды в перспективе, представляющие оптическую пленку в соответствии с вариантом 1 осуществления.

Фиг.3 - фотография, полученная сканирующим электронным микроскопом (SEM), (вид сверху) пленки moth-eye, на которой возникает явление слипания.

50 Фиг.4 - другая фотография, полученная сканирующим электронным микроскопом (SEM), (вид сверху) пленки moth-eye, на которой возникает явление слипания.

Фиг.5 - фотография, полученная сканирующим электронным микроскопом (SEM), (вид сверху) обычной пленки moth-eye.

Фиг.6 - фотография, полученная сканирующим электронным микроскопом (SEM),

(вид сверху) оптической пленки в примере 1.

Фиг.7 - фотография, полученная сканирующим электронным микроскопом (SEM), (сечение) оптической пленки в примере 1.

Фиг.8 - спектр рассеяния оптической пленки в примере 1.

Фиг.9 - схема, представляющая испытательную систему для измерения спектра рассеяния.

Фиг.10 - коэффициент отражения оптической пленки в примере 1.

Фиг.11 - фотография, полученная сканирующим электронным микроскопом (SEM), (вид сверху) оптической пленки в примере 1.

Фиг.12 - фотография, полученная сканирующим электронным микроскопом (SEM), (вид сверху) оптической пленки в примере 2.

Фиг.13 - фотография, полученная сканирующим электронным микроскопом (SEM), (вид сверху) оптической пленки в примере 3.

Фиг.14 - схема для описания зависимости между прессованием направленности (наклонных выступов) и высотой выступов.

Фиг.15 - схема для описания зависимости между прессованием направленности (наклонных выступов) и шагом выступов.

Фиг.16(a)-16(c) - схематичные виды, представляющие оптическую пленку в соответствии с вариантом 2 осуществления; Фиг.16(a) является видом в плане, Фиг.16(b) является увеличенным сечением области, обведенной кружком А на Фиг.16(a), и Фиг.16(c) является увеличенным сечением области, обведенной кружком В на Фиг.16 (a).

Фиг.17(a)-17(b) - схематичные виды, представляющие оптическую пленку в соответствии с вариантом 2 осуществления; Фиг.17(a) является видом в плане, и Фиг.17(b) является увеличенным сечением области, обведенной кружком С на Фиг.17(a).

Фиг.18 - схематичное сечение, представляющее оптическую пленку в соответствии с вариантом 2 осуществления.

Фиг.19 - схематичное сечение, представляющее оптическую пленку в соответствии с вариантом 2 осуществления.

Фиг.20 - схематичное сечение, представляющее жидкокристаллическое устройство отображения с обычной пленкой moth-eye, которая содержит закрепленную на ней структуру moth-eye.

Фиг.21(a)-21(b) - схематичные виды, представляющие обычную пленку moth-eye; Фиг.21(a) является сечением, и Фиг.21(b) является видом в плане (видом сверху).

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Выражение «численная плотность наклонных выступов или слипшихся структур» в настоящей заявке означает число наклонных выступов или слипшихся структур на мкм^2 .

Выражение «угол наклона наклонного выступа» в настоящей заявке означает величину угла, сформированного средней линией и линией, нормальной к основной поверхности оптической пленки (подложке).

Термин «средняя линия» в настоящей заявке означает прямую линию, соединяющую центр основания (который может быть центром тяжести основания) выступа и конец выступа.

Термин «слипшаяся структура» в настоящей заявке означает группу выступов, в которой концевые участки выступов изогнуты и связаны между собой. Конкретные примеры слипшихся структур содержат слипшиеся структуры, в которых не только

концевые участки, но также выступы в целом, в том числе, концевые участки, объединены в единое целое, и слипшиеся структуры, в которых только концевые участки связаны между собой, и их внутренняя область является поллой. Число выступов, составляющих слипшуюся структуру, конкретно не ограничено. Примеры

5 формы слипшейся структуры на виде в плане оптической пленки содержат круг, эллипс, многоугольник, звезду, цветок и любые неопределенные формы. В случае, когда каждый выступ имеет правильную форму, слипшаяся структура, по всей вероятности, должна иметь форму звезды, тыквы, цветка или неопределенную форму.

10 Термин «температура перехода в стеклообразное состояние (T_g)» в настоящей заявке означает температуру, которая обеспечивает максимальный $\tan\delta$ (тангенс угла потерь) при измерении температурной зависимости (колебания температуры) в следующем режиме: частота динамических вибраций образца (частота возбуждения) равна 1 Гц, в режиме растяжения, расстояние от зажима зажимного устройства

15 равно 5 мм, и скорость повышения температуры равна $2^\circ\text{C}/\text{мин}$, в соответствии с JIS K-7244. T_g измеряли с использованием устройства измерения динамической вязкоупругости (DMS 6100, Seiko Instruments Inc.).

Настоящее изобретение подробно поясняется ниже со ссылкой на чертежи в

20 следующих вариантах осуществления, но не ограничено данными вариантами осуществления.

(Вариант 1 осуществления)

Как показано на Фиг.1(a), оптическая пленка (пленка moth-eye) 11 в соответствии с настоящим вариантом осуществления имеет структуру 14 moth-eye, сформированную

25 на поверхности пленки 11, и несущий слой (несущий участок) 13. Структура 14 moth-eye содержит многочисленные миниатюрные выступы (выступающие участки) 12.

Каждый выступ 12 сужается к концу. Шаг (расстояние) между вершинами (верхними участками) соседних выступов 12 не превышает длину волны видимого света.

30 Другими словами, выступы 12 периодически расположены на поверхности пленки 11 с частотой, при которой пространственный период не больше, чем длина волны видимого света, без какого-либо зазора. Кроме того, под выступами 12 (на стороне подложки) располагается несущий слой 13.

Подложкой в настоящем случае является элемент, на котором должна быть

35 закреплена пленка 11. В предпочтительном варианте, подложка является элементом, образующим крайнюю наружную поверхность устройства отображения (в предпочтительном варианте, жидкокристаллического устройства отображения).

Конкретные примеры упомянутого элемента содержат поляризаторы, защитные

40 пластины, выполненные из такого материала, как акрил, слои жестких покрытий, нанесенные на поверхности поляризаторов, и оптические элементы, например, линзы.

В предположении, что вершина каждого выступа 12 обозначена как t , шаг p между соседними выступами t представляет собой расстояние между соседними вершинами t на виде в плане основной поверхности пленки 11, как показано на Фиг.1(b). Кроме

45 того, в предположении, что точка, в которой выступы 12 находятся в контакте между собой, является точкой b основания, высота h каждого выступа 12 представляет собой расстояние (кратчайшее расстояние) от вершины t до плоскости, в которой существует точка b основания.

Шаг p не ограничен конкретно, при условии, что данный шаг не больше, чем длина волны видимого света. Шаг p , предпочтительно, не больше, чем 400 нм, что является

50 нижним пределом обычного диапазона длин волн видимого света, более предпочтительно, не больше, чем 300 нм, и, еще более предпочтительно, не больше,

чем 200 нм, что составляет $1/2$ от нижнего предела длины волны видимого света. Если шаг p больше, чем 400 нм, то свет, отраженный или пропущенный пленкой 11, может стать красным светом (например, светом с длиной волны 700 нм). Шаг p не более 300 нм дает возможность в достаточной степени ослаблять данный эффект, и шаг p не более 200 нм дает возможность почти идеально предотвратить данный эффект.

Высота h специально не ограничена, при условии, что обеспечивается просветляющее действие. Например, высота h может быть в пределах от 100 до 400 нм. Для ослабления явления слипания и для предотвращения синего смещения света, отражаемого или пропускаемого пленкой 11, высота, предпочтительно, не превышает 300 нм. С другой стороны, для предотвращения красного смещения света, отражаемого или пропускаемого пленкой 11, высота составляет, предпочтительно, не менее 150 нм и, более предпочтительно, не менее 200 нм.

На чертежах настоящего варианта осуществления, выступы 12 изображены в виде круговых конических или косых круговых конических выступов. В данном случае, индивидуальная структура (форма) каждого выступа 12 специально не ограничена, при условии, что формируются вершина и точка основания, и шаг задается не больше, чем длина волны видимого света. Например, выступ 12 может иметь форму, в которой наклон от вершины до точки основания становится отлогим, (например, колоколообразную форму и куполообразную форму), форму, в которой наклон выступа от вершины до точки основания становится крутым (например, игольчатую форму); или форму, в которой наклон конуса имеет ступеньки наподобие лестницы.

В настоящем варианте осуществления, выступы 12 являются выступами, наклоненными к направлению, наклоненными к основной поверхности пленки 11 (наклонные выступы, выступы направленности). Другими словами, каждый из выступов 12 (наклонные выступы) имеет косую круговую коническую форму, и данные выступы наклонены относительно одного и того же или, по существу, одного и того же направления на виде в плане основной поверхности пленки 11.

Как упоминается в настоящем описании, направления выступов 12 задаются в направлении, отличающемся от направления, вертикального относительно основной поверхности пленки 11, и выступы 12 наклонены относительно искомым направлений.

В результате, свет, падающий в направлении, по существу, параллельном выступам 12, испытывает просветляющее действие структуры 14 moth-eye. Другими словами, отражение от поверхности может эффективно ослабляться, когда пленка 11 наблюдается с данного направления.

Напротив, свет, падающий в направлении, по существу, вертикальном относительно выступов 12, падает на участки спинки выступов 12 и, следовательно, рассеивается. Другими словами, когда пленку 11 наблюдают под данным направлением, возникают отражение дневного света, белесоватые изображения (размытые белым светом), нефокусированные изображения, блики и подобные проблемы.

В результате, можно управлять характеристиками отражения и рассеяния света, в зависимости от направления его падения, и можно сообщать направленность (анизотропию) таким оптическим характеристикам, как отражение и рассеяние пленки 11.

Механизм, при посредстве которого оптические характеристики пленки 11 проявляют направленность, можно описать следующим образом.

Как показано на Фиг.2, свет 31 (параллельно падающая составляющая), падающий на пленку 11 в направлении, по существу, параллельном прямой линии (средней

линии 33), соединяющей центр с основания выступа 12 (в данном случае, основания косого кругового конуса) и вершину t данного выступа, проходит в структуру 14 moth-eye, в которой показатель преломления непрерывно изменяется. При этом, считается, что показатель преломления на границе раздела между воздухом и пленкой 11 непрерывно и постепенно увеличивается от, по существу, 1,0 в воздушном слое до показателя преломления материала, образующего структуру 14 moth-eye (в случае смолы, например, по существу, 1,5). Тем самым, свет 31 не расценивает границу раздела между воздухом и пленкой 11 как сопротивление, и границу раздела, на которой должен отражаться свет 31, можно (по существу) устранить псевдореальным образом. Данный эффект обусловлен тем, что количество отраженного света зависит от разности между показателями преломления смежных сред. В результате, большая часть света 31 проходит сквозь пленку 11, и коэффициент отражения на поверхности пленки 11 существенно снижается. Другими словами, отражение света 31 ослабляется просветляющим действием структуры 14 moth-eye, и пленка 11 служит как просветляющая пленка, подобная обычной пленке moth-eye, для света 31.

Напротив, свет 32 (вертикально падающая составляющая), падающий на пленку 11 в направлении, по существу, вертикальном к средней линии 33, входит в участок спинки косого кругового конуса. Другими словами, можно считать, что свет 32 проникает в обычную поверхность (поверхность, которая является плоской и имеет показатель преломления, отличающийся от показателя преломления воздушного слоя), и показатель преломления пленки 11 можно считать, по существу, постоянным в данном направлении. В результате, пленка 11 обладает слабым просветляющим действием в отношении света 32, при этом, свет 32 характеризуется более высоким рассеянием.

Считается, что, в обычной пленке moth-eye, в которой выступы продолжают вертикально относительно поверхности пленки, свет почти не проникает в участки спинки выступов. Данное поведение объясняется тем, что каждый участок спинки находится вблизи соседнего выступа. Поэтому, считается, что, в обычной пленке moth-eye, на оптические характеристики влияет только свет, падающий в направлении, по существу, нормальном к основной поверхности пленки.

Напротив, в пленке 11, сами выступы 12 направлены ближе к горизонтальному направлению, и участки спинки выступов 12 выполнены с возможностью уверенного получения света. Тем самым, оптическим характеристикам придается направленность, например, характеристикам коэффициента отражения и рассеяния.

Как упоминалось выше, выступы 12 (наклонные выступы), наклоненные к основной поверхности пленки 11, выполняют функцию вызывающих рассеяние факторов в отношении рассеяния света, падающего на пленку 11. Количество света, рассеянного вызывающими рассеяние факторами, (количество рассеянного света) зависит от размера каждого наклонного выступа, угла 34 наклона (угла, сформированного средней линией 33 и линией, нормальной к основной поверхности пленки 11 (подложки)) каждого наклонного выступа и числа наклонных выступов на единицу площади.

Кроме того, наклонные выступы оказывают значительное влияние на отражение света, падающего на пленку 11, как упоминалось выше. В случае, когда структура 14 moth-eye выполнена из смолы с показателем преломления 1,5, и свет подводится к данной структуре, например, в направлении, вертикальном относительно выступов 12, происходит обычное отражение (отражение с коэффициентом отражения, по существу, равном 4%, который вычислен с учетом показателя преломления 1,0 воздуха и

показателя преломления 1,5 смолы). Тем самым, коэффициент отражения изменяется в зависимости от направления угла наблюдения, хотя, свет едва ли может проникать в выступы 12 с точно вертикального направления в реальных обстоятельствах.

5 Угол наклона каждого выступа 12 можно соответственно устанавливать в зависимости от интенсивности характеристики рассеяния, направления проявления характеристики рассеяния, применения пленки 11 и т.п. Кроме того, больший угол наклона каждого выступа 12 вызывает большую направленность оптических характеристик пленки 11 и большее отклонение направленности оптических характеристик пленки 11. Как упоминается в настоящем описании, угол наклона, в

10 предпочтительном варианте, имеет большее значение для применения с пленкой 11 для устройств, которые нуждаются в более точном управлении углом наблюдения. Для придания заметной направленности оптическим характеристикам, угол наклона каждого выступа 12 составляет, предпочтительно, не менее 20°, более

15 предпочтительно, не менее 30° и, еще более предпочтительно, не менее 45°. Однако, если угол наклона составляет не менее 45°, несколько соседних выступов могут соединяться (смыкаться) между собой (данное явление называется явлением слипания), как показано на Фиг.3 и 4. В данном случае, структура moth-eye оказывается как бы с

20 большим шагом, и характеристика рассеяния света 31 (параллельно падающей компоненты) может быть неблагоприятно высокой.

Как упоминалось выше, наклонные выступы не содержат выступов, формирующих слипшуюся структуру (структуру, образованную связыванием концов нескольких выступов). Кроме того, каждый из наклонных выступов наклоняется в некотором

25 направлении.

Применение пленки 11 специально не ограничено. Поскольку оптические характеристики пленки 11 проявляют направленность, то пленка пригодна для применения в качестве покрывного материала для защиты от подглядывания

30 (покрывного материала для защиты конфиденциальности) для устройств, на устройства отображения которых смотрят, в основном, с определенного направления, например, для мобильных телефонов, PDA (персональных цифровых секретарей), АТМ (банкоматов), персональных компьютеров и автомобильных навигационных систем.

35 Способ изготовления пленки 11 поясняется ниже на примерах, в которых фактически изготавливали пленку moth-eye.

(Пример 1)

Во-первых, изготавливали 10-см квадратную стеклянную подложку, и алюминий (Al), материал пресс-формы, осаждали до толщины 1,0 мкм на стеклянную

40 подложку распылением. Затем, алюминий анодировали и, немедленно после этого, подвергали травлению. Данные операции повторяли, и, тем самым, создавали анодированный слой с большим числом миниатюрных отверстий. В частности, пресс-форму изготавливали с использованием технологического процесса, содержащего, в

45 следующем порядке, первое анодирование, первое травление, второе анодирование, второе травление, третье анодирование, третье травление, четвертое анодирование, четвертое травление и пятое анодирование (5 операций анодирования и четыре операции травления). Данный технологический процесс повторяющихся операций анодирования и травления придает каждому из формируемых миниатюрных

50 отверстий форму, сужающуюся внутрь пресс-формы. Кроме того, расстояние между точками основания соседних отверстий не больше, чем длина волны видимого света.

Соответствующие операции анодирования выполняли в следующем режиме: раствор щавелевой кислоты 0,6% масс, при температуре 5°C, и прикладываемое

напряжение 80 В. Размером каждого отверстия, подлежащего формированию, можно управлять путем управления продолжительностью анодирования. С увеличением продолжительности анодирования, увеличивается глубина каждого отверстия, и увеличивается размер каждого отверстия. В настоящем примере, продолжительность анодирования была 25 секунд.

Соответствующие операции травления выполняли в следующем режиме: раствор фосфорной кислоты 1 моль/л, при температуре 30°C, и 25 минут.

Жидкую фотополимеризуемую (2P) смолу наносили по каплям на пресс-форму со сформированными на ней отверстиями, и пленку ТАС (из триацетилцеллюлозы) прикладывали к фотополимеризуемой (2P) смоле таким образом, чтобы между смолой и пленкой не содержалось воздушных пузырьков. Пленка ТАС (из триацетилцеллюлозы) служит несущим слоем 13 (пленкой подложки). Затем, фотополимеризуемую (2P) смолу облучали ультрафиолетовым (УФ) излучением с энергией 2 Дж/см², и фотополимеризуемая (2P) смола отверждалась. Затем, слоистый материал из твердой фотополимеризуемой (2P) смолы и пленкой ТАС (из триацетилцеллюлозы) отрывали от пресс-формы. Таким образом, на фотополимеризуемой (2P) смоле выполнялось рельефное копирование конических выступов.

Как упоминалось выше, материал для формирования структуры moth-eye на пленке 11 является, предпочтительно, смолой, отверждаемой энергией электромагнитных волн, содержащих, например, ультрафиолетовое излучение и видимый свет. В настоящем примере применяли смолу, отверждаемую УФ излучением для ослабления влияния тепла на производственный процесс. Примеры влияния тепла содержат изменения характеристик рельефного копирования вследствие теплового расширения смолы и повреждений пресс-формы воздействием тепла. С другой стороны, структуру moth-eye можно формировать с использованием термоотверждения, из термоотверждающейся смолы.

Если применяют неорганическую смолу в качестве материала структуры moth-eye, то смолу невозможно отрывать от пресс-формы после рельефного копирования выступов. Кроме того, неорганические смолы тверже, чем органические смолы и, обычно, обладают низкими механическими свойствами. Например, пленка 11, изготовленная из неорганической смолы, по всей вероятности, должна иметь низкую стойкость к истиранию пальцами или стальной ватой на поверхности. Поэтому, органическая смола пригодна для настоящего варианта осуществления, содержащего этап истирания.

И, наконец, полировали поверхности конических выступов в некотором направлении с приложением к ним равномерного давления, и управляли направления конических выступов. Тем самым изготавливали пленку 11. Данный этап полировки придавал коническим выступам наклон в состояние косых круговых конусов, и формировались выступы 12. Оптические характеристики пленки 11 проявляли направленность в предварительно заданном направлении. Полировальную обработку выполняли полирующим устройством, обычно, применяемым для полировки ориентирующих слоев для жидкокристаллических панелей отображения, и прижимное давление при полировке (давление полирующего ролика на структуру moth-eye пленки 11) устанавливали равным 290 кПа (3,0 кгс/см²).

На Фиг.5 представлена фотография, полученная сканирующим электронным микроскопом (SEM), (вид сверху) обычной пленки moth-eye, и на Фиг.6 и 7 представлены фотографии, полученные сканирующим электронным

микроскопом (SEM), (вид сверху и сечение) оптической пленки в примере 1.

Как показано на Фиг.5, большинство выступов сформировано в направлении вверх от основной поверхности пленки в обычной пленке moth-eye.

5 Напротив, как показано на Фиг.6, выступы 12 выполнены с наклоном, по существу, в одном и том же направлении посредством полировальной обработки оптической пленки 11 в примере 1. Тем самым придается направленность характеристике коэффициента отражения и рассеяния пленки 11.

10 Изменения направлений наклона выступов 12 были в пределах 20° на виде в плане основной поверхности пленки 11. Кроме того, как показано на Фиг.7, углы наклона выступов 12 составили, по существу, 17° в примере 1. Кроме того, шаг p выступов 12 составлял 180 нм, и высота h выступов 12 составила 373 нм.

15 На Фиг.8 представлены результаты измерения спектра рассеяния оптической пленки 11 в примере 1. На Фиг.9 приведена схема, представляющая испытательную систему для измерения спектра рассеяния.

20 Как показано на Фиг.9, объект 23 является слоистым материалом из прозрачной стеклянной пластины 21 и пленки moth-eye (пленки 11), расположенной на прозрачной стеклянной пластине 21. При измерении, источник 24 света помещали с передней стороны пленки 11 (сторона с выступами), чтобы составить угол 30° с основной поверхностью пленки 11, и свет направляли на переднюю поверхность пленки 11 под направлением 30° .

25 Когда основную поверхность пленки наблюдают под направлением, по существу, 30° , в свете обычной лампы накаливания, интенсивность рассеяния оптической пленки является максимальной, то есть основная поверхность пленки является наиболее белесоватой. Измерительная система, показанная на Фиг.9, отражает данный экспериментальный результат. Тем самым можно получить результат, в каком направлении интенсивность рассеяния является максимально отражательной.

30 Угол измерения пленки 11 не ограничен 30° и может быть установлен соответственно, кроме 45° . Эксперименты показывают, что если свет подают к поверхности пленки 11 в направлении под углом 45° , то яркометром 25 непосредственно принимается составляющая зеркального отражения света от источника света, и характеристика рассеяния не измеряется.

35 В месте на направлении прямого хода света, напротив источника 24 света относительно от пленки 11, размещали абсолютный поглотитель 26, обращенный против направления перемещения света. Кроме того, яркометр 25 и поглотитель 27 размещали на направлении, ортогональном направлению между источником 24 света и абсолютным поглотителем 26, то есть на направлении под углом 60° к основной поверхности пленки 11 и направлении, ортогональном к направлению распространения света. Другими словами, яркометр 25 и поглотитель 27 размещали один напротив другого относительно пленки 11, и направление измерения яркометра 25 и поглотитель 27 располагались одно напротив другого. Яркометр 25 размещали с передней стороны от пленки 11, и поглотитель 27 размещали с обратной стороны от пленки 11.

45 Поглотитель 26 поглощает составляющие света (проходящего света), пропущенные сквозь пленку 11, которые являются частью света, падающего на пленку 11, за исключением рассеянных составляющих. Поглотители 26 и 27 дополнительно поглощают составляющие, рассеянные с обратной стороны пленки 11 moth-eye, из света, рассеянного на поверхности пленки 11, помимо составляющих, рассеянных с передней стороны пленки 11.

В данном эксперименте применяли яркометр 25 типа SR-UL1 (TOPCON TECHNOHOUSE CORPORATION). Измерения выполняли в следующем режиме: угол поля зрения при измерении составлял $2,0^\circ$, и расстояние до объекта 23 составляло 40 см. Так как поглотители 26 и 27 поглощают свет, направляющийся к обратной стороне пленки 11, то представленная система измерения может измерять количество света (количество отраженного и рассеянного света), рассеиваемого на поверхности пленки 11 и направляемого в переднюю сторону от пленки 11.

В качестве источника 24 света применяли ксеноновую лампу (MC-961C, Otsuka Electronics Co., Ltd.). Освещенность поверхности пленки 11 была 3000 лк, и расстояние между источником 24 света и объектом 23 составляло 15 см.

График для параллельного падения на Фиг.8 показывает результат измерения в случае, когда объект 23 размещали так, что выступы 12 обращены к источнику 24 света. Напротив, график для вертикального падения на Фиг.8 показывает результат измерения в случае, когда объект 23 размещали так, что выступы 12 направлены в сторону, противоположную источнику 24 света.

Примеры способа для назначения направлений наклона выступов 12 содержат способ наблюдения сечения пленки 11 с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM), и способ измерения характеристики коэффициента отражения и рассеяния под различными азимутальными углами и, тем самым, измерения азимутальной зависимости характеристики коэффициента отражения и рассеяния,

Как видно из Фиг.8, измерение показало, что, в случае, когда выступы 12 обращены к источнику 24 света, количество рассеянного света было небольшим в диапазоне коротких длин волн, и свет от источника 24 света рассеивался слабее (характеристика рассеяния была низкой). Другими словами, измерение показало, что отражение света на поверхности пленки 11 в данном состоянии ослаблялось, и характеристика светорассеяния была низкой; таким образом, пленка 11 функционировала как слабо отражающая пленка, подобная обычной пленке moth-eye.

С одной стороны, измерение показало, что в случае, когда выступы 12 обращены в сторону, противоположную источнику 24 света, интенсивность рассеяния была высокой в диапазоне коротких длин волн, и свет от источника 24 света рассеивался (характеристика рассеяния была высокой). Данный результат обусловлен, вероятно, тем, что в данном состоянии свет от источника 24 света падал на участки спинки выступов 12, и, следовательно, просветляющее действие структуры moth-eye с непрерывно изменяющимся показателем преломления не проявлялось.

Затем, на Фиг.10 представлен результат измерения коэффициента отражения оптической пленки в примере 1. Коэффициент R отражения измеряли с использованием спектрофотометра, работающего в УФ и видимом свете, (JASCO Corporation, V-560) в состоянии, в котором пленка 11 закреплена на черной акриловой пластине. В данном спектрофотометре, входную угловую апертуру светоприемного блока устанавливали 5° , и составляющие зеркального отражения измеряли только в пределах 5° .

В результате, как показано на Фиг.10, измерение показало, что коэффициент отражения света, падающего на пленку 11 в направлении, по существу, параллельном средней линии 33, (света, для которого на Фиг.10 указано параллельное падение) эффективно ослаблялся во всем диапазоне видимого света.

Напротив, измерение показало, что коэффициент отражения света, падающего на пленку 11 в направлении, по существу, вертикальном к средней линии 33, (света, для которого на Фиг.10 указано вертикальное падение) повышался в диапазоне коротких

длин волн. Данное поведение, вероятно, обусловлено влиянием рассеяния света в области коротких длин волн.

Затем приведено способа управления направленностью оптических характеристик на примерах 2 и 3 и сравнительном примере 1.

5 (Сравнительный пример 1)

Кроме того, что прижимное давление при полировке изменяли на 50 кПа (0,5 кгс/см²), оптическую пленку в сравнительном примере 1 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

10 (Пример 2)

Кроме того, что прижимное давление при полировке изменяли на 100 кПа (1,0 кгс/см²), оптическую пленку в примере 2 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

15 (Пример 3)

Кроме того, что прижимное давление при полировке изменяли на 150 кПа (1,5 кгс/см²), оптическую пленку в примере 3 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

20 Численную плотность наклонных выступов измеряли с использованием фотографии, полученной сканирующим электронным микроскопом (SEM), (вид сверху), представленной на Фиг.11-13, соответственно, в сравнительном примере 1 и примерах 2 и 3. В частности, число наклонных выступов считали в пределах площади 20 мкм² измерения сканирующим электронным микроскопом (на
25 изображении, полученном с увеличением SEM, с размерами, приблизительно, 4 мкм × 5 мкм), и данное число делили на площадь измерения. Измерение выполняли с использованием полевого сканирующего электронного микроскопа FE-SEM (S4700, Hitachi High-Technologies Corporation).

30 В результате, в сравнительном примере 1, численная плотность наклонных выступов составляла 0,05 штук/мкм²; наклонные выступы почти не наблюдались, и оптические характеристики пленки не проявляли направленности.

С другой стороны, в примере 2, численная плотность наклонных выступов составляла 0,87 штук/мкм², и, в примере 3, численная плотность наклонных выступов
35 составляла 2,45 штук/мкм². Кроме того, в примерах 2 и 3, оптические характеристики пленки проявляли направленность.

40 Как упоминалось выше, не все выступы 12 обязательно должны быть наклонными. Часть выступов 12 может быть наклонной, и остальные выступы 12 могут быть, по существу, вертикальными к основной поверхности пленки 11.

Для надежного сообщения направленности оптическим характеристикам пленки 11, численная плотность наклонных выступов составляет, предпочтительно, не менее 0,5
45 штук/мкм², более предпочтительно, не менее 0,7 штук/мкм², еще более предпочтительно, не менее 0,8 штук/мкм², и, в частности, предпочтительно, не менее 0,85 штук/мкм², на основании результатов в сравнительном примере 1 и примерах 2 и 3.

50 Кроме того, измеряли численную плотность слипшихся структур по фотографии, полученной сканирующим электронным микроскопом (SEM), (на виде сверху), представленной на Фиг.11-13, соответственно, в сравнительном примере 1 и примерах 2 и 3. Измерение выполняли таким же образом, как в способе измерения численной плотности наклонных выступов.

В результате, в сравнительном примере 1, численная плотность слипшихся структур

составляла 0,41 штук/мкм²; в примере 2, численная плотность слипшихся структур составляла 0,26 штук/мкм²; в примере 3, численная плотность слипшихся структур составляла 0,20 штук/мкм².

5 Как упоминалось выше, приложение прижимного давления, что может обеспечить направленность, уменьшает число слипшихся структур. Данный результат, вероятно, обусловлен тем, что слипшиеся структуры разделяются в напряженном состоянии, вызываемым прижимным давлением.

10 Чтобы надежно сообщать направленность оптическим характеристикам пленки 11, численная плотность слипшихся структур, предпочтительно, не более 0,40 штук/мкм², более предпочтительно, не более 0,35 штук/мкм², еще более предпочтительно, не более 0,30 штук/мкм², и, в частности, предпочтительно, не более 0,26 штук/мкм², на основании результатов в сравнительном примере 1 и примерах 2 и 3. Если численная
15 плотность слипшихся структур превосходит 0,40 штук/мкм², то оптическим характеристиками оптической пленки в соответствии с настоящим изобретением невозможно придать направленность.

Если численная плотность слипшихся структур составляет, 2,1 штук/мкм² или
20 более, то оптические характеристики не проявляют направленности, и пленка может быть белесовой, при наблюдении с любого направления.

Каждая из слипшихся структур имела форму звезды, которая радиально
продолжается от центра, форму тыквы или цветка, которая состоит из кругов или
25 эллипсов, налагающихся один на другой, или неопределенную неправильную форму на виде в плане основной поверхности пленки 11.

Изменения направлений наклона наклонных выступов были в пределах 30° в примере 2 и в пределах 30° в примере 3 на виде в плане основной поверхности пленки 11.

30 Далее приведено описание зависимости между прессованием направленности (наклонных выступов) и структурой moth-eye.

В предположении, что шаг миниатюрных отверстий, сформированных на пресс-
форме, другими словами, шаг p выступов, имеет фиксированное значение (например, шаг = 180 нм), высота h выступов соответствует следующей зависимости, показанной
35 на Фиг.14; то есть, чем больше высота h , тем ниже прижимное давление при полировке для придания косо́й направленности выступам.

В предположении, что глубина миниатюрных отверстий, сформированных на пресс-
форме, имеет фиксированное значение (например, глубина = 400 нм), шаг p выступов
40 соответствует следующей зависимости, показанной на Фиг.15; то есть, чем больше шаг p , тем выше прижимное давление при полировке для придания косо́й направленности выступам.

Коэффициент рельефного копирования миниатюрных отверстий на материал
смо́лы составляет, по существу, 60%. Если глубина миниатюрных отверстий равна 400
45 нм, то высота h выступов равна, по существу, 240 нм.

Ниже приведено описание результатов исследования зависимости между обеспечением направленности (наклонных выступов) и структурой moth-eye с фактически изготовленными пленками.

50 (Пример 4)

Кроме того, что шаг конических выступов был 100 нм, высота конических выступов составляла 200 нм, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 4 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

(Пример 5)

Кроме того, что шаг p выступов был 200 нм, высота h выступов до полировки составляла 200 нм, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 5 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

(Пример 6)

Кроме того, что шаг p выступов был 200 нм, высота h выступов до полировки составляла 200 нм, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 6 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

(Пример 7)

Кроме того, что шаг p выступов был 200 нм, высота h выступов до полировки составляла 300 нм, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 7 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

(Пример 8)

Кроме того, что шаг p выступов был 200 нм, высота h выступов до полировки составляла 300 нм, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 8 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

(Пример 9)

Кроме того, что шаг p выступов был 200 нм, высота h выступов до полировки составляла 400 нм, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 9 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

(Пример 10)

Кроме того, что шаг p выступов был 200 нм, высота h выступов до полировки составляла 400 нм, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 10 изготавливали так же, как в примере 1.

В таблице 1 приведены результаты оценки зависимости между прижимным давлением при полировке и шагом p и высотой h выступов. Каждое из прижимных давлений в таблице 1 является нижним пределом прижимного давления для придания косо́й направленности выступам, и единицами измерения давления являются $\text{кгс}/\text{см}^2$.

		Шаг p (нм)		
		100	200	400
Высота h (нм)	100	-	-	-
	200	1,0	1,0	не менее 3,0
	300	-	1,0	не менее 3,0
	400	-	0,5	2,5

В диапазонах, в которых высота h не превосходит 100 нм, и в которых шаг p больше, чем 400 нм, структура moth-eye обладает слабым антибликовым действием и малополезна. Таким образом, оценка не выполнялась.

Приведенные результаты показывают, что прижимное давление требуется повышать по мере того, как шаг p становится больше, и что прижимное давление можно снижать по мере того, как высота h увеличивается, чтобы придавать направленность выступам.

Ниже приведено описание результатов оценки зависимости между прижимным давлением при полировке и температурой перехода в стеклообразное состояние (T_g) материала смолы, с фактически изготовленными пленками, имеющими разные значения T_g .

(Пример 11)

Кроме того, что структуру moth-eye изготавливали с использованием пресс-формы

и материала (смола А), отличающихся от примененных в примере 1, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 11 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

(Пример 12)

Кроме того, что структуру moth-eye изготавливали с использованием пресс-формы и материала (смола В), отличающихся от примененных в примере 1, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 12 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

(Примеры 13)

Кроме того, что структуру moth-eye изготавливали с использованием пресс-формы и материала (смола С), отличающихся от примененных в примере 1, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 13 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

(Пример 14)

Кроме того, что структуру moth-eye изготавливали с использованием пресс-формы и материала (смола D), отличающихся от примененных в примере 1, и прижимное давление при полировке изменяли, оптическую пленку в примере 14 изготавливали таким же образом, как в примере 1.

Смола А-D сходны в том, что каждая из них является УФ-отверждаемым акрилатным мономером или олигомером (KAYARAD Series, Nippon Kayaku Co., Ltd.), но данные смолы обладают разными физическими свойствами, например, Tg. Смола А не имеет определенного значения Tg. Значение Tg смолы В было 48°C, значение Tg смолы С было 65°C, и значение Tg смолы D было 84°C.

Шаг миниатюрных отверстий, сформированных на пресс-форме, использованной в примерах 11-14, составлял 200 нм, и глубина упомянутых отверстий составляла 520 нм. Другими словами, шаг р выступов в примерах 11-14 также составлял 200 нм. Кроме того, высота h выступов до полировки в примерах 11-14 составляла 255 нм.

Как упоминалось выше, отверстия на пресс-форме, примененной в данном случае, были глубокими, и рельефно скопированные выступы 12 оказывались высокими. Следовательно, на выступы, по всей вероятности, должно влиять прижимное давление, и, в случае с твердым материалом, возможность создания направленности снижается.

Результаты представлены в таблице 2. Каждое из прижимных давлений в таблице 2 указывает нижний предел прижимного давления для придания косой направленности выступам, единицами измерения давления является кгс/см².

Таблица 2				
	Смола А	Смола В	Смола С	Смола D
Tg (°C)	Неопределенное Tg	45	65	84
Прижимное давление (кгс/см ²)	не ниже 3,0	0,5	2	не ниже 3,0

В таблице 2 показано, что, чем ниже Tg смолы, тем легче придается косая направленность выступам, и, чем выше Tg, тем выше, обычно, должно быть прижимное давление при полировке для придания косой направленности выступам.

В таблице 2 дополнительно показано, что прижимное давление не ниже 0,5 кгс/см² (50 кПа) способно надежно придавать направленность структуре moth-eye, которая выполнена из материала, имеющего Tg не выше 48°C, и выступы которой имеют шаг р не более 200 нм и высоту h до полировки не менее 255 нм.

Кроме того, в таблице 2 показано, что прижимное давление не ниже $2,0 \text{ кгс/см}^2$ (200 кПа) способно надежно придавать направленность структуре moth-eye, которая выполнена из материала, имеющего T_g не выше 65°C , и выступы которой имеют шаг p не более 200 нм и высоту h до полировки не менее 255 нм.

В таблице 2 дополнительно показано, что прижимное давление не ниже $3,0 \text{ кгс/см}^2$ (290 кПа) способно надежно придавать направленность структуре moth-eye, которая выполнена из материала, имеющего T_g не выше 84°C , и выступы которой имеют шаг p не более 200 нм и высоту h до полировки не менее 255 нм.

Если применена твердая смола, в частности, применена смола А или смола D, то выступы загибали в некоторых случаях посредством многократной полировальной обработки.

В общем, УФ-отверждаемая смола, содержащая больше активных центров полимеризации, обычно, обладает более высокой плотностью сшивания после полимеризации и, вследствие этого, имеет более высокую T_g и обеспечивает более твердый продукт после отверждения.

(Вариант 2 осуществления)

Оптическая пленка в соответствии с настоящим вариантом осуществления имеет такую же структуру, как оптическая пленка в соответствии с вариантом 1 осуществления, за исключением того, что выступы структуры moth-eye расположены иначе. Поэтому, ниже приведено подробное описание, касающееся только таких особенностей, которые отличаются от особенностей варианта 1 осуществления. Кроме того, описание элементов, приводящих к таким же результатам, как в варианте 1 осуществления, приведено с использованием аналогичных позиций.

Как показано на Фиг.16(a), основная поверхность оптической пленки 11 в соответствии с настоящим вариантом осуществления поделена на две области 15 и 16, как цифра (семисегментная) «8». Выступы 12 в области 15 и выступы в области 16 наклонены в разных направлениях. Как показано на Фиг.16(a) и 16(b), выступы 12 (выступы 12L) в левой области 15 наклонены вправо, другими словами, к осевой линии 35, которая является разделительной линией между областями 15 и 16, на виде спереди пленки 11. Напротив, как показано на Фиг.16(a) и 16(c), выступы 12 (выступы 12R) в правой области 16 наклонены влево, другими словами, к осевой линии 35, на виде спереди пленки 11. Как упоминалось выше, выступы 12L и 12R наклонены внутрь пленки 11 на виде в плане основной поверхности пленки 11.

Таким образом, выступы 12L и 12R наклонены к наблюдателю, рассматривающему пленку 11 спереди. В результате, пленка 11 служит просветляющей пленкой для наблюдателя, рассматривающего пленку 11 спереди. С другой стороны, наблюдатель, рассматривающий пленку 11 слева или справа, видит участки спинки выступов 12L и 12R. В результате, в данном случае, характеристика рассеяния света на поверхности пленки 11 является высокой.

В настоящем варианте осуществления, выступы 12 на периферическом участке пленки 11 (предпочтительно, периферическом участке устройства отображения) наклонены внутрь пленки 11 на виде в плане основной поверхности пленки 11. Другими словами, вершина каждого выступа 12 находится на внутреннем участке пленки 11 (предпочтительно, устройства отображения), в сравнении с центром основания выступа. Таким образом, оптическая пленка 11 в соответствии с настоящим изобретением пригодна в качестве покрывного материала для защиты от подглядывания для устройств, на устройства отображения которых смотрят, главным образом, спереди. Примеры данных устройств содержат портативные устройства,

например, мобильные телефоны и PDA (персональные цифровые секретари), АТМ (банкоматы), персональных компьютеров и портативные компьютеры. Настоящий вариант осуществления подходит также в качестве покрывного материала для защиты от подглядывания для настольных компьютеров, представляющих на устройстве отображения секретную информацию.

Как показано на Фиг.17(a), основная поверхность оптической пленки 11 в соответствии с настоящим вариантом осуществления может быть поделена на три области 15, 16 и 17 подобно триколору (как государственный флаг Франции).

Выступы 12 в левой области 15 и выступы в правой области 16 наклонены в противоположные стороны (те и другие внутрь пленки 11) таким же образом, как в случае, показанном на Фиг.16. С другой стороны, выступы 12 в центральной области 17 являются вертикальными к основной поверхности пленки 11, как показано на Фиг.17(b).

Тем самым, настоящий вариант осуществления можно использовать в качестве покрывного материала для защиты от подглядывания для устройство, наблюдаемых, главным образом, спереди.

Для наклона выступов 12 в разных направлениях на одной основной поверхности, как показано на Фиг.16 и 17, основную поверхность пленки 11 полируют в нескольких направлениях.

Каждая из поделенных областей может быть отдельно снабжена устройством отображения и пленкой 11. Тем самым, настоящий вариант осуществления может накладывать на крупноформатное устройство отображения, состоящее из нескольких устройств отображения, например, информационное устройство отображения. Кроме того, настоящий вариант осуществления может улучшить характеристику угла наблюдения крупноформатного устройства отображения спереди.

Как упоминалось выше, оптические пленки 11 в соответствии с вариантами 1 и 2 осуществления могут иметь оптические характеристики, например, отражения и рассеяния с направленностью, при наличии структуры moth-eye.

Кроме того, в вариантах 1 и 2 осуществления, характеристикой рассеяния пленки 11 можно управлять в соответствии с представлением изображения. Как упоминается в настоящем описании, в вариантах 1 и 2 осуществления, пленке 11 придают характеристику не случайного рассеяния, и выступы структуры moth-eye располагают с высокой точностью (выравнивают) в направлении полировки. В результате, направлением рассеяния можно управлять.

В вариантах 1 и 2 осуществления, углы наклона наклонных выступов не обязательно должны быть одинаковыми на основной поверхности пленки 11, и могут быть разными на основной поверхности пленки 11. Как показано на Фиг.18, например, углы наклона выступов 12 могут постепенно уменьшаться от периферического участка 41 к центральному участку 42 пленки 11.

В данном случае, наклонные выступы надежнее наклонены относительно наблюдателя, рассматривающего пленку 11 спереди. Следовательно, видимость пленки 11, то есть предмета, наблюдаемого сквозь пленку 11 (например, устройства отображения), можно улучшить, когда пленку 11 наблюдают спереди.

Кроме того, в вариантах 1 и 2 осуществления, численная плотность наклонных выступов на основной поверхности пленки не обязательно является постоянной 11 и может изменяться по основной поверхности пленки 11. Как показано на Фиг.19, например, численная плотность выступов 12 может постепенно уменьшаться от периферического участка 41 к центральному участку 42 пленки 11.

В данном случае, пленка 11 может надежнее обеспечивать просветляющее действие для наблюдателя, рассматривающего пленку 11 спереди. Поэтому, видимость пленки 11, то есть предмета, наблюдаемого сквозь пленку 11 (например, устройства отображения), можно улучшить, когда пленку 11 наблюдают спереди.

Для придания разных углов наклона наклонным выступам и/или для изменения численной плотности наклонных выступов на основной поверхности пленки 11, прижимное давление изменяют при полировке пленки 11.

Кроме того, пленку 11 можно снабдить рисунком, обусловленным различием показателей преломления, путем соответствующего изменения направления и/или прижимного давления полировки пленки 11. Например, полированный участок пленки 11 можно сделать белесоватым, и степень белесоватости можно изменять в зависимости от интенсивности полировки (прижимного давления). Тем самым, на пленке 11 можно представлять изображение. Как упоминается в настоящей заявке, управление показателем преломления пленки 11 позволяет применять варианты 1 и 2 осуществления для внутренних и внешних украшений. Пленку 11 с представляемым изображением можно закреплять на прозрачном стекле.

В вариантах 1 и 2 осуществления, размер области, в которой сформированы наклонные выступы, конкретно не ограничен, при условии, что можно наблюдать направленность оптических характеристик пленки.

В предпочтительном варианте, способ формирования наклонных выступов является способом, в котором к выступам прилагают физическое усилие. В дополнение к вышеописанному способу механической полировки пленки с использованием устройства, например, полирующего устройства, допустимо применение способа, по которому человек полирует пленку мягким волокнистым материалом, например, тканью или папиросной бумагой.

В альтернативном варианте, наклонные выступы можно формировать с использованием пресс-формы с миниатюрными отверстиями, наклонно сформированными в пресс-форме лазером.

Настоящая заявка испрашивает приоритет по патентной заявке № 2009-175703, поданной в Японии 28 июля 2009 г. в соответствии с Парижской конвенцией и положениями национального законодательства упомянутой страны, содержание которой целиком включено в настоящий документ посредством ссылки.

ПОЯСНЕНИЕ СИМВОЛИЧЕСКИХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

11: оптическая пленка

12, 12L, 12R: выступы

13: несущий слой

14: рельефная структура типа «глаз мотылька» (структура moth-eye)

15, 16, 17: область

21: прозрачная стеклянная пластина

23: объект

24: источник света

25: яркометр

26, 27: поглотитель

31, 32: свет

33: средняя линия

34: угол наклона

35: осевая линия

41: периферический участок

42: центральный участок.

Формула изобретения

- 5 1. Оптическая пленка, содержащая рельефную структуру типа «глаз мотылька» (структуру moth-eye), содержащую многочисленные выступы, при этом выступы включают в себя многочисленные наклонные выступы, которые наклонены относительно основной поверхности пленки, 10 причем наклонные выступы наклонены, по существу, в одном и том же направлении на виде в плане основной поверхности пленки; при этом наклонные выступы расположены на периферическом участке оптической пленки, и 15 наклонные выступы на периферическом участке наклонены внутрь пленки на виде в плане основной поверхности оптической пленки.
2. Оптическая пленка по п.1, в которой оптическая пленка имеет оптическую характеристику, которая показывает направленность в направлении, наклонном относительно основной поверхности пленки.
- 20 3. Оптическая пленка по п.1 или 2, в которой наклонные выступы сформированы приложением физического усилия к выступам.
4. Оптическая пленка по п.1 или 2, в которой наклонные выступы соответствуют численной плотности $0,5$ штук/ мкм^2 или более.
- 25 5. Оптическая пленка по п.1 или 2, в которой численная плотность наклонных выступов изменяется на основной поверхности оптической пленки.
6. Оптическая пленка по п.1 или 2, в которой наклонные выступы имеют разные углы наклона на основной поверхности оптической пленки.
7. Оптическая пленка по п.1 или 2, в которой 30 структура moth-eye содержит слипшуюся структуру, при этом слипшаяся структура содержит множество выступов, концевые участки которых связаны между собой, и слипшаяся структура соответствует численной плотности $0,40$ штук/ мкм^2 или менее.
- 35 8. Способ изготовления оптической пленки с рельефной структурой типа «глаз мотылька» (структурой moth-eye), включающей в себя многочисленные выступы, при этом способ содержит этап, заключающийся в том, что прикладывают физическое усилие к структуре moth-eye с тем, чтобы наклонить упомянутые многочисленные выступы, 40 при этом наклонные выступы наклонены относительно основной поверхности пленки и наклонены, по существу, в одном и том же направлении на виде в плане основной поверхности пленки; при этом наклонные выступы расположены на периферическом участке оптической пленки, и 45 наклонные выступы на периферическом участке наклонены внутрь пленки на виде в плане основной поверхности оптической пленки.
9. Способ изготовления оптической пленки по п.8, в котором упомянутый этап содержит подэтап полировки, заключающийся в том, что полируют структуру moth-eye 50 в предварительно заданном направлении.
10. Способ изготовления оптической пленки по п.9, в котором упомянутый подэтап полировки содержит дополнительный подэтап, заключающийся в том, что механически полируют структуру moth-eye.

11. Способ изготовления оптической пленки по п.9 или 10, в котором упомянутый подэтап полировки выполняют при прижимном давлении 50 кПа или выше.

12. Способ изготовления оптической пленки по п.11, в котором упомянутый подэтап полировки выполняют при прижимном давлении 200 кПа или выше.

13. Способ изготовления оптической пленки по п.12, в котором упомянутый подэтап полировки выполняют при прижимном давлении 290 кПа или выше.

14. Способ управления оптической характеристикой оптической пленки с рельефной структурой типа «глаз мотылька» (структурой moth-eye), включающей в себя многочисленные выступы, при этом способ содержит этап, заключающийся в том, что

прикладывают физическое усилие к структуре moth-eye с тем, чтобы наклонить упомянутые многочисленные выступы,

при этом наклонные выступы наклонены относительно основной поверхности пленки и наклонены, по существу, в одном и том же направлении на виде в плане основной поверхности пленки;

при этом наклонные выступы расположены на периферическом участке оптической пленки, и

наклонные выступы на периферическом участке наклонены внутрь пленки на виде в плане основной поверхности оптической пленки.

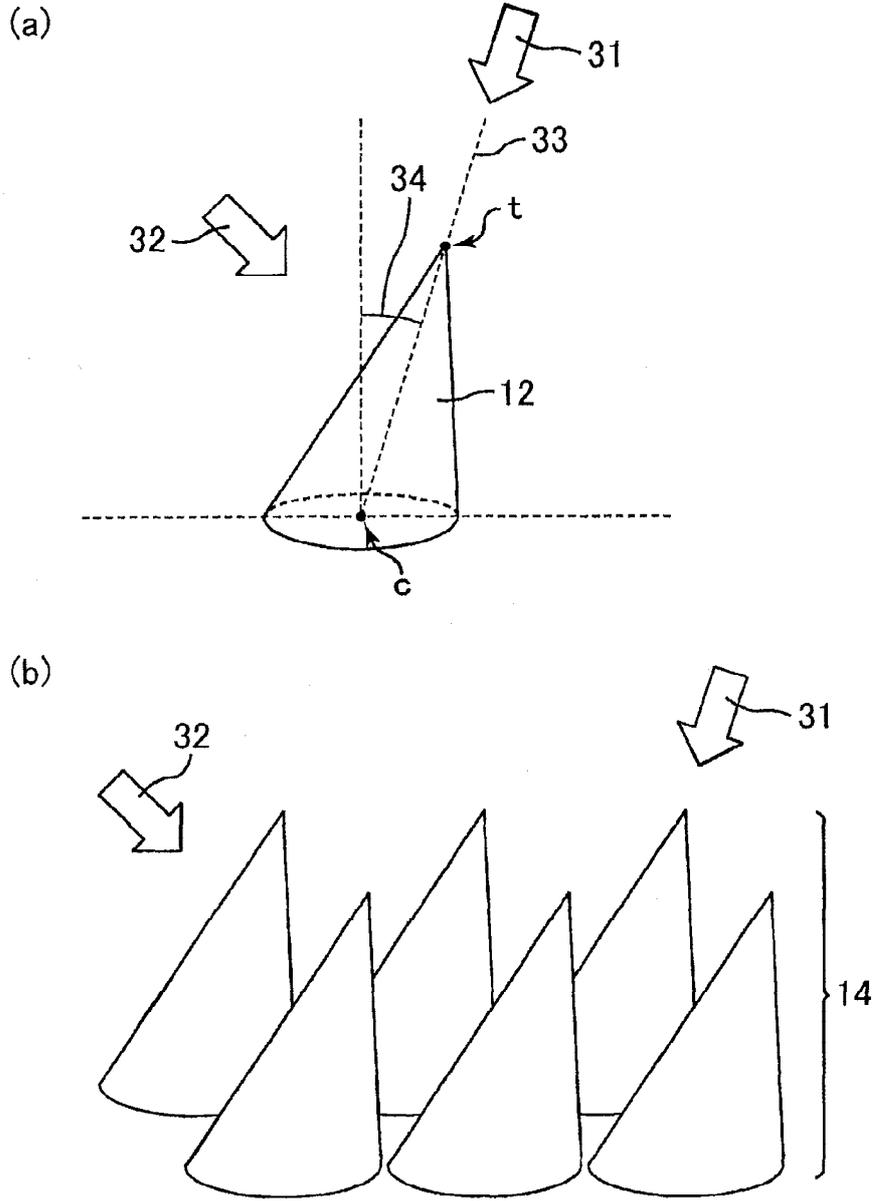
15. Способ управления оптической характеристикой оптической пленки по п.14, в котором структуру moth-eye полируют в предварительно заданном направлении.

16. Способ управления оптической характеристикой оптической пленки по п.14 или 15, в котором структуру moth-eye механически полируют.

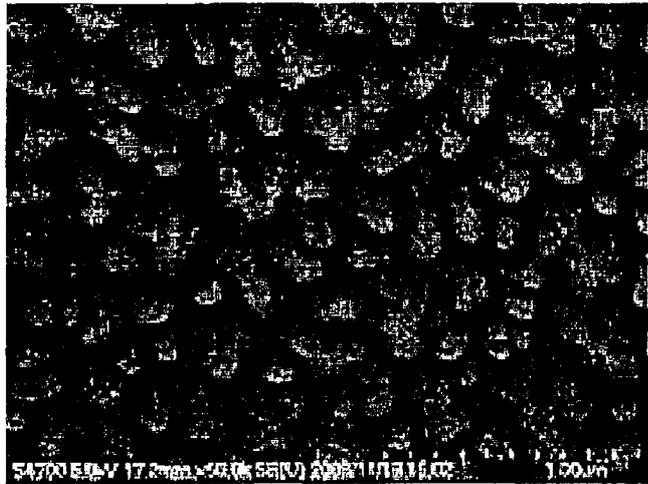
17. Способ управления оптической характеристикой оптической пленки по п.14 или 15, в котором структуру moth-eye полируют с прижимным давлением 50 кПа или выше.

18. Способ управления оптической характеристикой оптической пленки по п.17, в котором структуру moth-eye полируют с прижимным давлением 200 кПа или выше.

19. Способ управления оптической характеристикой оптической пленки по п.18, в котором структуру moth-eye полируют с прижимным давлением 290 кПа или выше.



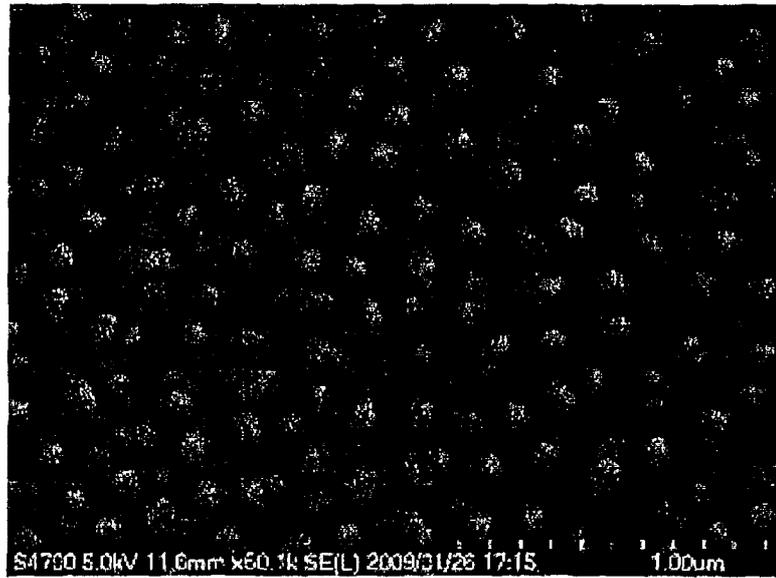
ФИГ. 2



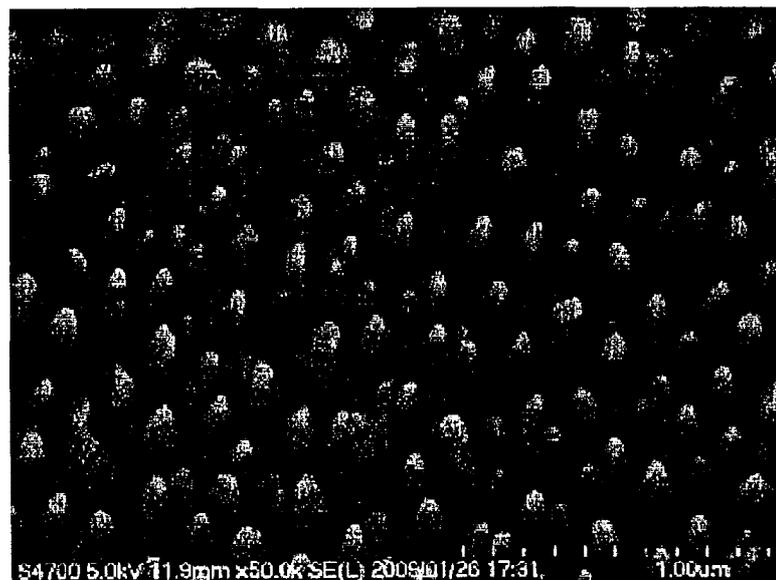
ФИГ. 3



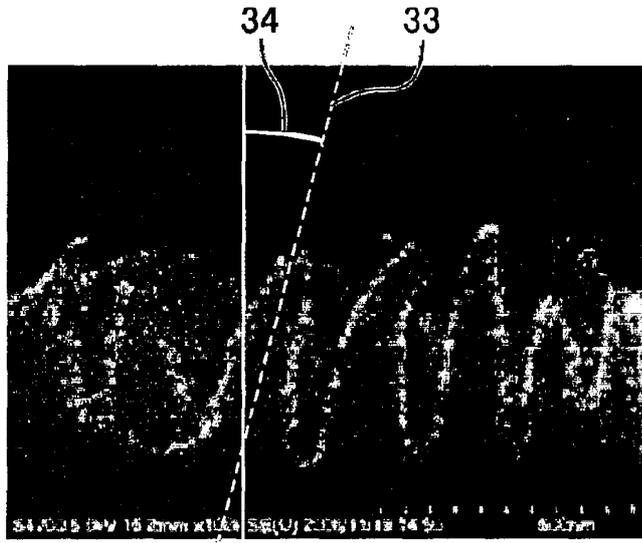
ФИГ. 4



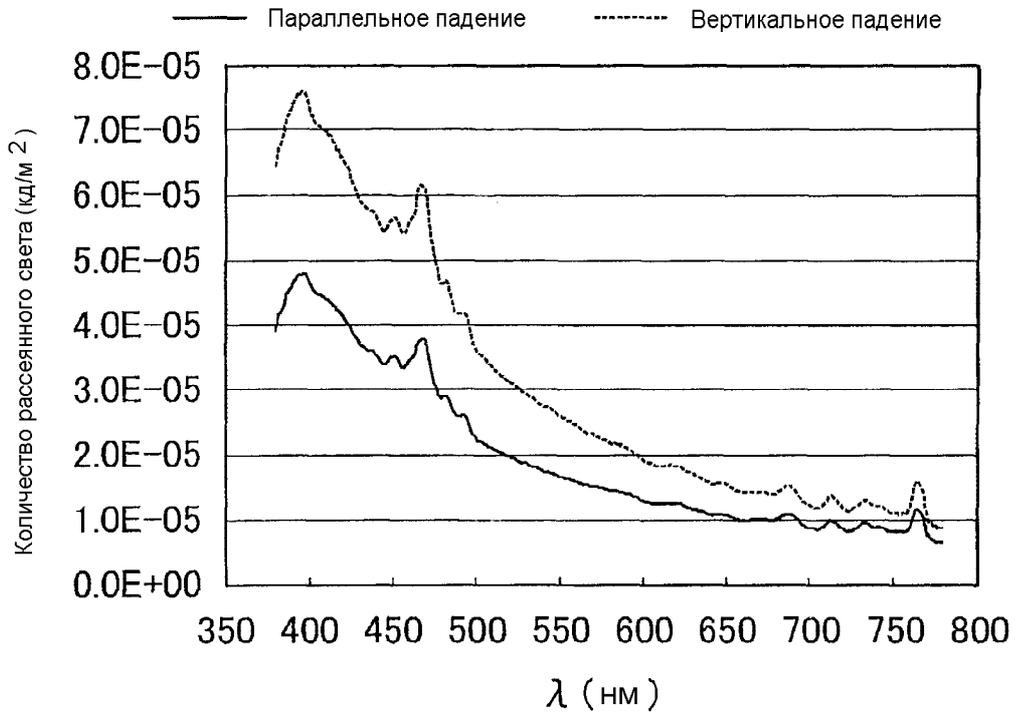
ФИГ. 5



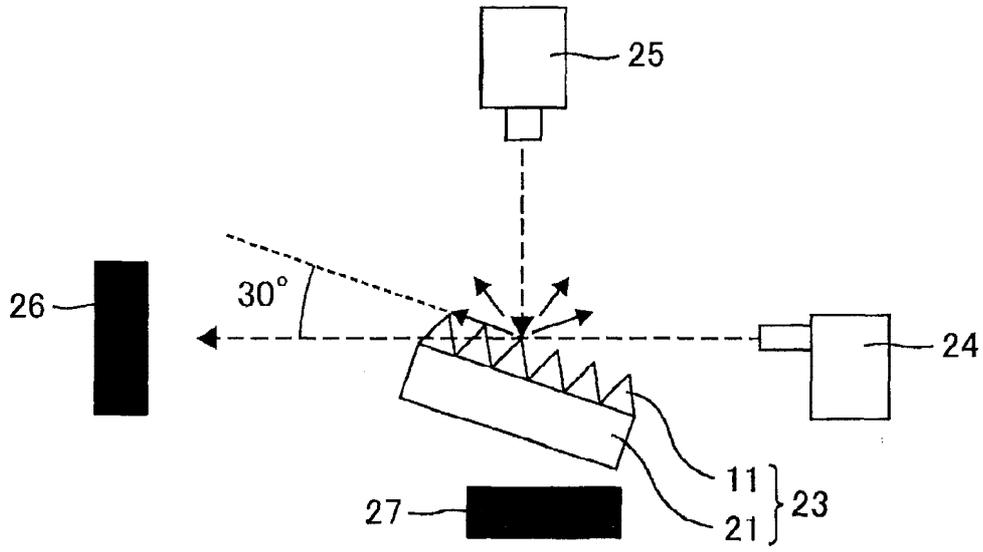
ФИГ. 6



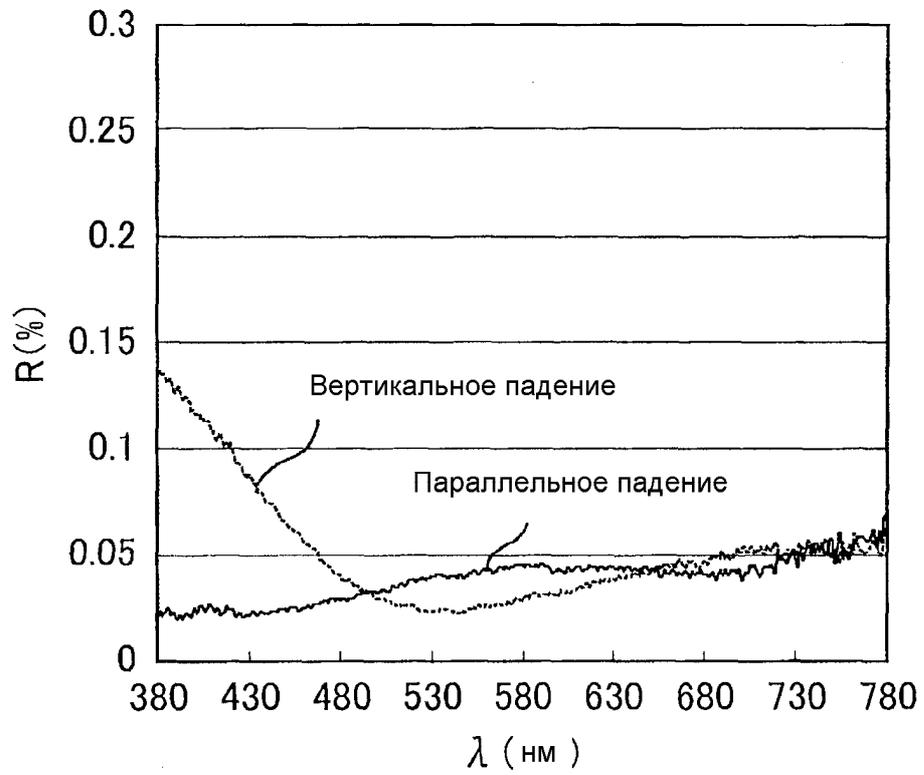
Фиг. 7



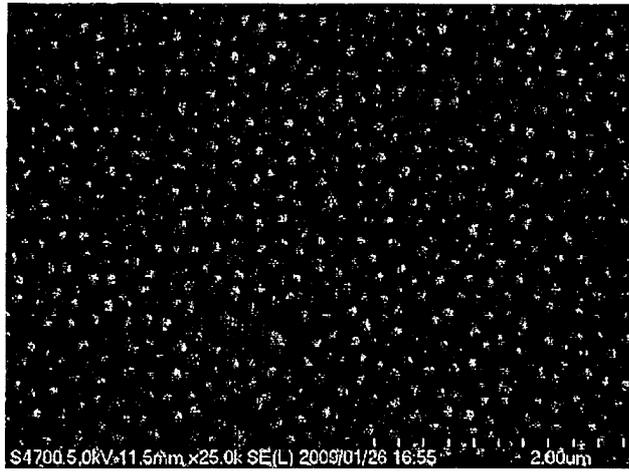
Фиг. 8



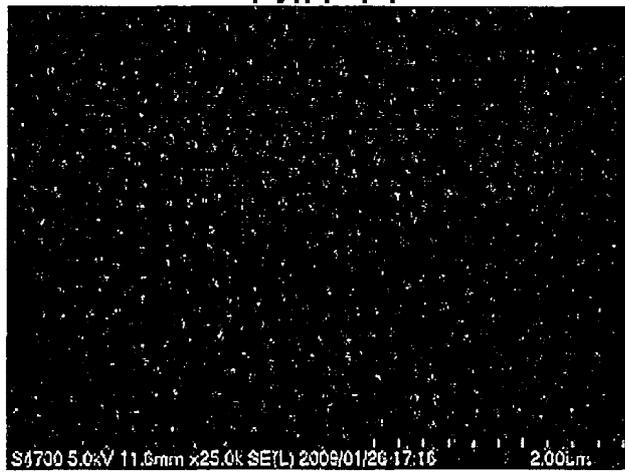
Фиг. 9



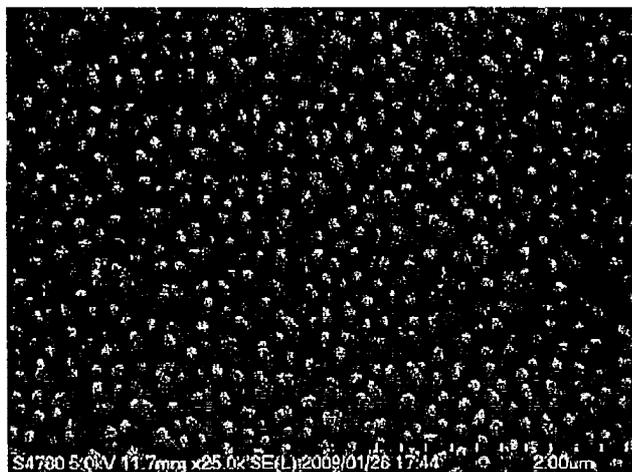
Фиг. 10



Фиг. 11



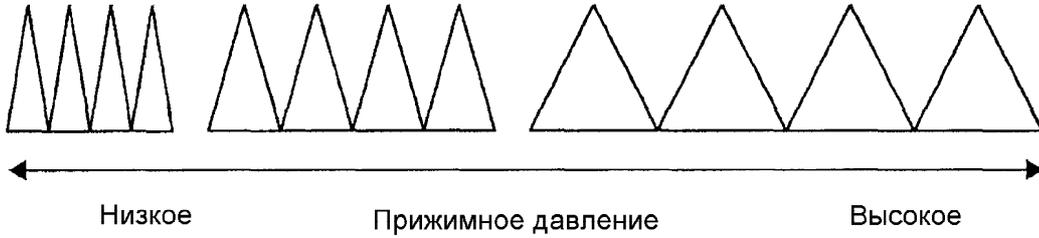
Фиг. 12



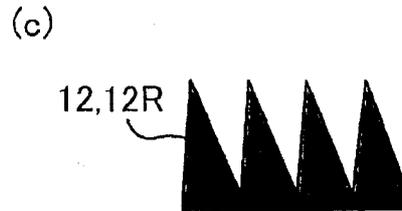
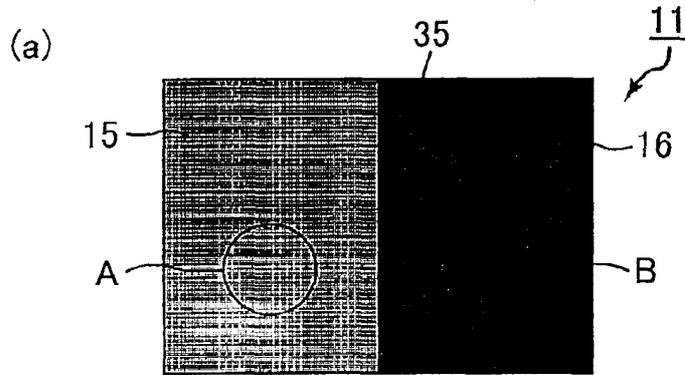
Фиг. 13



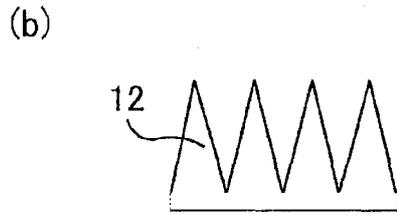
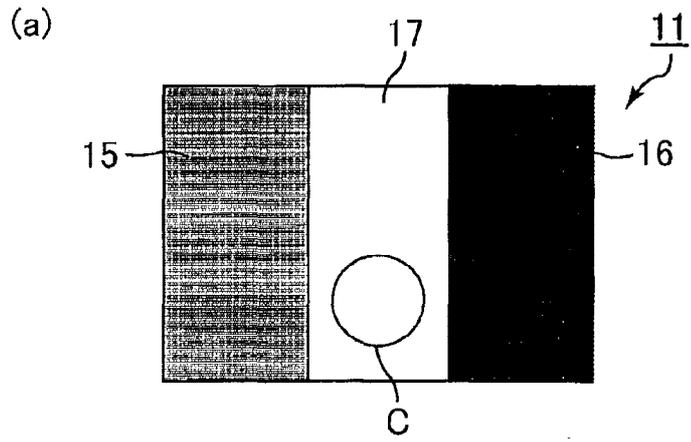
ФИГ. 14



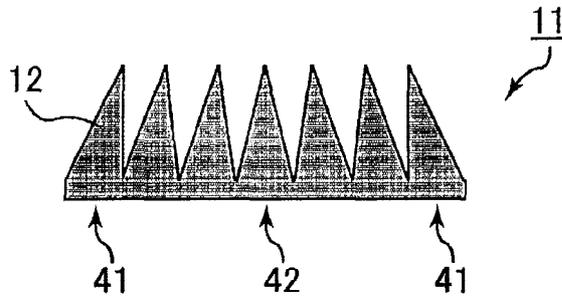
ФИГ. 15



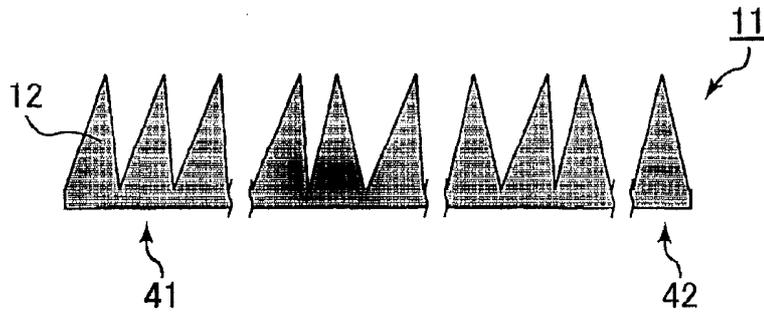
ФИГ. 16



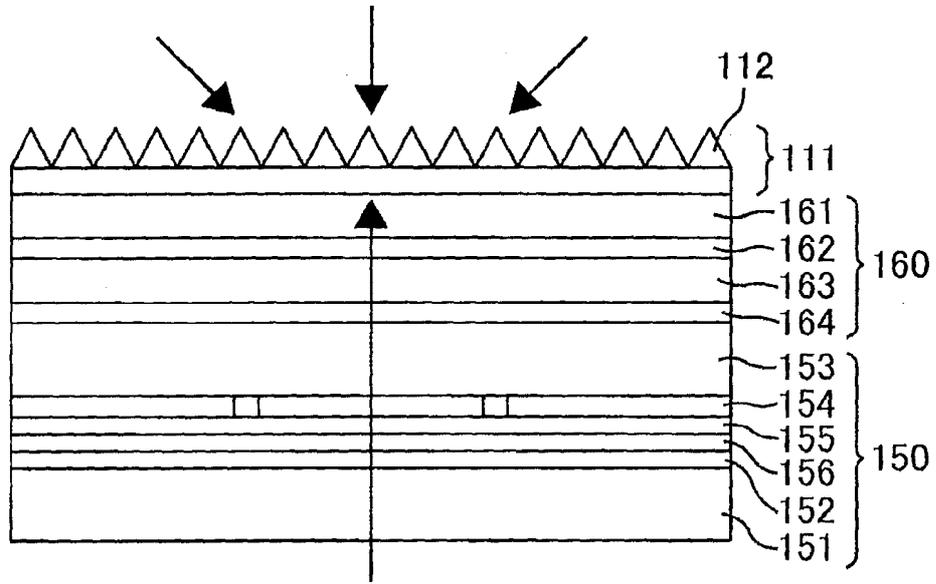
ФИГ. 17



ФИГ. 18

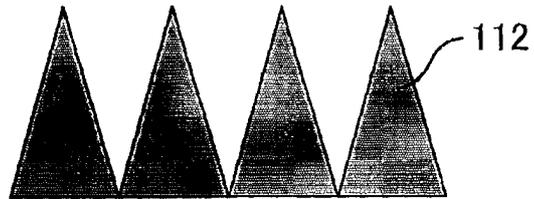


ФИГ. 19

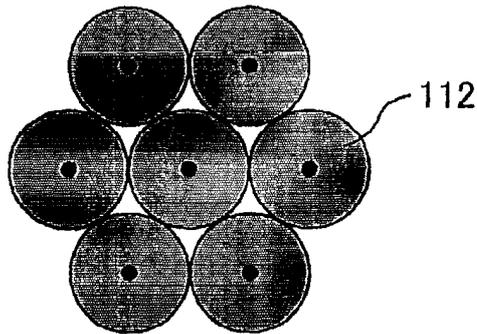


Фиг. 20

(a)



(b)



Фиг. 21