



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010137791/28, 12.12.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.12.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
15.02.2008 JP 2008-035346

(43) Дата публикации заявки: 20.03.2012 Бюл. № 8

(45) Опубликовано: 27.06.2012 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2007/263412 A1, 15.11.2007. US
2002/024803 A1, 28.02.2002. JP 8160204 A,
21.06.1996. RU 2297727 C1, 20.04.2007.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 15.09.2010(86) Заявка РСТ:
JP 2008/072698 (12.12.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/101746 (20.08.2009)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

**НАНГО Томоко (JP),
КУРИХАРА Такаси (JP),
КУМЕ Ясухиро (JP),
ХАТА Масаюки (JP),
ОКАМОТО Такааки (JP),
МАЦУМОТО Казухито (JP),
ЯБУТА Кодзи (JP),
ФУДЗИМОТО Хидеки (JP),
ХОХСИ Нориказу (JP),
ВАДА Масаказу (JP),
МАЦУСИТА Томохиса (JP)**

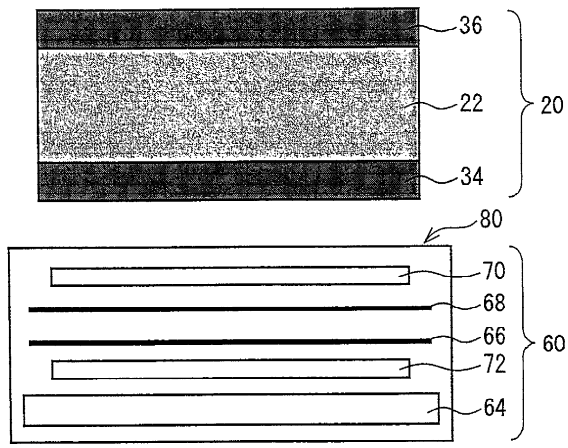
(73) Патентообладатель(и):

ШАРП КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)**(54) МОДУЛЬ ЗАДНЕЙ ПОДСВЕТКИ И ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ ДИСПЛЕЙНОЕ
УСТРОЙСТВО**

(57) Реферат:

Модуль задней подсветки содержит световодную пластину и диффузионную пластину. Диффузная пластина включает в себя верхнюю диффузную пластину и нижнюю диффузную пластину. Между верхней диффузной пластиной и нижней диффузной пластиной расположена призматическая пластина. Верхняя диффузная пластина имеет значение матовости не более 80%. Свет, выходящий

через плоскость выхода света в наклонном направлении, имеющем угол выхода не более чем 44°, и при этом угле свет, выходящий в наклонном направлении, имеет интенсивность, которая является половиной интенсивности света, выходящего через плоскость выхода света в нормальном направлении. Технический результат - повышение контрастности. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 18 ил.



ФИГ. 1

RU 2 4 5 4 6 8 9 C 2

RU 2 4 5 4 6 8 9 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G02F 1/13357 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010137791/28, 12.12.2008**

(24) Effective date for property rights:
12.12.2008

Priority:

(30) Convention priority:
15.02.2008 JP 2008-035346

(43) Application published: **20.03.2012 Bull. 8**

(45) Date of publication: **27.06.2012 Bull. 18**

(85) Commencement of national phase: **15.09.2010**

(86) PCT application:
JP 2008/072698 (12.12.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/101746 (20.08.2009)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**NANGO Tomoko (JP),
KURIKhARA Takasi (JP),
KUME Jasukhiro (JP),
KhATA Masajuki (JP),
OKAMOTO Takaaki (JP),
MATsUMOTO Kazukhito (JP),
JaBUTA Kodzi (JP),
FUDZIMOTO Khideki (JP),
KhOKhSI Norikazu (JP),
VADA Masakazu (JP),
MATsUSITA Tomokhisa (JP)**

(73) Proprietor(s):

ShARP KABUSIKI KAJSJa (JP)

(54) BACKLIGHT MODULE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

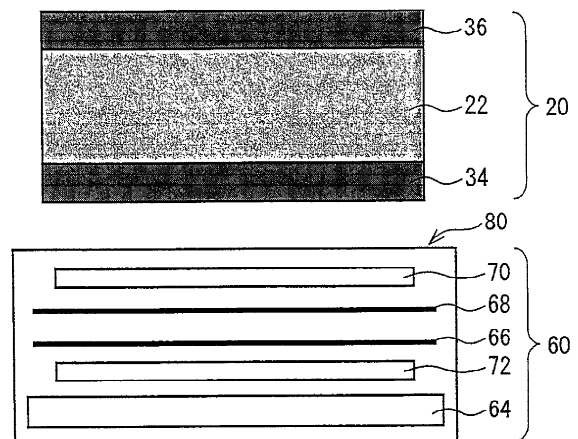
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: backlight module has a light guide plate and a diffusion plate. The diffusion plate includes a top diffusion plate and bottom diffusion plate. A prismatic plate is placed between the top diffusion plate and the bottom diffusion plate. The top diffusion plate has dullness of not more than 80%. Light passing through the light output plane in an inclined direction having emergence angle of not more than 44°, and at that angle, light passing in the inclined direction has intensity which is half the intensity of light passing through the light output plane in the normal direction.

EFFECT: high contrast.

8 cl, 18 dwg



ФИГ. 1

RU 2 454 689 C2

RU 2 454 689 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к модулю задней подсветки и жидкокристаллическому дисплейному устройству, в частности к модулю задней подсветки и жидкокристаллическому дисплейному устройству, которые допускают реализацию высококонтрастного отображения.

Уровень техники

Жидкокристаллические дисплейные устройства широко используются в качестве дисплейных устройств. Эти жидкокристаллические дисплейные устройства, в общем, включают в себя, главным образом, жидкокристаллический дисплейный элемент и модуль задней подсветки. Жидкокристаллический дисплейный элемент имеет такую структуру, при которой жидкокристаллический слой размещается между прозрачными подложками, каждая из которых содержит поляризатор. Дополнительно, модуль задней подсветки выполнен с возможностью предоставлять заднюю подсветку в жидкокристаллическую дисплейную панель, включенную в жидкокристаллический дисплейный элемент, и включает в себя источник света, световод, диффузор и т.п.

В последнее время жидкокристаллические дисплейные устройства должны иметь более высокую яркость и более высокую контрастность и т.д. В ответ на эти запросы предложены различные технологии.

Патентный документ 1

Сначала далее поясняется область техники, описанная в патентном документе 1.

Жидкокристаллический дисплейный элемент (жидкокристаллическое дисплейное устройство), описанный в патентном документе 1, включает в себя BEF (название продукта: сокращение от "пленка для повышения яркости"), которая является отражательной поляризационной пленкой с эффектом повышения яркости, изготовленной компанией Sumitomo 3M Limited. BEF повышает яркость и т.д. жидкокристаллического дисплейного элемента. Дополнительно, поляризационная пленка на стороне задней подсветки (поляризатор) содержит светорассеивающее средство.

В дальнейшем в этом документе жидкокристаллическое дисплейное устройство патентного документа 1 описывается относительно его конкретной конфигурации со ссылкой на вид в поперечном разрезе по фиг. 16, иллюстрирующий конфигурацию традиционного жидкокристаллического дисплейного устройства.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство 130, описанное в патентном документе 1, выполнено таким образом, что TN (твист-нематический) жидкокристаллический слой 106 размещается между подложками (прозрачными подложками) 102a и 102b, и предусмотрены поляризационные пленки 101a и 101b. Кроме того, модуль 108 задней подсветки предусмотрен на задней стороне жидкокристаллического дисплейного устройства 130. Модуль 108 задней подсветки главным образом состоит из отражающей пластины 113, нижней диффузионной пластины 112, световодной пластины 111 и BEF 110.

Кроме того, пленка 109 с включенным рассеивающим веществом предусмотрена между подложкой 102b на стороне модуля 108 задней подсветки и поляризационной пленкой 101b.

Патентный документ 2

Далее поясняется область техники, описанная в патентном документе 2.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство, описанное в патентном документе 2, выполнено таким образом, что жидкокристаллический дисплейный элемент (жидкокристаллический дисплейный элемент), в котором размещается твист-

нематический жидкий кристалл (жидкокристаллический слой), имеет рассеивающий слой между поляризующей пластиной и световодной пластиной, так, что рассеивающий слой сохраняет состояние поляризации практически постоянным.

При этой конфигурации жидкокристаллическое дисплейное устройство, описанное в патентном документе 2, позволяет реализовывать яркое отображение.

Патентный документ 3

Далее поясняется область техники, описанная в патентном документе 3, со ссылкой на фиг. 17, которая является видом в перспективе в поперечном разрезе, иллюстрирующим конфигурацию жидкокристаллического дисплейного устройства, описанного в патентном документе 3.

Как проиллюстрировано на фиг. 17, жидкокристаллическое дисплейное устройство 230, описанное в патентном документе 3, включает в себя жидкокристаллический дисплейный элемент 201 и заднюю подсветку (модуль задней подсветки) 204. Между жидкокристаллическим дисплейным элементом 201 и задней подсветкой 204 предусмотрены две линзовые пленки 202 и 203. Линзовые пленки 202 и 203 прослаиваются так, что их направления 206 и 207 ориентации призмы пересекают друг друга под прямым углом, и направление 206 ориентации призмы линзовой пленки 202, которая является линзовой пленкой, расположенной ближе к жидкокристаллическому дисплейному элементу 201, является параллельным оси пропускания 205 поляризующей пластины, которая находится на стороне падающего света жидкокристаллического дисплейного элемента 201.

При этой конфигурации жидкокристаллическое дисплейное устройство, описанное в патентном документе 3, позволяет реализовывать отображение с высокой яркостью.

Патентный документ 4

Далее поясняется область техники, описанная в патентном документе 4, со ссылкой на фиг. 18, который является видом в перспективе в поперечном разрезе, иллюстрирующим конфигурацию жидкокристаллического дисплейного устройства, описанного в патентном документе 4.

Как проиллюстрировано на фиг. 18, жидкокристаллическое дисплейное устройство 330, описанное в патентном документе 4, включает в себя поляризующую пластину 305 на стороне падения света (поляризатор), поляризующую пластину 306 на стороне выхода света (поляризатор), жидкокристаллическую панель 304 между поляризующей пластиной 305 на стороне падения света и поляризующей пластиной 306 на стороне выхода света и источник задней подсветки (источник света) 301, предусмотренный сзади жидкокристаллической панели 304.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство 330 дополнительно включает в себя призмную пластину 308 между поляризующей пластиной 305 на стороне падения света и источником 301 задней подсветки.

Направление A0 линии гребня призмной пластины 308 и направление B0 оси пропускания поляризующей пластины 305 на стороне падения света пересекают друг друга под прямым углом. При этой конфигурации жидкокристаллическое дисплейное устройство, описанное в патентном документе 4, позволяет реализовывать дисплей с более высокой яркостью.

Патентный документ 5

Далее поясняется область техники, описанная в патентном документе 5.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство, описанное в патентном документе 5, выполнено таким образом, что поляризованная светоотделяющая поверхность и т.п. предусмотрена так, чтобы располагаться напротив плоскости

выхода света плоского световода (световодной пластины) модуля задней подсветки, и поляризованная светоотделяющая поверхность и т.п. может избирательно отражать или пропускать поляризационный компонент.

При этой конфигурации, в частности, повышается яркость жидкокристаллического дисплейного устройства, описанного в патентном документе 5, в нормальном направлении поверхности дисплея.

Патентный документ 1. Публикация заявки на патент (Япония), Tokukai, номер 2003-121847 А (дата публикации: 23 апреля 2003 года).

Патентный документ 2. Публикация заявки на патент (Япония), Tokukai, номер 2003-15133 А (дата публикации: 15 января 2003 года).

Патентный документ 3. Публикация заявки на патент (Япония), Tokukaihei, номер 8-22000А (дата публикации: 23 января 1996 года).

Патентный документ 4. Публикация заявки на патент (Япония), Tokukai, номер 2000-122046 А (дата публикации: 28 апреля 2000 года).

Патентный документ 5. Публикация заявки на патент (Япония), Tokukai, номер 2003-84283 А (дата публикации: 19 марта 2003 года).

Сущность изобретения

Тем не менее, традиционные жидкокристаллические дисплейные устройства имеют проблему наличия недостаточной контрастности.

В частности, проблема состоит в том, что в жидкокристаллическом дисплейном устройстве, в котором используется жидкокристаллический дисплейный элемент, допускающий реализацию высококонтрастного отображения (например, жидкокристаллический дисплейный элемент с MVA-режимом), трудно сделать так, чтобы жидкокристаллический дисплейный элемент полностью демонстрировал высококонтрастную характеристику, которую жидкокристаллический дисплейный элемент предположительно должен иметь. Последующее описание поясняет этот аспект.

Конфигурация жидкокристаллического дисплейного устройства

Фиг. 15 является видом в поперечном разрезе, схематично иллюстрирующим пример конфигурации жидкокристаллического дисплейного устройства 10.

Как проиллюстрировано на фиг. 15, жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 включает в себя жидкокристаллический дисплейный элемент 20 и модуль 60 задней подсветки, предусмотренный сзади жидкокристаллического дисплейного элемента 20.

Жидкокристаллический дисплейный элемент 20 выполнен таким образом, что жидкокристаллический слой 22 размещается между первой подложкой 24 и второй подложкой 26. На первой подложке 24 первая фазовая пластина 30 и первая поляризующая пластина 34 предусмотрены в этом порядке. Аналогично, на второй подложке 26 вторая фазовая пластина 32 и вторая поляризующая пластина 36 предусмотрены в этом порядке.

Дополнительно, отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости предусмотрена между первой поляризующей пластиной 34 и модулем 60 задней подсветки.

Модуль 60 задней подсветки включает в себя источник света (не проиллюстрирован), световодную пластину (не проиллюстрирована), две призмических пластины (первую призмическую пластину 66 и вторую призмическую пластину 68) и верхнюю диффузионную пластину 70.

Процесс прохождения света

Далее поясняется процесс, при котором свет проходит через жидкокристаллическое дисплейное устройство 10.

То, что испускается или нет свет, выходящий вертикально из модуля 60 задней подсветки в направлении жидкокристаллического дисплейного элемента 20 (L1, проиллюстрированного на фиг. 15), наружу из жидкокристаллического дисплейного устройства 10, зависит от того, находится жидкокристаллический слой 22 во включенном или отключенном состоянии, а именно, в то время когда жидкокристаллический слой 22 находится во включенном состоянии, свет L1 испускается наружу из жидкокристаллического дисплейного устройства 10 без блокирования посредством жидкокристаллического дисплейного элемента 20.

В отличие от этого, в то время когда жидкокристаллический слой 22 находится в отключенном состоянии, поскольку свет L1 блокируется посредством жидкокристаллического дисплейного элемента 20, свет L1 не испускается наружу из жидкокристаллического дисплейного устройства 10.

Следует отметить, что отношение (i) количества света, испускаемого в то время, когда жидкокристаллический слой 22 находится во включенном состоянии (количества света во включенном состоянии), к (ii) количеству света, испускаемого в то время, когда жидкокристаллический слой 22 находится в отключенном состоянии (количеству света в отключенном состоянии), упоминается как контрастность (количество света в отключенном состоянии/количество света во включенном состоянии).

Обычно свет L1, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент 20 из нормального направления, может реализовывать большое количество света во включенном состоянии и небольшое количество света в отключенном состоянии в соответствии с тем, находится жидкокристаллический слой 22 во включенном или отключенном состоянии.

В частности, например, в случае если жидкокристаллический дисплейный элемент 20 является жидкокристаллическим дисплейным элементом с MVA-режимом, допускающим реализацию высококонтрастного отображения, свет L1, падающий из нормального направления, может реализовывать контрастность, например, в несколько тысяч крат.

Свет из нормального направления

Здесь следует отметить, что для того, чтобы реализовывать высокую контрастность, в частности, важно уменьшать количество света в отключенном состоянии в момент, когда жидкокристаллический слой 22 находится в отключенном состоянии.

В этом отношении свет L1, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент 20 из нормального направления, с большой вероятностью реализует небольшое количество света в отключенном состоянии.

Это обусловлено тем, что свет L1, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент 20 из нормального направления, изменяется и проходит так, как первоначально спроектировано, поскольку свет L1 вертикально поступает в поляризирующие пластины (первую поляризирующую пластину 34 и вторую поляризирующую пластину 36), фазовые пластины (первую фазовую пластину 30 и вторую фазовую пластину 32), жидкокристаллический слой 22 и т.п.

Косой свет

В отличие от этого свет (косой свет) L2, который выходит по диагонали из модуля 60 задней подсветки и затем поступает по диагонали в жидкокристаллический

дисплейный элемент 20, отличается от света L1 тем, что свет L2 может вызывать уменьшение контрастности. Последующее описание поясняет этот аспект.

В то время когда жидкокристаллический слой 22 находится в отключенном состоянии, косой свет L2 обычно является невидимым для зрителя V, который просматривает жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 из нормального направления жидкокристаллического дисплейного устройства 10.

Следовательно, косой свет L2 не приводит к снижению контрастности в принципе.

Отклонение света

Тем не менее, направление, в котором проходит косой свет L2, может изменяться. В частности, световой путь может отклоняться к зрителю V в жидкокристаллическом дисплейном элементе 20 (см. стрелку L3, проиллюстрированную на фиг. 15).

Примеры различных причин для такого отклонения света, возникающего в жидкокристаллическом дисплейном элементе 20, включают в себя рассеяние в жидкокристаллическом слое 22, цветном светофильтре (не проиллюстрирован) и/или на TFT-подложке (не проиллюстрирована).

Свет, который по диагонали поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент 20 и по диагонали проходит через жидкокристаллический дисплейный элемент 20, может выходить из жидкокристаллического дисплейного элемента 20 с определенным уровнем яркости (определенным количеством света) даже в то время, когда жидкокристаллический слой 22 находится в отключенном состоянии. Такой свет приводит к светорассеянию в то время, когда жидкокристаллический слой 22 находится в отключенном состоянии.

Светорассеяние

Оно обусловлено тем, что требуемое оптическое изменение не может получаться, поскольку (i) свет L1, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент 20 из нормального направления, и (ii) косой свет L2 имеют различную оптическую длину пути, когда свет L1 и L2 пропускается через оптические пластины (например, фазовую пластину и поляризующую пластину), жидкокристаллический слой 22 и т.п., а именно жидкокристаллический дисплейный элемент 20 зависит от угла с точки зрения своей оптической характеристики, и эта зависимость приводит к светорассеянию.

В частности, фазовые пластины (первая фазовая пластина 30 и вторая фазовая пластина 32), поляризующие пластины (первая поляризующая пластина 34 и вторая поляризующая пластина 36), жидкокристаллический слой 22 и т.п. выполнены так, что количество света во включенном состоянии и количество света в отключенном состоянии оптимизировано, т.е. количество света во включенном состоянии является большим, и количество света в отключенном состоянии является небольшим, относительно света, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент 20 из нормального направления.

Специально для количества света в отключенном состоянии жидкокристаллический дисплейный элемент 20 оптически выполнен так, что свет, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент 20 из нормального направления, блокируется на максимуме.

Соответственно, косой свет недостаточно блокируется даже в то время, когда жидкокристаллический слой 22 находится в отключенном состоянии. Как результат, косой свет выходит изнутри наружу из жидкокристаллического дисплейного элемента 20 как светорассеяние.

Такое светорассеяние, в частности, является серьезной проблемой в

жидкокристаллическом дисплейном устройстве, включающем в себя жидкокристаллический дисплейный элемент, допускающий реализацию высококонтрастного отображения.

Настоящее изобретение осуществлено с учетом проблем, и цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставлять модуль задней подсветки и жидкокристаллическое дисплейное устройство, которые допускают реализацию более высококонтрастного отображения при одновременном осуществлении функции поверхностного источника света.

Более конкретно, цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставлять модуль тыловой подсветки и жидкокристаллическое дисплейное устройство, которые допускают подавление силы косоугольного света, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент и вызывает снижение контрастности.

Чтобы достигать цели, модуль задней подсветки настоящего изобретения включает в себя: световодную пластину; и диффузионную пластину, причем модуль задней подсветки задает свету, выходящему через плоскость выхода света, предоставлять заднюю подсветку жидкокристаллическому дисплейному элементу, при этом свет, выходящий через плоскость выхода света, имеет полуширину не более 44° .

Модуль задней подсветки настоящего изобретения предпочтительно выполнен таким образом, что полуширина составляет не менее 20° и не более 40° .

Полуширина

Сначала далее поясняется полуширина. Что касается измеряемой модели (например, модуля задней подсветки), в которой измеряется полуширина и т.п., косоугольный угол, при котором свет имеет силу света, которая составляет половину от силы света, выходящего из измеряемой модели через плоскость выхода света и в нормальном направлении, упоминается как полуширина (в градусах). Это основано на такой характеристике, что излучаемый свет имеет меньшую силу света по мере того, как излучаемый свет в большей степени наклоняется от нормального направления.

При этой конфигурации модуль задней подсветки имеет полуширину не более 44° , предпочтительно не менее 20° и не более 40° . Это позволяет реализовывать модуль задней подсветки, который допускает реализацию более высококонтрастного отображения при одновременном осуществлении функции поверхностного источника света. Последующее описание поясняет этот аспект.

Конструкция жидкокристаллического дисплейного элемента

Жидкокристаллический дисплейный элемент, на который испускается свет из модуля задней подсветки, в общем, выполнен так, что свет, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент через заднюю поверхность и из нормального направления и затем выходит из жидкокристаллического дисплейного элемента через переднюю поверхность и в нормальном направлении, имеет максимальную контрастность. В частности, оптические характеристики оптических элементов, таких как поляризующая пластинка и фазовая пластинка и жидкокристаллический слой, каждый из которых включен в жидкокристаллический дисплейный элемент, выполнены так, что такой свет имеет высокую контрастность.

Модуль задней подсветки в качестве поверхностного источника света

С другой стороны, модуль задней подсветки должен испускать свет, который является однородным в плоскости выхода света так, что отображение, которое имеет плоскостную однородную яркость, реализуется посредством жидкокристаллического дисплейного элемента. Другими словами, модуль задней подсветки должен иметь функцию в качестве поверхностного источника света.

Чтобы выступать в качестве поверхностного источника света, модуль задней подсветки, в общем, включает в себя диффузионную пластину для принудительного рассеяния света.

Поскольку модуль задней подсветки включает в себя диффузионную пластину, свет, выходящий из модуля задней подсветки через плоскость выхода света, обычно ориентируется в различных направлениях.

Соответственно, свет, который выходит из модуля задней подсветки и затем поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент, охватывает не только свет, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент из нормального направления, но также и свет, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент из направления, которое наклонено от нормального направления жидкокристаллического дисплейного элемента.

Следует отметить, что диффузионная пластина является общим термином для пластины, которая имеет функцию, которая вызывает рассеяние светового луча.

Снижение контрастности

Как описано выше, контрастность жидкокристаллического дисплейного элемента выполнена с исходными данными света, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент из нормального направления. Следовательно, например, в случае, если косой свет отклоняется в жидкокристаллическом дисплейном элементе и затем испускается из жидкокристаллического дисплейного элемента в нормальном направлении, излучаемый свет не имеет требуемой яркости (белого или черного). Это с большой вероятностью вызывает снижение контрастности.

В этом отношении, поскольку модуль задней подсветки, имеющий вышеуказанную конфигурацию, выполнен таким образом, что полуширина, демонстрирующая характеристику диффузии (рассеяния) излучаемого света, задается равной соответствующему значению, модуль задней подсветки обеспечивает характеристику рассеяния излучаемого света, достаточную для предоставления возможности модулю задней подсветки выступать в качестве поверхностного источника света, при том, что модуль задней подсветки подавляет силу косого света, который вызывает снижение контрастности.

Как описано выше, эта конфигурация приводит к эффекту предоставления модуля задней подсветки, который допускает реализацию более высококонтрастного отображения при одновременном осуществлении функции поверхностного источника света. Более конкретно, эта конфигурация приводит к эффекту предоставления модуля задней подсветки, который допускает подавление величины косого света.

Поскольку характеристика рассеяния излучаемого света надлежащим образом задается в модуле задней подсветки, имеющем эту конфигурацию, можно предотвращать муар, формируемый главным образом вследствие взаимодействия между модулем задней подсветки и пикселом жидкокристаллического дисплейного элемента.

Модуль задней подсветки настоящего изобретения предпочтительно выполнен таким образом, что диффузионная пластина имеет значение матовости не более 80%.

При этой конфигурации, поскольку диффузионная пластина имеет значение матовости не менее 50% и не более 80%, можно легко формировать модуль задней подсветки, в котором свет, выходящий из модуля задней подсветки через плоскость выхода света, имеет полуширину не менее 28° и не более 44°.

Модуль задней подсветки настоящего изобретения предпочтительно выполнен таким образом, что диффузионная пластина имеет значение матовости не менее 30% и

не более 76%.

При этой конфигурации, поскольку диффузионная пластина имеет значение матовости не более 80%, можно легко формировать модуль задней подсветки, в котором свет, выходящий через плоскость выхода света, имеет полуширину не менее 20° и не более 40°.

Модуль задней подсветки настоящего изобретения предпочтительно выполнен так, чтобы дополнительно включать в себя призмennую пластину, предусмотренную между световодной пластиной и диффузионной пластиной.

При этой конфигурации, поскольку модуль задней подсветки включает в себя призмennую пластину, можно реализовывать излучение света с более высокой яркостью, например, в нормальном направлении модуля задней подсветки.

Здесь следует отметить, что призмennая пластина упоминается как оптическая пластина, на поверхности которой пазы предусмотрены в данном направлении так, что направление, в котором проходит свет, пропускаемый через призмennую пластину, управляется.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство настоящего изобретения предпочтительно выполнено так, чтобы включать в себя жидкокристаллический дисплейный элемент и модуль задней подсветки, как упомянуто выше, причем модуль задней подсветки предусмотрен на задней стороне жидкокристаллического дисплейного элемента.

При этой конфигурации, поскольку жидкокристаллическое дисплейное устройство включает в себя модуль задней подсветки, в котором полуширина надлежащим образом задается, можно реализовывать высококонтрастное отображение.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство настоящего изобретения предпочтительно выполнено с возможностью дополнительно включать в себя отражательную поляризационную пленку с эффектом повышения яркости, предусмотренную между жидкокристаллическим дисплейным элементом и модулем задней подсветки.

При этой конфигурации, несмотря на пленку для повышения яркости, которая может уменьшать контрастность, надлежащим образом заданная полуширина модуля задней подсветки дает возможность реализации высококонтрастного отображения.

Следует отметить, что отражательная поляризационная пленка с эффектом повышения яркости упоминается как пленка, которая, например, в случае если поляризованный свет, который достигает отражательной поляризационной пленки с эффектом повышения яркости, включает в себя Р-волну и S-волну, вызывает увеличение падающего света, например, на поляризующую пластину, смежную с отражательной поляризационной пленкой с эффектом повышения яркости, посредством задания прохождения одной из поляризованных волн, такой как Р-волна, через пленку и задания отражения оставшейся S-волне на пленке.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство настоящего изобретения предпочтительно выполнено таким образом, что жидкокристаллический дисплейный элемент является жидкокристаллическим дисплейным элементом с режимом вертикального выравнивания, и жидкокристаллический слой, включенный в жидкокристаллический дисплейный элемент, разделяется на множество различных областей выравнивания при виде сверху.

При этой конфигурации жидкокристаллический дисплейный элемент выполнен с возможностью быть так называемым жидкокристаллическим дисплейным элементом с MVA-режимом. Здесь следует отметить, что жидкокристаллический дисплейный

элемент с MVA-режимом, в общем, допускает реализацию высококонтрастного отображения.

Соответственно, комбинация жидкокристаллического дисплейного элемента и модуля задней подсветки, в котором полуширина надлежащим образом задается, позволяет реализовывать отображение, в котором характеристика высокой контрастности, которую предположительно должен иметь жидкокристаллический дисплейный элемент, существенно не ухудшается.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство настоящего изобретения выполнено таким образом, что жидкокристаллический дисплейный элемент является жидкокристаллическим дисплейным элементом с режимом вертикального выравнивания молекулы жидких кристаллов всенаправленно выравниваются при виде сверху в жидкокристаллическом слое, включенном в жидкокристаллический дисплейный элемент, и круговые поляризующие пластины предусмотрены с обеих сторон жидкокристаллического слоя.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство настоящего изобретения может быть выполнено таким образом, что жидкокристаллический дисплейный элемент является твист-нематическим жидкокристаллическим дисплейным элементом.

При этих конфигурациях жидкокристаллический дисплейный элемент выполнен с возможностью быть (i) жидкокристаллическим дисплейным элементом с круговой поляризацией режима вертикального выравнивания или (ii) так называемым жидкокристаллическим дисплейным элементом с TN-режимом.

Здесь следует отметить, что в каждом из (i) жидкокристаллического дисплейного элемента с круговой поляризацией режима вертикального выравнивания и (ii) жидкокристаллического дисплейного элемента с TN-режимом косой свет, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент, испускается в нормальном направлении, тем самым вызывая снижение контрастности.

В этом отношении, при этих конфигурациях, комбинация жидкокристаллического дисплейного элемента и модуля задней подсветки, в котором полуширина надлежащим образом задается, позволяет предотвращать снижение контрастности жидкокристаллического дисплейного элемента.

Как описано выше, модуль задней подсветки настоящего изобретения выполнен таким образом, что свет, выходящий через плоскость выхода света, имеет полуширину не более 44° .

Следовательно, настоящее изобретение приводит к эффекту предоставления модуля задней подсветки, который допускает реализацию более высококонтрастного отображения при одновременном осуществлении функции поверхностного источника света. Более конкретно, настоящее изобретение приводит к эффекту предоставления модуля задней подсветки и жидкокристаллического дисплейного устройства, которые допускают подавление силы косого света, который поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент так, что вызывает снижение контрастности.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 является видом в поперечном разрезе, иллюстрирующим жидкокристаллическое дисплейное устройство по варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 является видом в перспективе, иллюстрирующим поперечное сечение модуля задней подсветки по варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 является чертежом, иллюстрирующим измерительную систему для

оптической характеристики.

Фиг. 4 является графиком, иллюстрирующим взаимосвязь между полярным углом и силой проходящего света.

5 Фиг. 5 является графиком, иллюстрирующим взаимосвязь между углом падения и силой проходящего света.

Фиг. 6 является видом в поперечном разрезе, иллюстрирующим жидкокристаллическое дисплейное устройство другого варианта осуществления настоящего изобретения.

10 Фиг. 7 показывает графики, иллюстрирующие распределения яркости света, выходящего из модуля задней подсветки.

Фиг. 8 показывает графики, иллюстрирующие распределения яркости света, выходящего из модуля задней подсветки.

15 Фиг. 9 является графиком, иллюстрирующим разность в свете, выходящем из жидкокристаллического дисплейного устройства, между (i) жидкокристаллическим дисплейным устройством, включающим в себя отражательную поляризационную пленку с эффектом повышения яркости, и (ii) жидкокристаллическим дисплейным устройством, не включающим в себя отражательную поляризационную пленку с
20 эффектом повышения яркости.

Фиг. 10 является диаграммой, иллюстрирующей характеристики света, выходящего из модуля задней подсветки, для примеров и сравнительных примеров.

25 Фиг. 11 имеет виды в поперечном разрезе, схематично иллюстрирующие конфигурации измеряемых моделей, в каждой из которых и т.п. измеряется полуширина.

Фиг. 12 является диаграммой, иллюстрирующей контрастности для примеров и сравнительных примеров.

30 Фиг. 13 имеет графики, иллюстрирующие характеристики рассеяния света соответствующих режимов жидкокристаллического дисплея.

Фиг. 14 является схемой, иллюстрирующей различия между жидкокристаллическим дисплейным устройством с круговой поляризацией и жидкокристаллическим дисплейным устройством с линейной поляризацией, каждый из которых использует режим вертикального выравнивания.

35 Фиг. 15 является видом в поперечном разрезе, схематично иллюстрирующим конфигурацию жидкокристаллического дисплейного устройства.

Фиг. 16 является видом в поперечном разрезе, схематично иллюстрирующим конфигурацию традиционного жидкокристаллического дисплейного устройства.

40 Фиг. 17 является видом в перспективе в поперечном разрезе, иллюстрирующим конфигурацию традиционного жидкокристаллического дисплейного устройства.

Фиг. 18 является видом в перспективе в поперечном разрезе, схематично иллюстрирующим конфигурацию еще одного традиционного жидкокристаллического дисплейного устройства.

45 **Список номеров ссылок**

10 - жидкокристаллическое дисплейное устройство

20 - жидкокристаллический дисплейный элемент

22 - жидкокристаллический слой

50 40 - отражательная поляризационная пленка с эффектом повышения яркости

60 - модуль задней подсветки

64 - световодная пластина

66 - первая призмная пластина (призмная пластина)

68 - вторая призмённая пластина (призмённая пластина)

70 - верхняя диффузионная пластина (диффузионная пластина)

72 - нижняя диффузионная пластина

80 - плоскость выхода света

R - ориентационная область

Описание вариантов осуществления

Первый вариант осуществления

Вариант осуществления настоящего изобретения описывается ниже со ссылкой на чертежи.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство

Жидкокристаллическое дисплейное устройство настоящего изобретения имеет конфигурацию, практически идентичную конфигурации жидкокристаллического дисплейного устройства 10, уже описанного со ссылкой на фиг. 15.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 настоящего изобретения поясняется ниже со ссылкой на фиг. 1, которая является видом в поперечном разрезе, схематично иллюстрирующим жидкокристаллическое дисплейное устройство настоящего варианта осуществления.

А именно жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 главным образом включает в себя жидкокристаллический дисплейный элемент 20 и модуль 60 задней подсветки. Свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки через плоскость 80 выхода света, поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент 20, посредством чего выполняется отображение.

Жидкокристаллический дисплейный элемент

Сначала далее поясняется жидкокристаллический дисплейный элемент 20.

Жидкокристаллический дисплейный элемент 20 настоящего варианта осуществления выполнен с возможностью быть так называемым жидкокристаллическим дисплейным элементом с MVA-режимом.

А именно жидкокристаллический слой 22, размещаемый между двумя подложками (не проиллюстрированы), которые располагаются напротив друг друга, размещается между первой поляризующей пластиной 34 и второй поляризующей пластиной 36. Молекулы жидких кристаллов, включенные в жидкокристаллический слой 22, имеют многодоменное выравнивание (например, четырехдоменное выравнивание) при виде сверху.

Модуль задней подсветки

Далее поясняется задняя подсветка 60 настоящего варианта осуществления.

Модуль 60 задней подсветки включает в себя источник света (не проиллюстрирован), световодную пластину 64, две светорассеивающих пластины (верхнюю диффузионную пластину 70 и нижнюю диффузионную пластину 72) и две призмённых пластины (первую призмённую пластину 66 и вторую призмённую пластину 68) (см. фиг. 1). Эти элементы прослаиваются в следующем порядке: световодная пластина 64, нижняя диффузионная пластина 72, первая призмённая пластина 66, вторая призмённая пластина 68 и верхняя диффузионная пластина 70.

В частности, в модуле 60 задней подсветки первая и вторая призмённые пластины 66 и 68 имеют, на соответствующих верхних поверхностях, линейные пазы, состоящие из треугольных точек максимума и точек минимума (см. фиг. 2).

Пазы первой и второй призмённых пластин 66 и 68 соответственно предусмотрены так, чтобы пересекать друг друга под прямым углом.

Следует отметить, что фиг. 2 является видом в перспективе в поперечном разрезе,

иллюстрирующим конфигурацию модуля 60 задней подсветки настоящего варианта осуществления.

Диффузионная пластина

Далее поясняются светорассеивающие пластины настоящего варианта осуществления.

Верхняя диффузионная пластина 70 настоящего варианта осуществления имеет такой признак, что свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки, в котором используется верхняя диффузионная пластина 70, имеет полуширину в 31° .

Полуширина

Для начала, (а) по фиг. 3 схематично иллюстрирует измерительную систему для измерения полуширины. (А) по фиг. 3 иллюстрирует измерительную систему для измерения силы и т.д. света, выходящего из измеряемой модели (например, модуля 60 задней подсветки).

Как проиллюстрировано в (а) по фиг. 3, в измерительной системе, используемой для измерения полуширины, можно одновременно измерять всенаправленные силы света, выходящего из измеряемой модели, посредством разделения света с приращениями в 1° для каждого из азимутального угла и полярного угла. Цифровые данные для данных азимутальных направлений извлекаются из этого измеренного результата, чтобы создавать двумерный график "полярного угла" к "яркости или контрастности". Затем на основе двумерного графика обнаруживается полуширина, которая является косым углом, при котором излучаемый свет имеет силу света, которая составляет половину от силы света, испускаемого в нормальном направлении измеряемой модели, а именно обнаруживается угол, при котором свет, испускаемый в наклонном направлении, имеет силу света, которая составляет половину от силы света, испускаемого в нормальном направлении.

Следует отметить, что измерительное устройство для выполнения измерения, как упомянуто выше, не ограничено конкретным образом. Например, EZContrast 88 (название продукта, изготовленного компанией ELDIM) является применимым при таком измерении.

Модуль 60 задней подсветки выступает в качестве измеряемой модели, тем самым измеряя полуширину в модуле 60 задней подсветки.

Верхняя диффузионная пластина

Здесь следует отметить, что, в настоящем варианте осуществления, диффузионная пластина, в которой свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки, имеет полуширину в 31° , используется для верхней диффузионной пластины 70.

Последующее описание поясняет этот аспект.

Полуширина измерена для модуля 60 задней подсветки, который схематично проиллюстрирован на фиг. 2 и выступает в качестве измеряемой модели.

А именно интенсивность принимаемого света измерена в состоянии, в котором световодная пластина 64, нижняя диффузионная пластина 72, первая призмная пластина 66, вторая призмная пластина 68 и верхняя диффузионная пластина 70 расположены в слоях в этом порядке.

Здесь следует отметить, что азимутальный угол (Φ) 0° задан так, как проиллюстрировано в (с) по фиг.3. В этом случае пазы первой и второй призмных пластин 66 и 68 предусмотрены под углом 45° и 135° соответственно.

Свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки, измерен при вышеприведенных условиях, и обнаружено, что он имеет полуширину ($0-360^\circ$) в 31° .

Следует отметить, что, в настоящем варианте осуществления, диффузионная

пластина, которая имеет значение матовости в 55,0%, использована для верхней диффузионной пластины 70, а диффузионная пластина, которая имеет значение матовости в 74,5%, использована для нижней диффузионной пластины 72.

Характеристика отображения

При этой конфигурации жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 настоящего варианта осуществления обеспечивает высококонтрастное отображение высокой четкости. Последующее описание поясняет этот аспект.

Плоскостная однородность

Прежде всего, жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 предпочтительно выполнено таким образом, что свет, который является равномерно ярким в плоскости модуля 60 задней подсветки, выходит из модуля 60 задней подсветки так, что реализуется отображение, которое является равномерно ярким в плоскости жидкокристаллического дисплейного устройства 10, а именно модуль 60 задней подсветки является предпочтительно однородным поверхностным источником света.

Чтобы реализовывать такую характеристику излучения, свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки, должен иметь высокую диффузионную способность. Чтобы реализовывать такую характеристику рассеяния, один возможный вариант состоит в том, чтобы задавать диффузионную пластину, включенную в модуль 60 задней подсветки, с высокой диффузионной способностью.

Контрастность

Далее поясняется контрастность жидкокристаллического дисплейного устройства 10.

Как описано выше, жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 должно выполнять не только (i) отображение, которое является равномерно ярким в плоскости (уже описано), но также иметь (ii) высококонтрастное отображение.

Поскольку жидкокристаллический дисплейный элемент 20 выполнен так, что высококонтрастное отображение может быть реализовано, косой свет с большой вероятностью вызывает снижение контрастности.

Такое снижение контрастности вследствие косого света является более заметным главным образом в жидкокристаллическом дисплейном устройстве 10, которое допускает реализацию высококонтрастного отображения и включает в себя жидкокристаллический дисплейный элемент с MVA-режимом, такой как жидкокристаллический дисплейный элемент 20.

Снижение контрастности, влияние на панель

Далее более конкретно поясняется снижение контрастности вследствие косого света.

Как описано выше, свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки, проходит к зрителю V через две поляризующих пластины и жидкокристаллический слой.

Далее поясняется влияние жидкокристаллической дисплейной панели на светорассеяние вследствие косого света. Здесь следует отметить, что жидкокристаллическая дисплейная панель получается посредством исключения двух поляризующих пластин (первой и второй поляризующих пластин) из жидкокристаллического дисплейного элемента 20. В частности, жидкокристаллическая дисплейная панель упоминается как жидкокристаллическая панель, включающая в себя жидкокристаллический слой 22, который размещается между двумя подложками, на которых предусмотрены цветной светофильтр, переключающий элемент и т.п.

Фиг. 4 является графиком, иллюстрирующим, для двух видов (первого и второго) измеряемых моделей, силы света, пропускаемого в нормальном направлении к поверхности дисплея каждой из измеряемых моделей, относительно косого света.

В частности, первая измеряемая модель получается посредством прикрепления поляризирующих пластин к обеим сторонам стеклянной подложки, соответственно, так, что оси поглощения соответствующих поляризирующих пластин пересекают друг друга под прямым углом (см. "стекло+поляризирующие пластины" по фиг. 4). Вторая
 5 измеряемая модель является жидкокристаллическим дисплейным элементом, полученным посредством прикрепления поляризирующих пластин к жидкокристаллической дисплейной панели (см. "панель+поляризирующие пластины" по фиг. 4, когда жидкокристаллическая дисплейная панель выполняет отображение
 10 черного изображения).

Фиг. 4 иллюстрирует взаимосвязь между углом (полярным углом (θ)) падающего света и силой проходящего света для двух измеряемых моделей.

Следует отметить, что в каждом из "стекло+поляризирующие пластины" и "панель+ поляризирующие пластины" две поляризирующие пластины предусмотрены в соотношении
 15 скрещенных призм Николя, в которой оси поглощения соответствующих двух поляризирующих пластин пересекают друг друга под прямым углом. Также следует отметить, что ось поглощения поляризирующей пластины на задней стороне (поляризирующей пластины, находящейся на стороне, на которую падает свет в ходе
 20 измерения) ориентирована в направлении азимутального угла (Φ) 0° .

На внешней стороне поляризирующей пластины на задней стороне A-PCF (пленка для преобразования поляризации) (название продукта, изготовленного компанией NITTO DENKO CORPORATION) дополнительно предусмотрена в качестве пленки для
 25 повышения яркости.

Измерительная система (измерение рассеяния и отклонения света)

Здесь приводится пояснение относительно измерительной системы для измерения характеристики отклонения света, результат которого показан на фиг. 4 и других
 30 чертежах.

(В) по фиг. 3 иллюстрирует измерительную систему для измерения оптической характеристики относительно проходящего света.

В измерительной системе в (b) по фиг. 3 свет испускается в измеряемую модель через заднюю поверхность измеряемой модели, и свет, пропускаемый через измеряемую
 35 модель, принимается посредством светоприемного устройства, предусмотренного на передней поверхности измеряемой модели, тем самым измеряя силу принимаемого света.

Здесь следует отметить, что косой угол от нормального направления плоскости измеряемой модели упоминается как полярный угол (θ) (см. (b) по фиг. 3), а угол
 40 левостороннего вращения из горизонтального направления на плоскости упоминается как азимутальный угол (Φ) (см. (c) по фиг. 3).

Следует отметить, что измерительная система дает возможность (i) наклона направления падения падающего света в направлении полярного угла (и) и (ii)
 45 вращения косого падающего света в направлении азимутального угла (Ц).

С другой стороны, светоприемное устройство фиксируется при полярном угле (и) в 0° (азимутальном угле (Ц) в 0°), т.е. в нормальном направлении плоскости измеряемой
 50 модели.

Следует отметить, что измерительное устройство для выполнения измерения, как упомянуто выше, не ограничено конкретным образом. Например, LCD5200 (название
 55 продукта, изготовленного компанией OTSUKA ELECTRONICS CO., LTD) является применимым при таком измерении.

Результат измерений

Как проиллюстрировано на фиг.4, обе из двух измеряемых моделей ("стекло + поляризующие пластины" и "панель + поляризующие пластины") имеют соответствующие более низкие силы проходящего света по мере того, как падающий свет наклоняется от нормального направления соответствующих измеряемых моделей.

Тем не менее, следует отметить, что интенсивность проходящего света снижается более резко в "стекло + поляризующие пластины". Другими словами, косой свет с большей вероятностью испускается в нормальном направлении (направлении полярного угла (θ) в 0°) в случае "панель + поляризующие пластины", в котором жидкокристаллическая дисплейная панель добавлена к "стекло + поляризующие пластины".

Это обусловлено тем, что свет, который поступает в измеряемую модель, имеет тенденцию изменять направление прохождения (рассеиваться) в жидкокристаллической дисплейной панели.

Далее косой свет изменяет свое направление прохождения в жидкокристаллической дисплейной панели и затем выходит в нормальном направлении, тем самым вызывая снижение контрастности.

Следует отметить, что результат измерений, проиллюстрированный на фиг.4, получается посредством задания наклона падающего света в направлении азимутального угла (ϕ) в 0° , т.е. в направлении параллельно оси поглощения поляризующей пластины на задней стороне.

Зависимости падающего света от θ и ϕ

Тенденция прохождения косого света в нормальном направлении зависит от азимутального угла ϕ косого света. Эта тенденция поясняется ниже со ссылкой на фиг. 5. Фиг. 5 является графиком в полярных координатах, показывающим результат измерения падающего света при изменении азимутального направления падающего света от 0° до 360° с приращениями в 5° при помощи измерительной системы, проиллюстрированной в (b) по фиг. 3. Фиг. 5 является графиком, иллюстрирующим силы проходящего света для измеряемой модели, аналогичной "панели+поляризующие пластины" в случае, если полярный угол (θ) и азимутальный угол (ϕ) падающего света изменяются.

А именно измеряемая модель, используемая для измерения, проиллюстрированного на фиг. 5, получается посредством прикрепления поляризующих пластин к обеим сторонам (передней и задней поверхности) жидкокристаллической дисплейной панели, соответственно, в соотношении скрещенных призм Николя. Также следует отметить, что ось поглощения поляризующей пластины на задней стороне (поляризующей пластины, находящейся на стороне, на которую падает свет в ходе измерения) ориентирована в направлении азимутального угла (ϕ) 90° .

Фиг. 5 показывает, что в диапазоне полярного угла (θ) в 0° - 70° косой свет испускается в нормальном направлении практически при всех азимутальных углах (ϕ).

Фиг. 5 также показывает, что косой свет с большой вероятностью испускается в нормальном направлении, в частности, при азимутальных углах (ϕ) в 45° , 135° , 225° и 315° .

Характеристики косого света

Как описано выше, в жидкокристаллическом дисплейном элементе 20 косой свет может изменять свое направление прохождения и испускаться в нормальном направлении, т.е. в направлении зрителя V жидкокристаллического дисплейного устройства 10. Помимо этого, косой свет с большой вероятностью имеет характеристики, отличные от света, падающего из нормального направления,

вследствие разности в оптической длине пути и т.д. в ходе прохождения через жидкокристаллический дисплейный элемент 20. В частности, свет может не блокироваться в достаточной степени, например, даже в случае, если жидкокристаллический слой 22 находится в отключенном состоянии (отключенное состояние жидкокристаллического слоя 22 упоминается как состояние, в котором отображение черного изображения выполняется посредством жидкокристаллического дисплейного элемента, т.е. состояние, в котором кристаллический дисплейный элемент имеет наименьший коэффициент пропускания).

Как результат, в ходе отображения черного изображения, выполняемого посредством жидкокристаллического дисплейного элемента, косой свет испускается как светорассеяние в нормальном направлении, достигая глаз зрителя V.

Соответственно, чтобы реализовывать высокую контрастность, требуется, чтобы косой свет с меньшей вероятностью испускался в нормальном направлении.

В этом отношении в жидкокристаллическом дисплейном устройстве 10 настоящего варианта осуществления, полуширина составляет 31° , а именно степень рассеяния света, выходящего из модуля 60 задней подсветки, надлежащим образом управляется.

Это позволяет надлежащим образом подавлять силу косого света.

Дополнительно, в жидкокристаллическом дисплейном устройстве 10 свет рассеивается в достаточной степени для того, чтобы реализовывать однородную яркость в плоскости жидкокристаллического дисплейного элемента 20 (уже описано).

Соответственно, жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 может реализовывать (i) отображение, которое является равномерно ярким в плоскости жидкокристаллического дисплейного элемента 20 (уже описано), и (ii) высококонтрастное отображение.

Следует отметить, что также можно предотвращать "муар", сформированный вследствие взаимодействия между (i) шагом между пикселями, более конкретно, черной матрицей, задающей пиксели жидкокристаллического дисплейного элемента 20, и (ii) по меньшей мере, диффузионной пластиной и призмной пластиной модуля задней подсветки.

Второй вариант осуществления

Другой вариант осуществления настоящего изобретения поясняется ниже со ссылкой на чертежи. Следует отметить, что конфигурация, которая не описывается в настоящем варианте осуществления, является идентичной конфигурации, описанной в первом варианте осуществления.

Также следует отметить, что для удобства элементов, имеющих функции, идентичные функциям соответствующих элементов, проиллюстрированных на чертежах первого варианта осуществления, предоставляются соответствующие идентичные ссылки с номерами, и описание этих элементов опускается здесь.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 настоящего варианта осуществления выполнено с возможностью дополнительно включать в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, по сравнению с конфигурацией жидкокристаллического дисплейного устройства 10 первого варианта осуществления.

А именно, как проиллюстрировано на фиг. 6, который является видом в поперечном разрезе, схематично иллюстрирующим жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 настоящего варианта осуществления, жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 настоящего варианта осуществления дополнительно включает в себя A-PCF (пленку для преобразования поляризации) (название продукта,

изготовленного компанией NITTO DENKO CORPORATION) в качестве отражательной поляризационной пленки 40 с эффектом повышения яркости между (i) первой поляризующей пластиной 34 из двух поляризующих пластин (первой поляризующей пластины 34 и второй поляризующей пластины 36), которая ближе к модулю 60 задней подсветки, и (ii) модулем 60 задней подсветки.

Отражательная поляризационная пленка с эффектом повышения яркости

Здесь следует отметить, что отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости упоминается как пленка, в которой, например, механизм, как описано ниже, вызывает увеличение света, который поступает в поляризующую пластину, смежную с пленкой.

Механизм для этого следующий. Например, в случае если поляризованный свет, который достигает отражательной поляризационной пленки 40 с эффектом повышения яркости, включает в себя Р-волну и S-волну, отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости вызывает (i) прохождение только одной из поляризованных волн, такой как Р-волна, через себя и (ii) отражение оставшейся S-волны от себя. При достижении отражательной поляризационной пленки 40 с эффектом повышения яркости снова, S-волна, таким образом отраженная, частично изменяется на Р-волну. Затем отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости вызывает пропускание Р-волны, измененной таким образом, через себя. Такая операция многократно выполняется так, что только Р-волна, например, избирательно проходит через отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости.

Следует отметить, что отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости не ограничена А-PCF (название продукта). Например, D-BEF (название продукта: сокращение от "пленка для повышения яркости"), изготовленная компанией Sumitomo 3M Limited, также может применяться. Также следует отметить, что эта отражательная поляризационная пленка с эффектом повышения яркости может упоминаться как отражающая пленка для поляризованного света или зеркальная пленка для поляризованного света.

Отражательная поляризационная пленка с эффектом повышения яркости и излучаемый свет

Для начала, последующее описание поясняет, в отношении (a) и (b) по фиг. 7, разность в характеристиках яркости света, выходящего из модуля 60 задней подсветки, между (i) случаем, когда отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости предусмотрена, и (ii) случаем, когда отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости не предусмотрена.

(A) и (b) по фиг. 7 являются графиками, иллюстрирующими распределения яркости света, выходящего из модуля 60 задней подсветки.

В частности, в (a) по фиг. 7 модуль 60 задней подсветки (см. фиг. 1), т.е. слоистая структура из световодной пластины 64, нижней диффузионной пластины 72, первой призмной пластины 66, второй призмной пластины 68 и верхней диффузионной пластины 70, выступает в качестве измеряемой модели. (a) по фиг. 7 иллюстрирует зависимости от азимутального угла (ζ) и полярного угла (θ) света, выходящего из измеряемой модели.

В отличие от этого, в (b) по фиг. 7 измеряемая модель получается посредством инструктирования ламинирования А-PCF, выступающей в качестве отражательной поляризационной пленки 40 с эффектом повышения яркости, на измеряемой модели (a) по фиг. 7. (B) по фиг. 7 иллюстрирует распределения углов, т.е. зависимости света,

выходящего из измеряемой модели, от азимутального угла (Ψ) и полярного угла (θ) (аналогично (а) по фиг. 7).

Как проиллюстрировано в (а) и (b) по фиг. 7, жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 настоящего варианта осуществления, включающее в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, т.е. пропускающая через отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, вызывает повышение яркости света, выходящего из модуля 60 задней подсветки в нормальном направлении, относительно падающего света, который наклонен в более широком диапазоне.

А именно свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки, испускается из широкого диапазона полярных углов (θ) в диапазоне практически всех азимутальных углов (Ψ).

Увеличение яркости модуля 60 задней подсветки в случае, если А-PCF (отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости) предусмотрена, является значительным, в частности, в диапазоне косого угла (полярного угла (θ)) 30-70°.

Согласно вышеприведенному описанию, в случае если отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости предусмотрена между (i) модулем 60 задней подсветки и (ii) первой поляризующей пластиной (поляризующей пластиной ближе к модулю 60 задней подсветки) жидкокристаллического дисплейного элемента 20, большая величина косого света поступает в жидкокристаллический дисплейный элемент 20.

Свет, выходящий из жидкокристаллического дисплейного устройства

Далее последующее описание поясняет, как свет, выходящий из жидкокристаллического дисплейного устройства 10 в нормальном направлении, зависит от азимутального угла (Ψ) и полярного угла (θ) падающего света, со ссылкой на (а) и (b) по фиг. 8.

Здесь следует отметить, что в (а) по фиг. 8 жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 согласно первому варианту осуществления, конфигурация которого схематично проиллюстрирована на фиг. 1, выступает в качестве измеряемой модели, и силы принимаемого света измерены в нормальном направлении.

В отличие от этого, в (b) по фиг. 8 жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 настоящего варианта осуществления, конфигурация которого схематично проиллюстрирована на фиг. 6 (полученное посредством модификации жидкокристаллического дисплейного устройства 10 первого варианта осуществления так, чтобы дополнительно включать в себя А-PCF, выступающую в качестве отражательной поляризационной пленки 40 с эффектом повышения яркости), выступает в качестве измеряемой модели.

А именно (а) и (b) по фиг. 8 иллюстрируют, какая разность существует между (i) жидкокристаллическим дисплейным устройством 10, включающим в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, и (ii) жидкокристаллическим дисплейным устройством 10, не включающим в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, с точки зрения зависимости света, выходящего из жидкокристаллического дисплейного устройства 10 в нормальном направлении, от азимутального угла (Ψ) и полярного угла (θ) падающего света.

Следует отметить, что такие условия, как измерительная система для измерения сил принимаемого света, соответствуют измерительной системе и т.п., описанной со ссылкой на (b) и (c) по фиг. 3.

Как проиллюстрировано в (а) и (b) по фиг. 8, жидкокристаллическое дисплейное устройство 10, включающее в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, с большей вероятностью вызывает испускание света, падающего при азимутальных углах (Ψ) в 45° , 135° , 225° и 315° и при полярных углах (и), в частности $30-70^\circ$, в нормальном направлении.

Фиг. 9 является графиком, иллюстрирующим разность, между (i) жидкокристаллическим дисплейным устройством 10, включающим в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, и (ii) жидкокристаллическим дисплейным устройством 10, не включающим в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, в свете, выходящем из жидкокристаллического дисплейного устройства 10 в нормальном направлении (вычитание при аналогичных условиях силы света, выходящего из жидкокристаллического дисплейного устройства 10, включающего в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, из силы света, выходящего из жидкокристаллического дисплейного устройства 10, не включающего в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости).

Как проиллюстрировано на фиг. 9, жидкокристаллическое дисплейное устройство 10, включающее в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, с большей вероятностью вызывает испускание падающего света при азимутальных углах (Ψ) в 45° , 135° , 225° и 315° и при полярном угле (и) в 50° , в частности, в нормальном направлении.

Как описано выше, излучение такого косого света в нормальном направлении жидкокристаллического дисплейного устройства 10 имеет тенденцию вызывать снижение контрастности.

Следует отметить, что системы измерения и измеряемые модели для нахождения разности в интенсивности излучения для измерения, проиллюстрированного на фиг. 9, соответствуют описанным ранее. Также следует отметить, что это измерение выполняется относительно жидкокристаллического дисплейного устройства 10, которое выполняет отображение черного изображения.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство настоящего варианта осуществления

В этом отношении жидкокристаллическое дисплейное устройство 10 настоящего варианта осуществления использует модуль 60 задней подсветки, в котором свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки, имеет полуширину в 31° , аналогично жидкокристаллическому дисплейному устройству 10 первого варианта осуществления.

Соответственно, даже жидкокристаллическое дисплейное устройство 10, включающее в себя отражательную поляризационную пленку 40 с эффектом повышения яркости, может реализовывать (i) отображение, которое имеет плоскостную однородную яркость, и (ii) высококонтрастное отображение.

Примеры и сравнительные примеры

Последующее описание подробно поясняет подробные варианты осуществления и свойства жидкокристаллических дисплейных устройств 10, имеющих конфигурации первого и второго варианта осуществления, т.е. жидкокристаллического дисплейного устройства 10, включающего в себя отражательную поляризационную пленку с эффектом повышения яркости, и жидкокристаллического дисплейного устройства 10, не включающего в себя отражательной поляризационной пленки с эффектом повышения яркости, со ссылкой на примеры и сравнительные примеры.

Фиг. 10 является диаграммой, иллюстрирующей, для примеров и сравнительных примеров, распределения яркости и контрастностей (i) только модуля 60 задней подсветки и (ii) модуля 60 задней подсветки, для которого А-PCF, выступающая в качестве отражательной поляризационной пленки 40 с эффектом повышения яркости, предусмотрена на стороне модуля 60 задней подсветки, причем на этой стороне свет выходит из модуля 60 задней подсветки.

Для примеров и сравнительных примеров модули 60 задней подсветки и жидкокристаллические дисплейные элементы 20 выполнены аналогично, а светорассеивающие пластины 70 выполнены по-другому.

А именно в качестве верхних светорассеивающих пластин 70, "D151SIII" (название продукта, изготовленного компанией TSUJIDEN CO., LTD) использован в примере 1, "D120SII" (название продукта, изготовленного компанией TSUJIDEN CO., LTD) использован в примере 2, "D117UESIII" (название продукта, изготовленного компанией TSUJIDEN CO., LTD) использован в сравнительном примере 1, и "D114SIII" (название продукта, изготовленного компанией TSUJIDEN CO., LTD) использован в сравнительном примере 2. Следует отметить, что "D151SIII" имеет значение матовости 55,0%, "D120SIII" имеет значение матовости 76,0%, "D117UESIII" имеет значение матовости 32,5%, и "D114SIII" имеет значение матовости 81,4%.

Для нижних светорассеивающих пластин 72 идентичная пленка "D122S4" (изготовленная компанией TSUJIDEN CO., LTD) использована в сравнительных примерах 1 и 2 и примерах 1 и 2.

Оптические характеристики, такие как полуширина, измерены, например, для модулей задней подсветки, в которых светорассеивающие пластины изготовлены из вышеприведенных материалов.

Здесь следует отметить, что (a) и (b) по фиг. 11 иллюстрируют конфигурации в поперечном разрезе измеряемых моделей, используемых для измерения оптических характеристик.

А именно измеряемая модель "только модуля задней подсветки" или "модуля задней подсветки без А-PCF", показанного на фиг. 10, имеет конфигурацию, проиллюстрированную в поперечном разрезе в (a) по фиг. 11.

Напротив, измеряемая модель "модуля задней подсветки+А-PCF" или "модуля задней подсветки с А-PCF", показанного на фиг. 10, имеет конфигурацию, проиллюстрированную в поперечном разрезе в (b) по фиг. 11.

Здесь следует отметить, что измеряемая модель, проиллюстрированная в (a) по фиг. 11, и измеряемая модель, проиллюстрированная в (b) по фиг. 11, отличаются в том, включают или нет измеряемые модели в себя А-PCF, выступающую в качестве отражательной поляризационной пленки 40 с эффектом повышения яркости.

Полуширина

Сначала далее поясняется полуширина. Здесь следует отметить, что полуширина измерена для измеряемой модели, проиллюстрированной в (a) по фиг.11, т.е. измеряемой модели, для которой не предусмотрена отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости.

Как проиллюстрировано на фиг.10, в диапазоне азимутального угла (Φ) 0-360°, пример 1 имеет полуширину в 31°, пример 2 имеет полуширину в 33°, сравнительный пример 1 имеет полуширину в 25°, а сравнительный пример 2 имеет полуширину в 45°.

Интенсивность света, испускаемого в нормальном направлении

Для примеров и сравнительных примеров измерены (i) контрастности модуля 60 задней подсветки без А-PCF, выступающей в качестве отражательной

поляризационной пленки 40 с эффектом повышения яркости (см. (a) по фиг.11), и модуля 60 задней подсветки с А-РСF, выступающей в качестве отражательной поляризационной пленки 40 с эффектом повышения яркости (см. (b) по фиг.11), и (ii) зависимости от угла падения (азимутального угла (Ψ) и полярного угла (θ)) яркости относительно нормального направления.

Фиг.10 показывает то, что падающий свет из широкого диапазона полярных углов (θ) имеет тенденцию выходить из модуля 60 задней подсветки в нормальном направлении по мере того, как свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки, имеет большую полуширину, а верхняя диффузионная пластина 70 имеет большее значение матовости.

Дополнительно, фиг.10 показывает то, что падающий свет из более широкого диапазона полярных углов (θ) выходит из модуля 60 задней подсветки, для которого предусмотрена отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости, чем только из модуля 60 задней подсветки.

Контрастность (модуль задней подсветки)

Следует отметить, что модуль 60 задней подсветки имеет тенденцию иметь более низкую контрастность по мере того, как свет, выходящий из модуля 60 задней подсветки, имеет большую полуширину, а верхняя диффузионная пластина 70 имеет большее значение матовости.

Также следует отметить, что модуль 60 задней подсветки, для которого предусмотрена отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости, имеет тенденцию иметь более низкую контрастность, чем только модуль 60 задней подсветки.

Жидкокристаллическое дисплейное устройство

Затем, для примеров и сравнительных примеров, измерены контрастности (i) жидкокристаллического дисплейного устройства 10, которое является комбинацией только модуля 60 задней подсветки и жидкокристаллического дисплейного элемента 20, и (ii) жидкокристаллического дисплейного устройства 10, которое является комбинацией модуля 60 задней подсветки, для которого предусмотрена отражательная поляризационная пленка с эффектом повышения яркости, и жидкокристаллического дисплейного элемента 20.

Фиг. 12 является диаграммой, иллюстрирующей измеренные контрастности жидкокристаллических дисплейных устройств 10 примеров и сравнительных примеров.

Следует отметить, что "муар", формируемый вследствие взаимодействия между модулем 60 задней подсветки и шагом между пикселями жидкокристаллического дисплейного элемента 20, визуально наблюдается для оценки.

Без отражательной поляризационной пленки с эффектом повышения яркости

Во-первых, поясняются конфигурации, в которых не предусмотрены А-РСF, выступающие в качестве отражательных поляризационных пленок 40 с эффектом повышения яркости.

Как проиллюстрировано на фиг. 12, в примере 1, который имеет полуширину в 31° , муар не формируется. Дополнительно, пример 1 выполнен с возможностью реализовывать контрастность, которая является эквивалентной или никоим образом не хуже контрастности сравнительного примера 1, который не может фактически использоваться, поскольку муар формируется.

Напротив, сравнительный пример 2, в котором муар не формируется, имеет низкую контрастность.

С отражательной поляризационной пленкой с эффектом повышения яркости

Далее поясняются конфигурации, в которых предусмотрены А-РСF, выступающие в качестве отражательных поляризационных пленок 40 с эффектом повышения яркости.

Конфигурации, в которых предусмотрены А-РСF, в общем, имеют более низкие контрастности по сравнению с конфигурациями, в которых не предусмотрены отражательные поляризационные пленки 40 с эффектом повышения яркости.

Возможно, это обусловлено тем, что косой свет имеет тенденцию испускаться в нормальном направлении в случае конфигурации, в которой предусмотрена отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости, как описано выше.

Здесь следует отметить, что примеры 1 и 2 позволяют реализовывать контрастности, которые являются эквивалентными или никоим образом не хуже контрастности сравнительного примера 1, который не может использоваться, поскольку муар формируется. Также следует отметить, что сравнительный пример 2, в котором не формируется муар, имеет низкую контрастность, аналогично случаю конфигурации, в которой не предусмотрена отражательная поляризационная пленка 40 с эффектом повышения яркости.

Настоящее изобретение не ограничено описанием вышеприведенных вариантов осуществления, а может изменяться специалистами в данной области техники в пределах объема формулы изобретения. Вариант осуществления на основе надлежащей комбинации технических средств, раскрытых в различных вариантах осуществления, включается в объем настоящего изобретения.

Режим жидкокристаллического дисплея

Вышеприведенное описание поясняет жидкокристаллический дисплей с MVA-режимом. Режим жидкокристаллического дисплея настоящего изобретения не ограничен этим. Из жидкокристаллических дисплеев с режимом вертикального выравнивания, так называемый тип с круговой поляризацией также является применимым. Круговая поляризация выполнена так, что: молекулы жидких кристаллов не подвергаются многодоменному выравниванию, а всенаправленно выравниваются при помощи заклепки и т.п.; и фазовые пластины, такие как пластины $\lambda/4$, предусмотрены между жидкокристаллическим слоем и соответствующими поляризирующими пластинами. Следует отметить, что разности между вышеуказанной линейной поляризацией и круговой поляризацией описываются ниже со ссылкой на фиг. 14.

Следует отметить, что настоящее изобретение также является применимым, например, в TN (твист-нематическом) режиме и режиме IPS (планарной коммутации), а также режиме вертикального выравнивания.

Здесь следует отметить, что характеристики рассеяния косого света вышеприведенных режимов жидкокристаллического дисплея поясняются ниже со ссылкой на (a)-(e) по фиг. 13.

Здесь следует отметить, что (a)-(e) по фиг. 13 являются графиками, иллюстрирующими характеристики рассеяния света соответствующих режимов жидкокристаллического дисплея. Последующее описание поясняет этот аспект.

(a)-(e) по фиг. 13 иллюстрируют зависимости сил света, выходящего из нормального направления в измеряемых моделях, от направления падения (азимутального угла (Φ) и полярного угла (θ)). Измеряемая модель (a) по фиг. 13 включает в себя полярирующие пластины, которые предусмотрены с обеих сторон стеклянной подложки так, что их соответствующие оптические оси пересекают друг друга под прямым углом (в соотношении скрещенных призм Николя). Измеряемая модель в (b)

по фиг. 13 имеет круговую поляризацию (уже описана) жидкокристаллического дисплейного элемента с режимом вертикального выравнивания. Измеряемая модель в (с) по фиг. 13 включает в себя жидкокристаллический дисплейный элемент с применением ISP-режима. Измеряемая модель в (d) по фиг. 13 включает в себя жидкокристаллический дисплейный элемент с применением TN-режима. Измеряемая модель в (е) по фиг. 13 является жидкокристаллическим дисплейным элементом с режимом вертикального выравнивания с линейной поляризацией, описанным в вышеприведенных вариантах осуществления. Следует отметить, что характеристики, показанные в (b)-(е) по фиг. 13, получаются в то время, когда жидкокристаллические дисплейные элементы выполняют отображение черного изображения.

Как проиллюстрировано в (a)-(е) по фиг. 13, косой свет с большей вероятностью испускается в нормальном направлении в измеряемых моделях, включающих в себя жидкокристаллические слои (см. (b)-(е) по фиг. 13), по сравнению с измеряемой моделью, не включающей в себя жидкокристаллический слой, а включающей в себя только стеклянную подложку и поляризующие пластины (см. (A) по фиг. 13).

Соответственно, как описано выше, управление полушириной света, выходящего из 60 задней подсветки, позволяет предотвращать снижение контрастности, а так же формирование муара и т.п., независимо от режима жидкокристаллического дисплея.

Дополнительно, как проиллюстрировано на (е) по фиг. 13, косой свет с большей вероятностью испускается в нормальном направлении при линейной поляризации режима вертикального выравнивания, такого как MVA-режим. Как результат, эффект настоящего изобретения по предотвращению снижения контрастности является более существенным при линейной поляризации.

Здесь следует отметить, что круговая поляризация и линейная поляризация поясняются ниже со ссылкой на фиг. 14, иллюстрирующую различие между этими двумя типами режима вертикального выравнивания.

Как проиллюстрировано на фиг. 14, жидкие кристаллы (молекулы жидких кристаллов) жидкокристаллического слоя всенаправленно выравниваются с центрированием вокруг выступа, такого как заклепка, при круговой поляризации режима вертикального выравнивания.

В отличие от этого, жидкокристаллический слой разделяется на множество областей R выравнивания при виде сверху в линейной поляризации режима вертикального выравнивания. Здесь следует отметить, что область выравнивания упоминается как область, в которой жидкие кристаллы (молекулы жидких кристаллов) выравниваются в направлении, отличном от направления, в котором выравниваются жидкие кристаллы (молекулы жидких кристаллов) части, смежной с областью. Фиг. 14 иллюстрирует пример четырехдомного выравнивания.

Круговая поляризация и линейная поляризация различаются конфигурацией слоя жидкокристаллического дисплейного элемента в соответствии с различием конфигурации жидкокристаллического слоя, а именно при линейной поляризации только поляризующие пластины предусмотрены с обеих сторон жидкокристаллического слоя (жидкокристаллической панели) соответственно. В отличие от этого, при круговой поляризации фазовые пластины, такие как пластины $l/4$ (круговые поляризующие пластины) в дополнение к поляризующим пластинам предусмотрены с обеих сторон жидкокристаллического слоя (жидкокристаллической панели) соответственно.

В частности, например, фазовые пластины предусмотрены с обеих сторон жидкокристаллического слоя (жидкокристаллической панели) соответственно, и в

таком случае поляризующие пластины предусмотрены на внешних сторонах соответствующих фазовых пластин.

Линейная поляризация для режима вертикального выравнивания, в общем, имеет более высокую контрастность, чем круговая поляризация для режима вертикального выравнивания. Как результат, задняя подсветка настоящего изобретения более эффективно функционирует при линейной поляризации, чем при круговой поляризации.

Следует отметить, что условия измерения, такие как измерительная система, используемая при измерении сил света, результаты которых показаны в (а)-(е) по фиг. 13 аналогичны условиям, описанным ранее со ссылкой на (b) и (c) по фиг. 3 и т.п.

Другие варианты

Вышеприведенное описание поясняет призмную пластину, которая имеет треугольные пазы. Пазы призмной пластины не ограничены этим по форме и также могут быть округлены и состоять из полукруглых точек максимума и точек минимума.

Кроме того, в вышеприведенном описании число используемых призмных пластин составляет две. Призмные пластины не ограничены этим по числу. Например, варианты без призмных пластин или с одной (1) призмной пластиной также являются применимыми.

Кроме того, в вышеприведенном описании две светорассеивающие пластины, т.е. верхняя диффузионная пластина 70 и нижняя диффузионная пластина 72, предусмотрены в модуле 60 задней подсветки. Только одна из верхней диффузионной пластины 70 и нижней диффузионной пластины 72 может быть предусмотрена в модуле 60 задней подсветки.

Дополнительно, в вышеприведенном описании верхняя диффузионная пластина 70 и нижняя диффузионная пластина 72 изготовлены из одного материала. Верхняя диффузионная пластина 70 и нижняя диффузионная пластина 72 также могут быть изготовлены из различных материалов.

Промышленная применимость

Модуль задней подсветки и жидкокристаллическое дисплейное устройство настоящего изобретения, которые допускают реализацию высококонтрастного отображения, предпочтительно подходят для использования в вариантах применения дисплея, которые должны реализовывать отображение высокой четкости.

Формула изобретения

1. Модуль задней подсветки, содержащий:

- световодную пластину; и

- диффузионную пластину,

причем модуль задней подсветки задает свету, выходящему через плоскость выхода света, предоставлять заднюю подсветку жидкокристаллическому дисплейному элементу,

диффузная пластина включает в себя верхнюю диффузную пластину и нижнюю диффузную пластину,

призмную пластину, предусмотренную между верхней диффузной пластиной и нижней диффузной пластиной,

верхняя диффузная пластина имеет значение матовости не более 80%;

- свет, выходящий через плоскость выхода света в наклонном направлении, имеющем угол выхода (полуширину) не более чем 44°, при этом угле свет, выходящий в наклонном направлении, имеет интенсивность, которая является половиной

интенсивности света, выходящего через плоскость выхода света в нормальном направлении.

2. Модуль задней подсветки по п.1, в котором полуширина составляет не менее 20° и не более 40°.

3. Модуль задней подсветки по п.1 или 2, в котором верхняя диффузионная пластина имеет значение матовости не менее 30% и не более 76%.

4. Жидкокристаллическое дисплейное устройство, содержащее:

- жидкокристаллический дисплейный элемент; и

- модуль задней подсветки по п.1,

причем модуль задней подсветки предусмотрен на задней стороне жидкокристаллического дисплейного элемента.

5. Жидкокристаллическое дисплейное устройство по п.4, дополнительно содержащее отражательную поляризационную пленку с эффектом повышения яркости, предусмотренную между жидкокристаллическим дисплейным элементом и модулем задней подсветки.

6. Жидкокристаллическое дисплейное устройство по п.4 или 5, в котором:

- жидкокристаллический дисплейный элемент является жидкокристаллическим дисплейным элементом с режимом вертикального выравнивания, и

- жидкокристаллический слой, включенный в жидкокристаллический дисплейный элемент, разделяется на множество различных областей выравнивания при виде сверху.

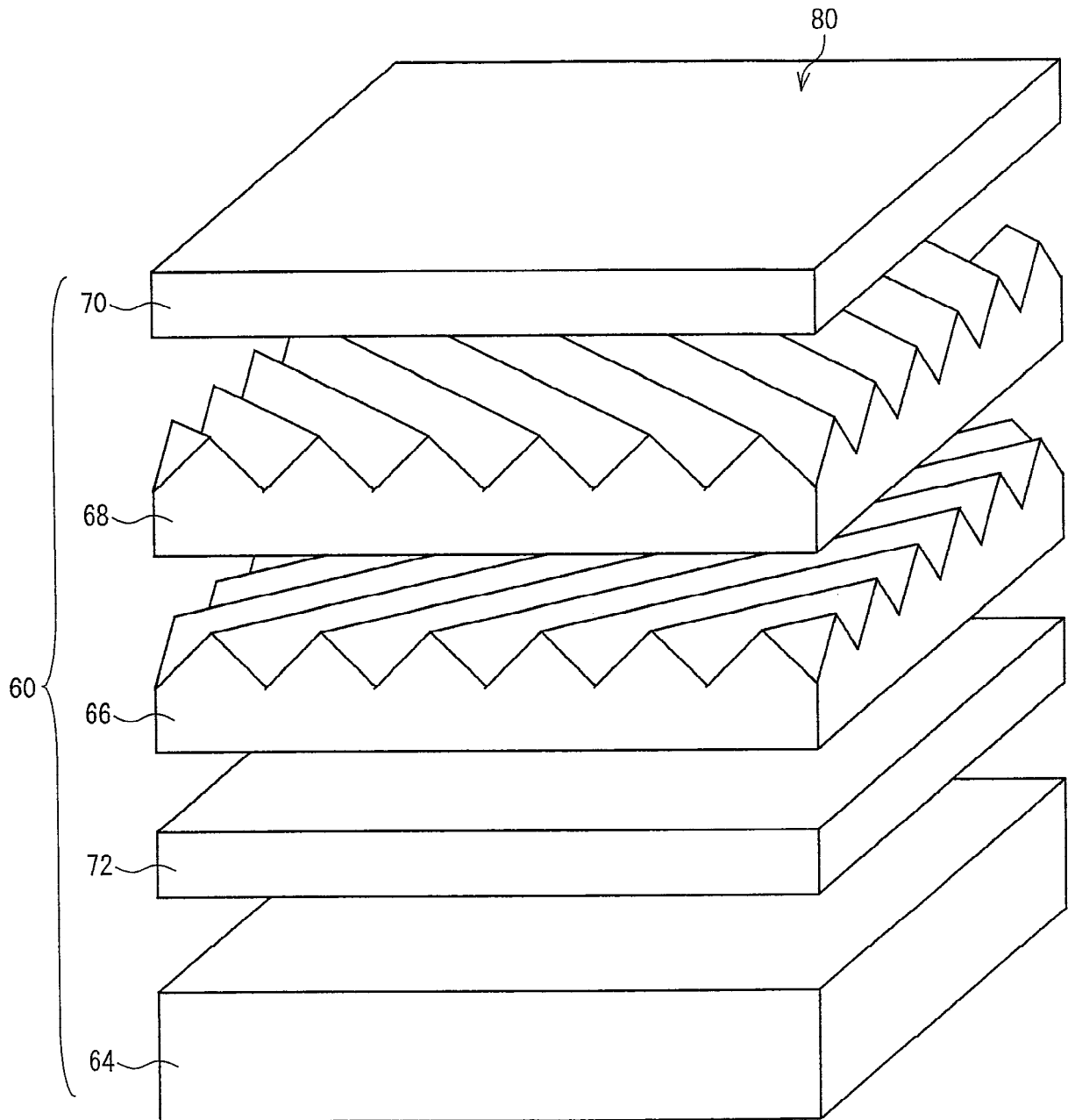
7. Жидкокристаллическое дисплейное устройство по п.4 или 5, в котором:

- жидкокристаллический дисплейный элемент является жидкокристаллическим дисплейным элементом с режимом вертикального выравнивания;

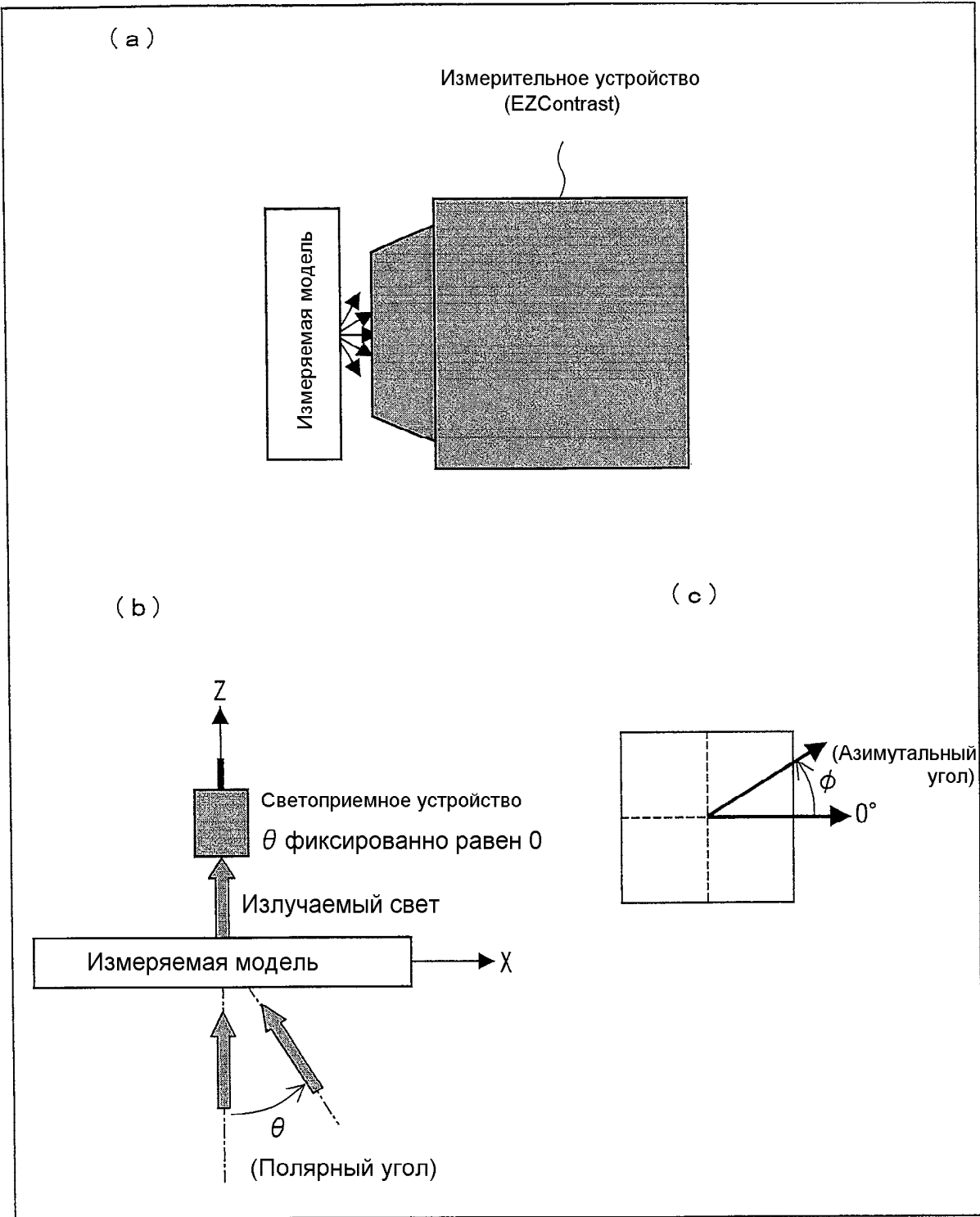
- молекулы жидких кристаллов всенаправленно выравниваются при виде сверху в жидкокристаллическом слое, включенном в жидкокристаллический дисплейный элемент; и

- круговые поляризующие пластины предусмотрены с обеих сторон жидкокристаллического слоя.

8. Жидкокристаллическое дисплейное устройство по п.4 или 5, в котором жидкокристаллический дисплейный элемент является твист-нематическим жидкокристаллическим дисплейным элементом.

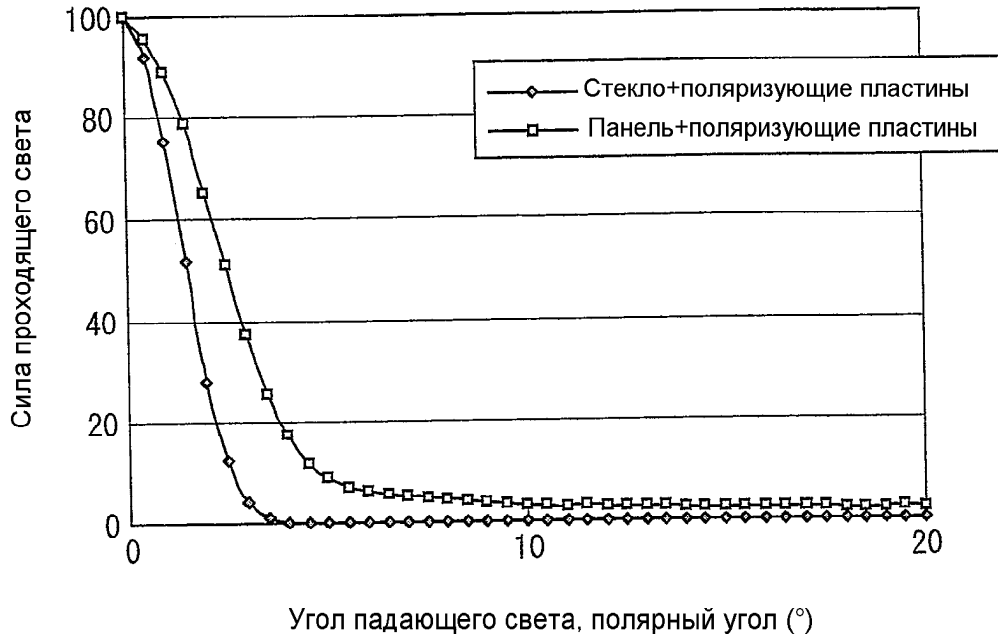


ФИГ. 2

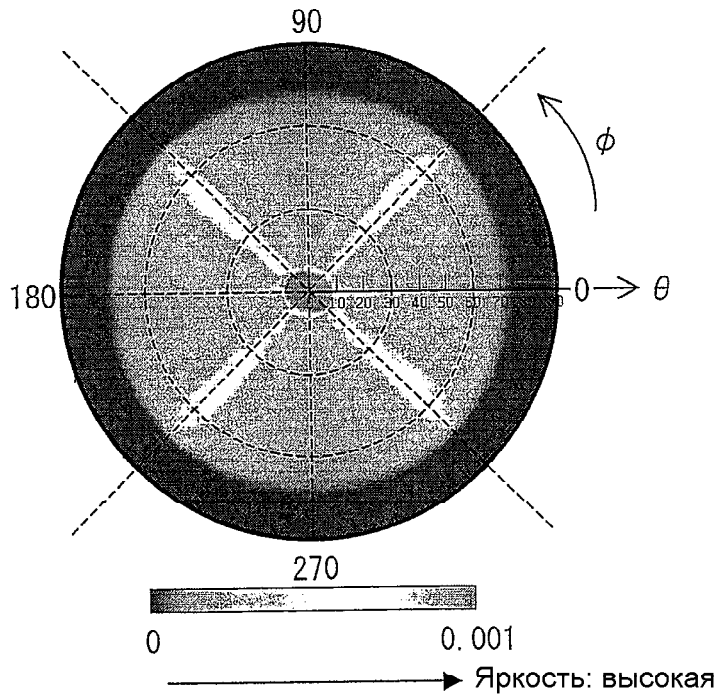


ФИГ. 3

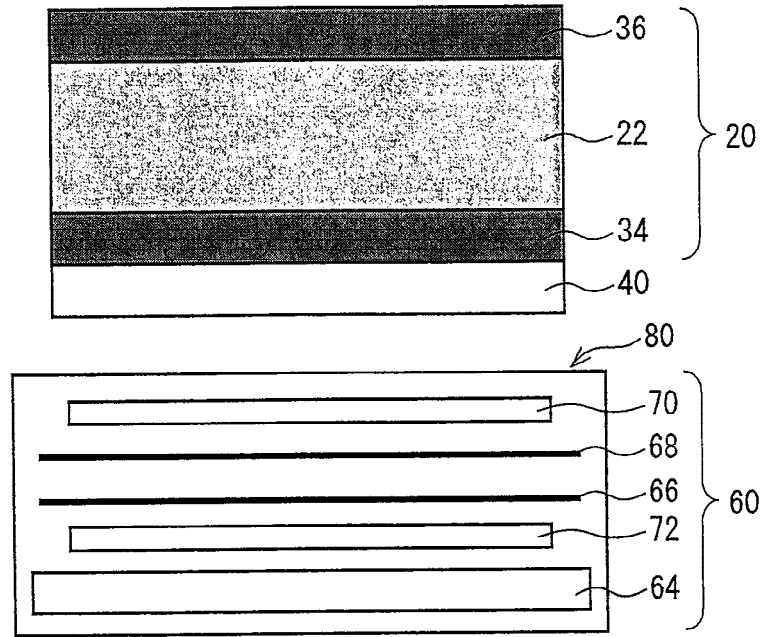
Взаимосвязь между углом падающего света и силой проходящего света спереди (ϕ (азимутальный угол)= 0°)



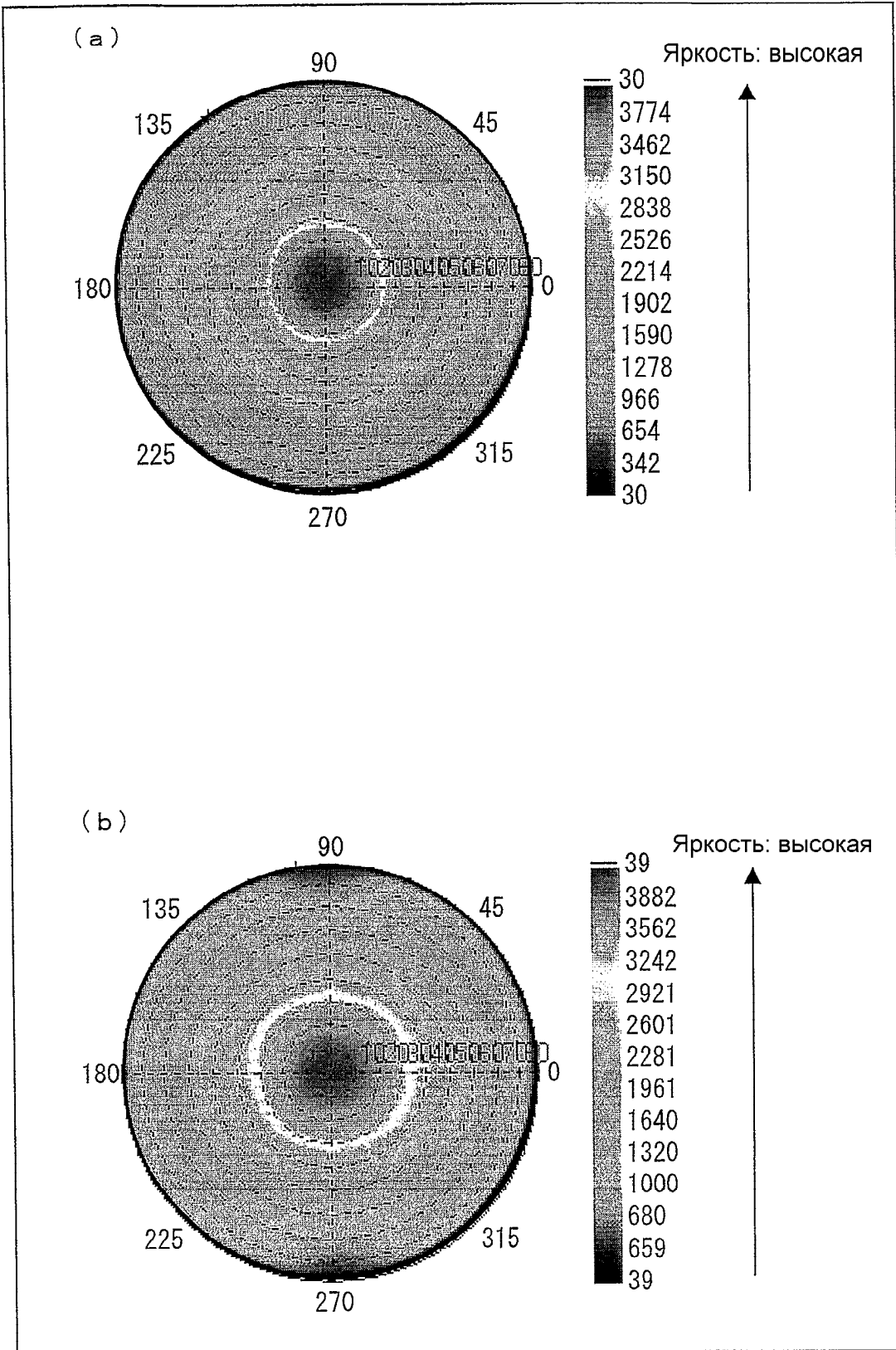
ФИГ. 4



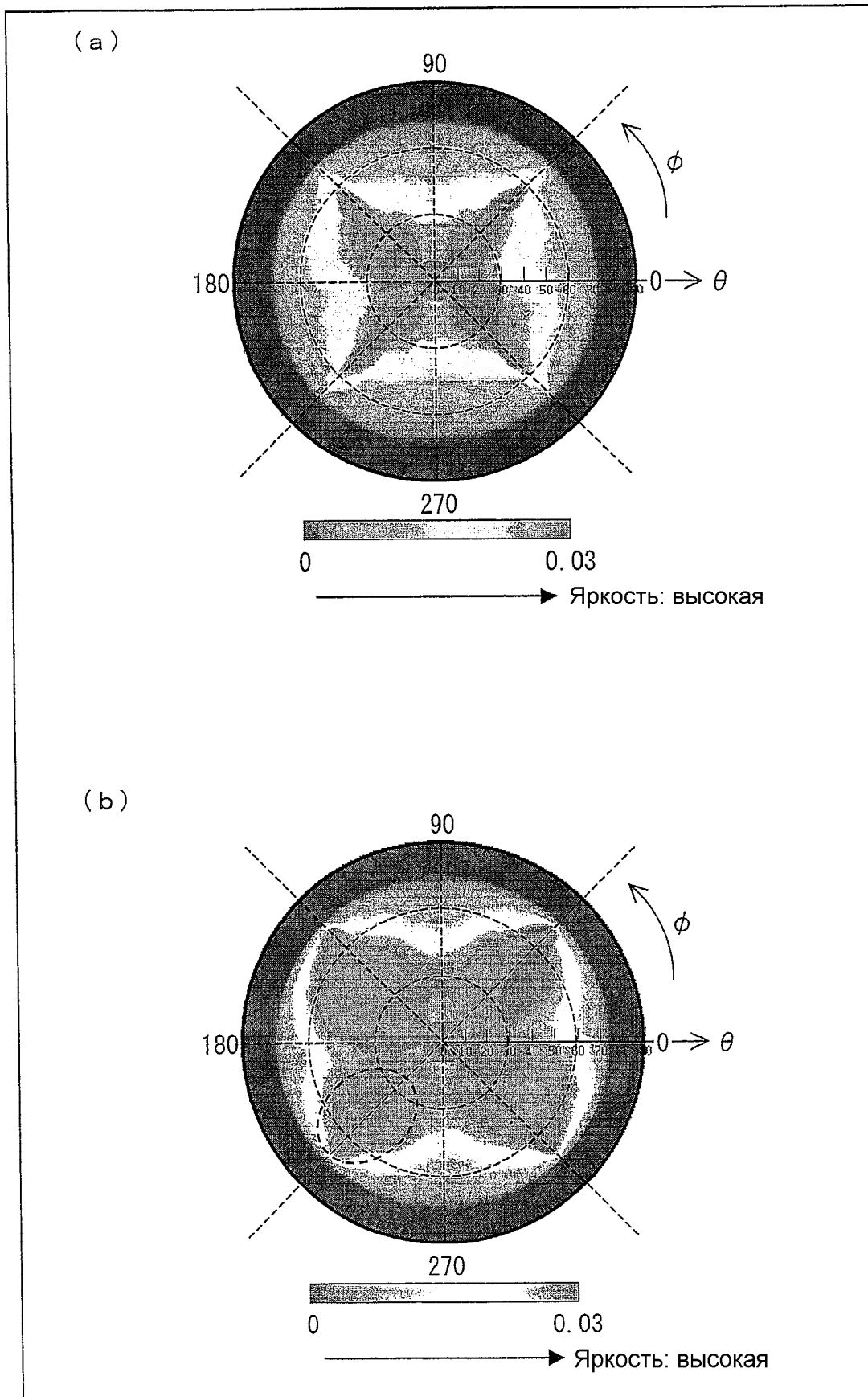
ФИГ. 5



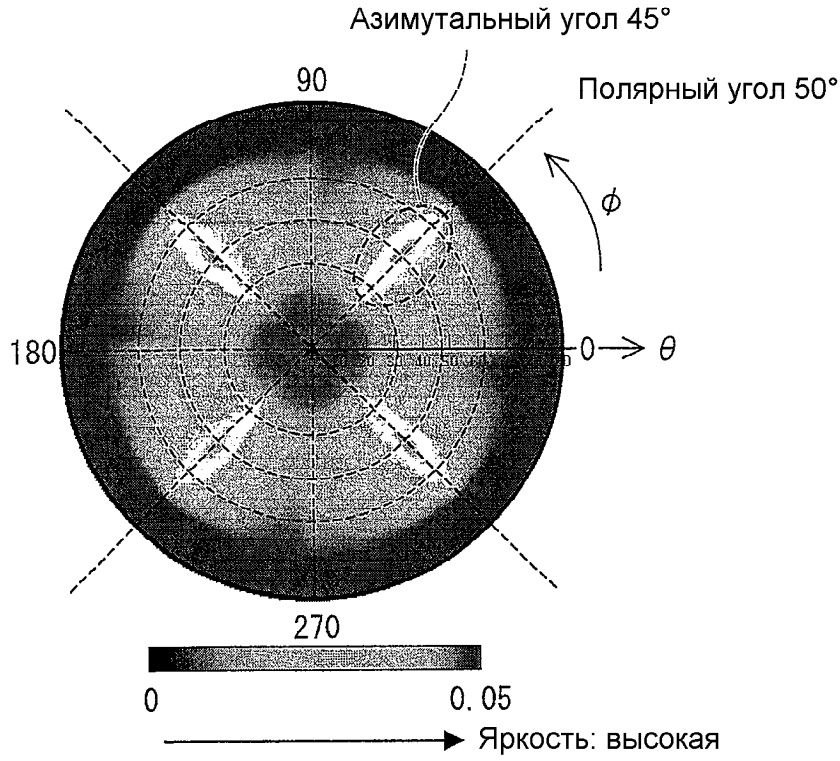
ФИГ. 6



ФИГ. 7



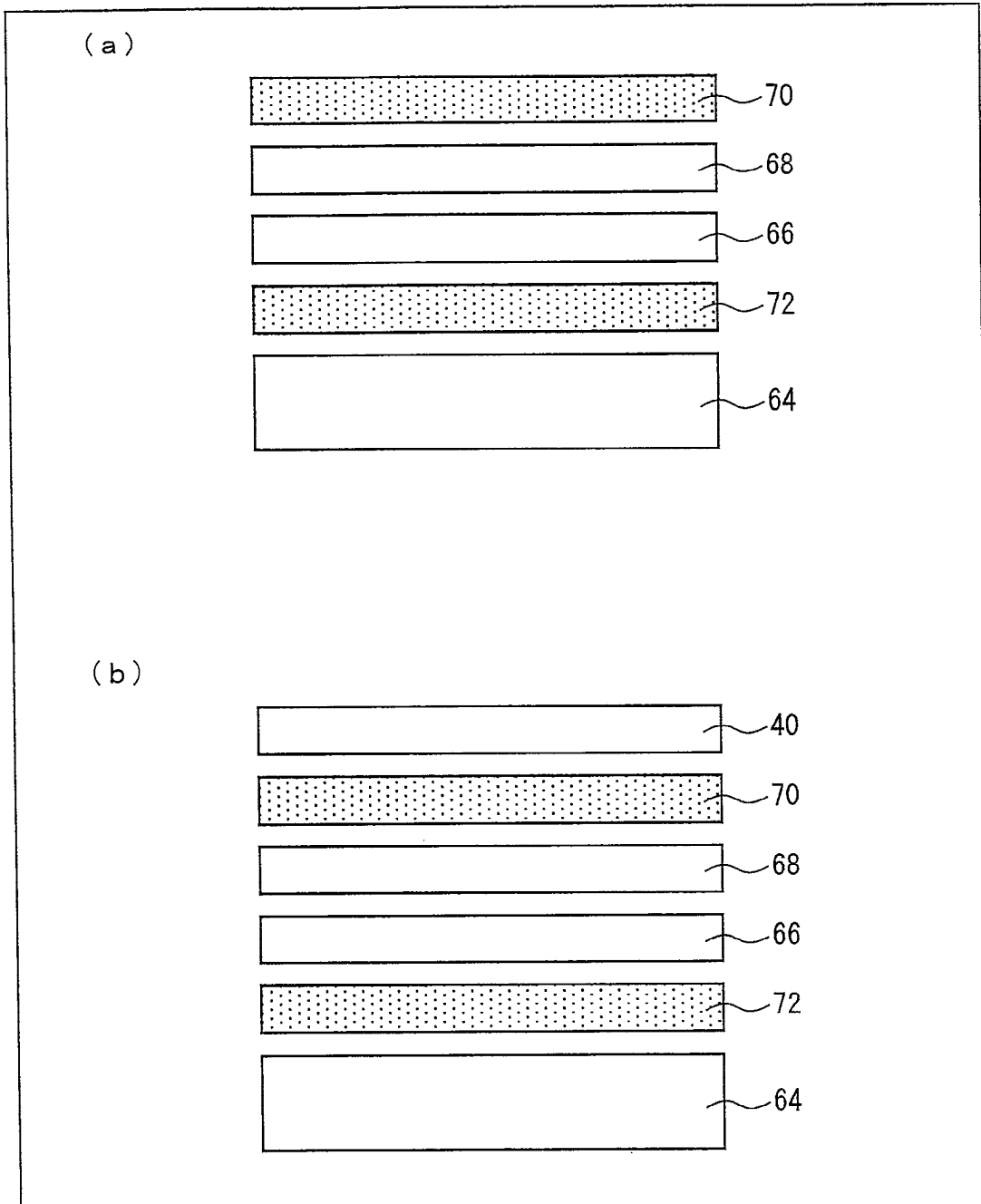
ФИГ. 8



ФИГ. 9

		Сравнительный пример 1	Пример 1	Пример 2	Сравнительный пример 2
Диффузионная пластина модуля задней подсветки		ГD117UES III	ГD151S III	ГD120S II	ГD114S III
Полуширина (градусов)	Азимутальный угол (ϕ) 0-180°	27	33	33	45
	Азимутальный угол (ϕ) 45-135°	23	30	32	46
	Азимутальный угол (ϕ) 90-270°	25	32	32	43
	Азимутальный угол (ϕ) 135-315°	23	30	35	45
Значение матовости верхней диффузионной пластины		32.5%	55.0%	76.0%	81.4%
Контрастность модуля задней подсветки (направление спереди)	Без PCF	3766	4196	3846	2470
	С PCF	2948	2941	2577	1777
Всенаправленная диаграмма яркости только модуля задней подсветки	Без PCF				
	С PCF				
Всенаправленная диаграмма яркости модуля задней подсветки+PCF	Без PCF				
	С PCF				

ФИГ. 10



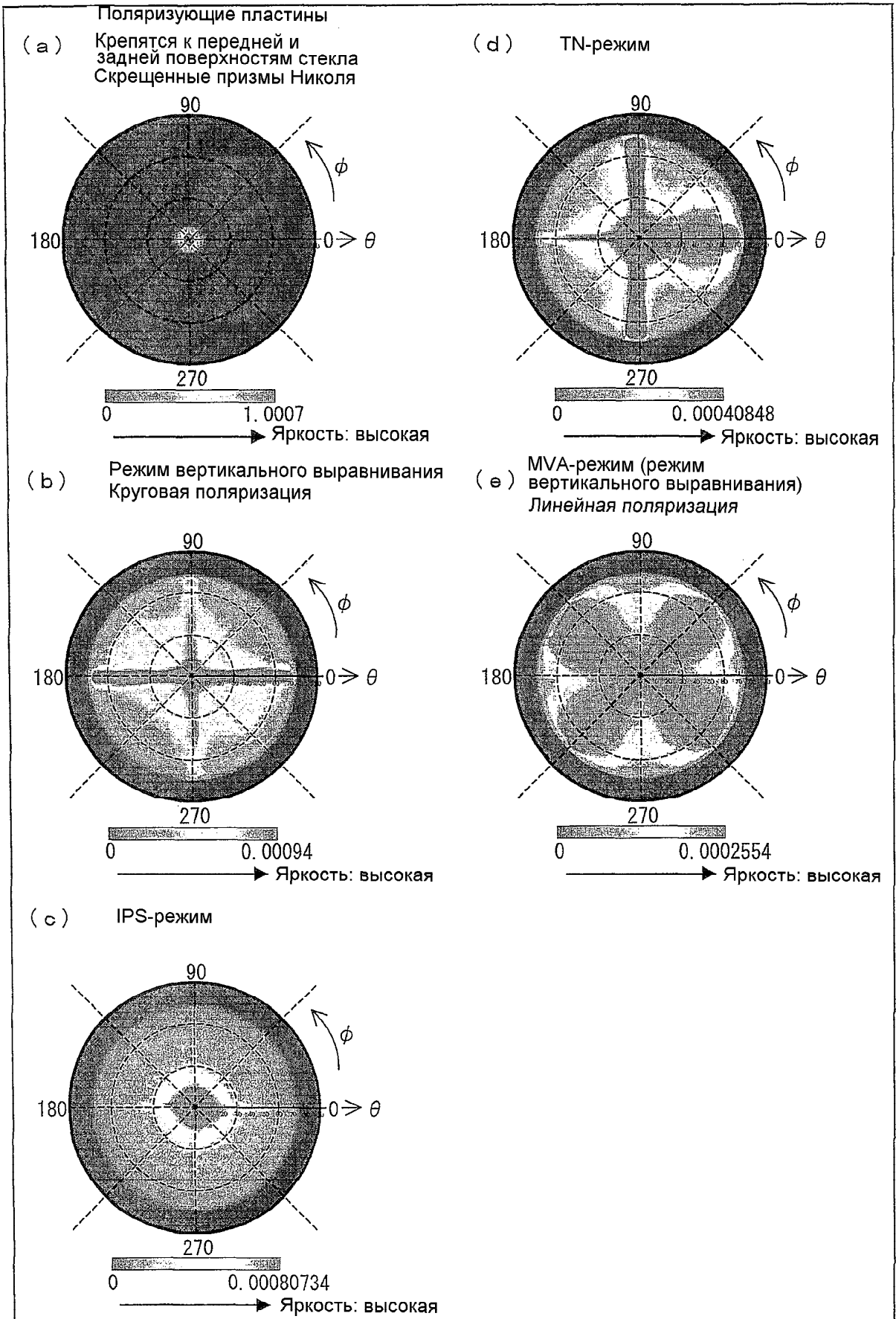
ФИГ. 11

Снижение контрастности



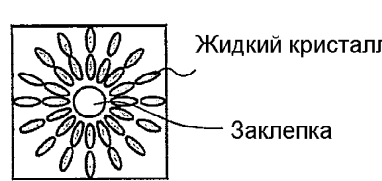



	Полуширина (азимутальный угол (ϕ) 0-180°)	Муар	Контрастность жидкокристаллического дисплейного устройства	
			Без PCF	С PCF
Сравнительный пример 1	27°	Формируется	2035	1482
Пример 1	33°	Нет	1999	1423
Пример 2	33°	Нет	1766	1287
Сравнительный пример 2	45°	Нет		

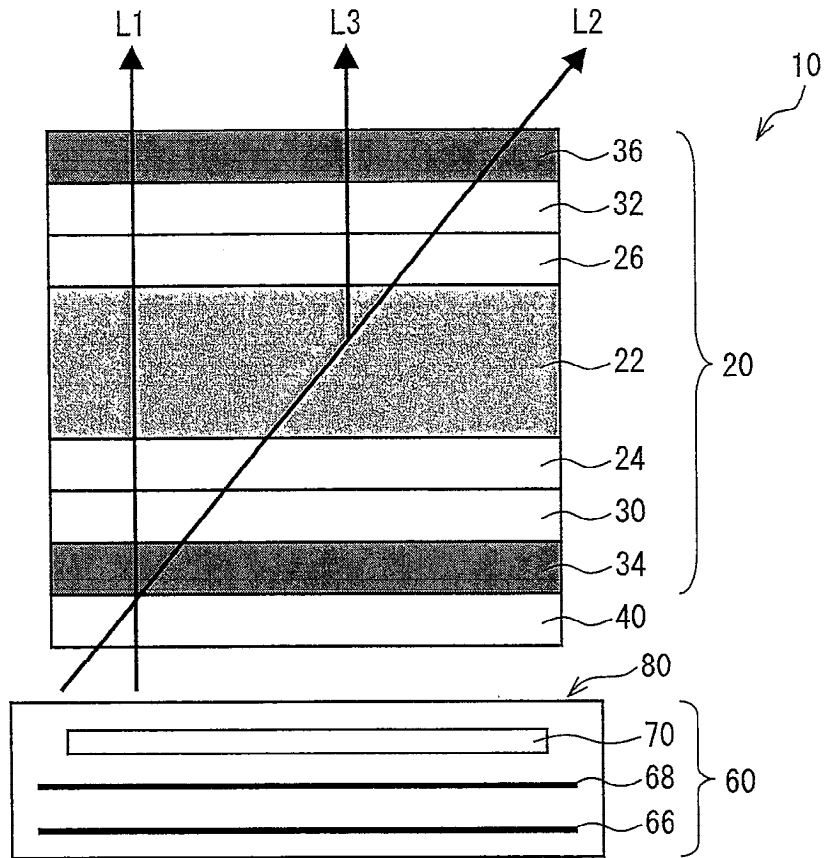
ФИГ. 12



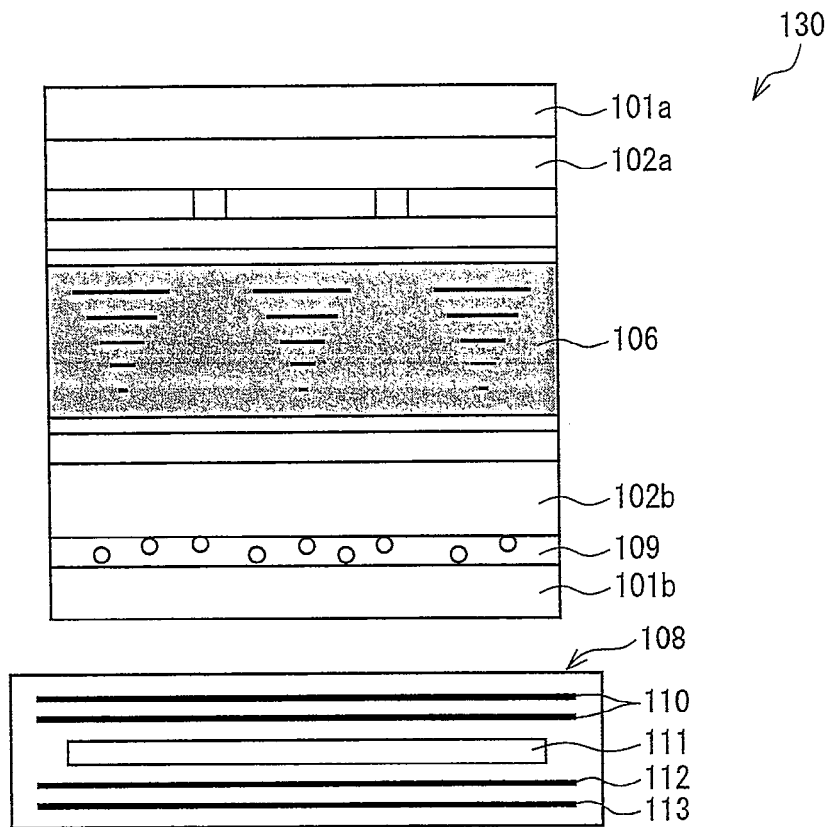
ФИГ. 13

Режим вертикального выравнивания			
		Круговая поляризация	Линейная поляризация
Конфигурация	Поляризующая пластина Фазовая пластина (пример)	Круговая поляризующая пластина (поляризующая пластина + пластина $\lambda/4$)	Линейная поляризующая пластина (без пластины $\lambda/4$)
			
	Жидкокристаллический слой (пример)	Всенаправленное выравнивание	Четырехдоменное выравнивание
			

ФИГ. 14



ФИГ. 15



ФИГ. 16

