



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011118877/28**, **21.10.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.10.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
03.12.2009 JP 2009-275667(45) Опубликовано: **10.05.2012** Бюл. № 13(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **WO 2008/081919 A1**, **10.07.2008. US 7471360**
B2, **30.12.2008. KR 1020050085529 A**,
29.08.2005. RU 2226708 C2, **10.04.2004.**
EP 1553432 A1, **13.07.2005.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **11.05.2011**(86) Заявка РСТ:
JP 2010/068614 (21.10.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/067993 (09.06.2011)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

ХАСЕГАВА Масахиро (JP),
САКАИ Акира (JP)

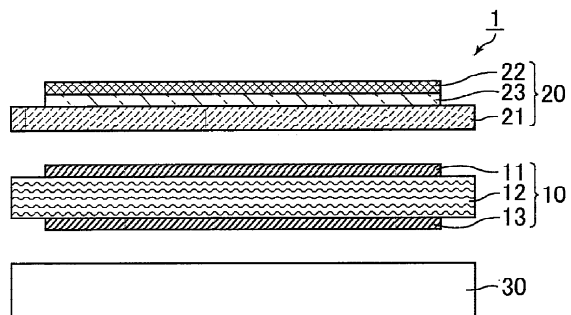
(73) Патентообладатель(и):

ШАРП КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)**(54) УСТРОЙСТВО ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству жидкокристаллического дисплея и может быть использовано в дисплеях, в которых на отображаемые изображения смотрят при ношении поляризационных очков. Устройство жидкокристаллического дисплея содержит жидкокристаллическую ячейку; первый поляризационный элемент, размещенный на стороне видимой поверхности жидкокристаллической ячейки, второй

поляризационный элемент, размещенный на стороне видимой поверхности первого поляризационного элемента, а также защитную пластину, размещенную между первым поляризационным элементом и вторым поляризационным элементом, и оптически анизотропный слой, расположенный между вторым поляризационным элементом и защитной пластиной. Технический результат - улучшение видимости дисплея, уменьшение его окрашивания. 5 з.п. ф-лы, 1 табл., 6 ил.



Фиг.1

RU 2 4 5 0 2 9 5 C 1

RU 2 4 5 0 2 9 5 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2011118877/28, 21.10.2010**(24) Effective date for property rights:
21.10.2010

Priority:

(30) Convention priority:
03.12.2009 JP 2009-275667(45) Date of publication: **10.05.2012 Bull. 13**(85) Commencement of national phase: **11.05.2011**(86) PCT application:
JP 2010/068614 (21.10.2010)(87) PCT publication:
WO 2011/067993 (09.06.2011)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**KhASEGAVA Masakhiro (JP),
SAKAI Akira (JP)**

(73) Proprietor(s):

ShARP KABUSIKI KAJSJJa (JP)

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57) Abstract:

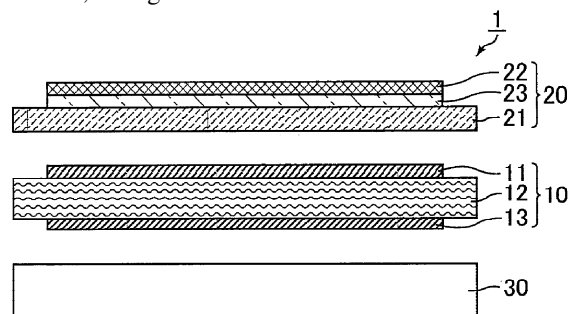
FIELD: physics.

SUBSTANCE: liquid crystal display has a liquid crystal cell, a first polarisation cell located on the side of the visible surface of the liquid crystal cell, a second polarisation cell located on the side of the visible surface of the first polarisation cell, as well as a protective plate between the first polarisation cell and the second polarisation cell, and an optically anisotropic layer between the second polarisation cell and the protective plate.

EFFECT: improved luminosity of the display and

reduced colouration.

6 cl, 6 dwg



Фиг. 1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение относится к устройству жидкокристаллического дисплея, более конкретно к устройству жидкокристаллического дисплея, который хорошо подходит для видов применения, в которых на отображаемые изображения смотрят при ношении поляризационных солнечных очков.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В последнее время размеры экранов жидкокристаллических дисплеев увеличиваются, и жидкокристаллические устройства теперь используются в различных видах применения, включающих телевизоры с большим экраном. В частности, привлекает внимание применение в качестве дисплеев вне помещений, например в качестве цифровых рекламных/информационных панелей.

В случае такого устройства жидкокристаллического дисплея, используемого вне помещений, зритель может смотреть на экран в состоянии, когда на нем надеты поляризационные солнечные очки, чтобы предотвратить блики от дневного света. Устройство жидкокристаллического дисплея обычно отображает изображения с применением поляризационных элементов, и свет, проходящий через поляризационные элементы, на стороне передней поверхности эмитируется к зрителю, вследствие чего эмитированный свет является линейно поляризованным светом. Следовательно, если на экран жидкокристаллического дисплея смотрят при ношении поляризационных солнечных очков, видимость может изменяться в зависимости от угла, образованного направлением оси поляризации (оси поглощения) поляризационных солнечных очков и оси поляризации (оси поглощения) поляризационных элементов на стороне передней поверхности устройства жидкокристаллического дисплея. Иными словами, если оси поляризации, образующие угол, являются по существу параллельными одна другой, то отсутствуют проблемы с видимостью. Однако, если оси поляризации, образующие угол, являются по существу ортогональными одна другой, то линейно поляризованный свет, эмитируемый из устройства жидкокристаллического дисплея, поглощается поляризационными солнечными очками, так что экран представляется слишком темным, чтобы быть видимым. Для того чтобы предотвратить такую проблему в крупногабаритном устройстве жидкокристаллического дисплея, ось поляризации (ось поглощения) поляризационного элемента на стороне передней поверхности устанавливается таким образом, чтобы она соответствовала направлению длинной стороны экрана.

В случае применения в качестве цифровых рекламных/информационных панелей, однако, устройство жидкокристаллического дисплея не всегда устанавливается в положении с горизонтальной длинной стороной экрана дисплея (также называемом ландшафтным режимом), но может быть установлено в положении с вертикальной длинной стороной экрана дисплея (также называемом портретным режимом). В таком случае, если устройство жидкокристаллического дисплея, в котором ось поляризации (ось поглощения) поляризационного элемента на стороне передней поверхности расположена в направлении длинной стороны, установлено в портретном режиме, экран становится слишком темным, чтобы быть видимым, как указано выше. Возможно предоставление двух типов поляризаторов: один для ландшафтного режима и другой для портретного режима, так что один является востребованным, в зависимости от метода установки, однако затраты увеличиваются, если применяется этот метод.

С другой стороны, было раскрыто техническое решение с преобразованием эмитируемого света в циркулярно поляризованный свет или эллиптически

поляризованный свет посредством установки четвертьволновой пластины на дополнительной стороне передней поверхности поляризационного элемента на стороне передней поверхности (например, см. Патентный документ 1).

Также было раскрыто техническое решение с преобразованием эмитируемого света в циркулярно поляризованный свет или эллиптически поляризованный свет посредством размещения функционального слоя на дополнительной передней стороне поляризационного элемента на стороне передней поверхности (например, см. Патентный документ 2).

Также было раскрыто техническое решение с установкой полуволновой пластины на дополнительной стороне передней поверхности поляризационного элемента на стороне передней поверхности (например, см. Патентный документ 3).

Также было раскрыто техническое решение с размещением слоя оптического элемента, обладающего высокой величиной задержки на стороне передней поверхности устройства жидкокристаллического дисплея (например, см. Патентный документ 4).

[Патентный документ 1] Открытая публикация заявки на патент Японии № 2009-122454.

[Патентный документ 2] Открытая публикация заявки на патент Японии № 2009-122423.

[Патентный документ 3] Открытая публикация заявки на патент Японии № 2008-83115.

[Патентный документ 4] Открытая публикация заявки на патент Японии № 2004-170875.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Однако в случае способов в соответствии с Патентными документами с 1 по 3 может создаваться окрашивание вследствие дисперсии длины волны такого замедлителя, как четвертьволновая пластина. Возможным путем решения этой проблемы является использование замедлителя, показатель преломления которого увеличивается прямо пропорционально увеличению длины волны, то есть замедлителя, который выполняет обратную дисперсию длины волны. Однако материал замедлителя, который реализует идеальную обратную дисперсию длины волны, еще должен быть разработан, так что достаточное подавление окрашивания затруднено.

В случае способа в соответствии с Патентным документом 4 также может образовываться радужная неравномерность окрашивания, если слой оптического элемента, обладающий высокой величиной задержки, расположен между поляризационным элементом устройства жидкокристаллического дисплея и поляризационным элементом поляризационных солнечных очков.

Принимая во внимание вышеуказанное, целью данного изобретения является предоставление устройства жидкокристаллического дисплея, которое может обеспечить видимость и уменьшить окрашивание независимо от ориентации экрана, даже если смотреть на экран через оптический элемент, обладающий поляризующей функцией, такой как поляризационные солнечные очки.

СРЕДСТВО ДЛЯ РАЗРЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ

После проверки различных путей, которые могут обеспечить видимость и уменьшить окрашивание, независимо от направления экрана на жидкокристаллических дисплеях, даже если смотреть на экран через оптический элемент, обладающий поляризующей функцией, такой как поляризационные

солнечные очки, авторы данного изобретения обратили внимание на направление поляризованного света, эмитированного из устройства жидкокристаллического дисплея. Затем было обнаружено, что посредством размещения первого
5 поляризационного элемента на стороне видимой поверхности жидкокристаллической ячейки и размещения второго поляризационного элемента на стороне видимой поверхности первого поляризационного элемента, направление (направление колебаний) поляризованного света, эмитируемого из устройства жидкокристаллического дисплея, может быть изменено по диагонали по отношению к
10 боковой стороне экрана, и поэтому по меньшей мере часть эмитируемого света может быть передана через поляризационные солнечные очки, независимо от того, находится экран в ландшафтном режиме или портретном режиме, и формирование окрашивания может быть подавлено, поскольку дисперсия длины волны поляризационного
15 элемента обычно меньше, чем ее величина в случае замедлителя, посредством чего вышеуказанные проблемы могут быть полностью решены, что привело к данному изобретению.

Данное изобретение представляет собой устройство жидкокристаллического дисплея, включающее: жидкокристаллическую ячейку; и первый поляризационный
20 элемент, размещенный на стороне видимой поверхности жидкокристаллической ячейки, и устройство жидкокристаллического дисплея также включает второй поляризационный элемент, размещенный на стороне видимой поверхности первого поляризационного элемента.

Для конфигурации устройства жидкокристаллического дисплея по данному изобретению другие составные элементы, подлежащие использованию, не
25 ограничиваются особым образом, пока устройство жидкокристаллического дисплея состоит из указанных выше неотъемлемых составных элементов.

Предпочтительные варианты осуществления устройства жидкокристаллического дисплея по данному изобретению будут теперь описаны подробно. Различные
30 варианты осуществления, представленные ниже, могут быть объединены, если это уместно.

Предпочтительно, чтобы угол, образованный осью поглощения первого поляризационного элемента и осью поглощения второго поляризационного элемента,
35 составлял от 20° до 70°. Если угол отклоняется от этого интервала, то видимость в случае ношения поляризационных солнечных очков может не быть обеспечена достаточным образом при ландшафтном режиме или портретном режиме.

Предпочтительно, чтобы устройство жидкокристаллического дисплея также включало защитную пластину, размещенную между первым поляризационным
40 элементом и вторым поляризационным элементом. Подходящий вид применения устройства жидкокристаллического дисплея по данному изобретению включает цифровые рекламные/информационные панели, однако если панель является открытой для воздействия окружающей среды, то велика вероятность повреждения
45 панели в этом виде применения, по сравнению с панелями, используемыми в домашних условиях. Поэтому предпочтительным является размещение защитной пластины, чтобы предохранить панель. Если защитная пластина размещается на самой крайней наружной поверхности устройства жидкокристаллического дисплея, то
50 создается отражение на поверхности раздела защитной пластины, которое ухудшает качество дисплея. Вследствие этого защитная пластина располагается между первым поляризационным элементом и вторым поляризационным элементом. В связи с этим подходящий оптически анизотропный слой может быть объединен со вторым

поляризационным элементом, и в результате этого отражение на поверхности раздела защитной пластины может быть предотвращено.

Предпочтительно, чтобы устройство жидкокристаллического дисплея также включало оптически анизотропный слой, расположенный между вторым поляризационным элементом и защитной пластиной. Тогда отражение на поверхности раздела защитной пластины может быть предотвращено надежным образом.

Предпочтительно, чтобы оптически анизотропный слой являлся четвертьволновой пластиной. В таком случае пластина с циркулярной поляризацией может быть образована первым поляризационным элементом и оптически анизотропным слоем, так что отражение на поверхности раздела защитной пластины может быть эффективно подавлено.

Предпочтительно, чтобы угол, образованный осью наименьшей скорости распространения света оптически анизотропного слоя и осью поглощения второго поляризационного элемента, составлял от 40° до 50° , и более предпочтительно, чтобы угол, образованный осью наименьшей скорости распространения света четвертьволновой пластины и осью поглощения второго поляризационного элемента, составлял от 40° до 50° . Тогда отражение на поверхности раздела защитной пластины может быть подавлено более эффективным образом.

Предпочтительно, чтобы ось наименьшей скорости распространения света оптически анизотропного слоя и ось поглощения первого поляризационного элемента располагались по существу параллельно. Тогда оптически анизотропный слой не обязательно влияет на свет (свет от дисплея), эмитируемый из первого поляризационного элемента.

Здесь «по существу параллельно» предпочтительно находится в интервале $\pm 5^\circ$ от точно параллельного расположения и более предпочтительно в интервале $\pm 1^\circ$ от этого расположения.

Предпочтительно, чтобы устройство жидкокристаллического дисплея также включало обработанный слой с низким отражением, размещенный на стороне видимой поверхности второго поляризационного элемента. Тогда отражение на поверхности второго поляризационного элемента может быть подавлено. Этот вариант осуществления является поэтому предпочтительным для устройства жидкокристаллического дисплея по данному изобретению, который подходит для цифровых рекламных/информационных панелей, применяемых в окружении, в котором имеет место наружное освещение.

Предпочтительно, чтобы обработанный слой с низким отражением имел микрорельефную структуру. Тогда отражение на поверхности второго поляризационного элемента может быть в значительной степени подавлено. Этот вариант осуществления является поэтому особенно предпочтительным для устройства жидкокристаллического дисплея по данному изобретению, которое подходит для цифровых рекламных/информационных панелей.

Предпочтительно, чтобы устройство жидкокристаллического дисплея также включало третий поляризационный элемент, расположенный со стороны тыльной поверхности жидкокристаллической ячейки. Тогда может быть реализовано устройство жидкокристаллического дисплея, работающий на пропускание. Устройство жидкокристаллического дисплея по данному изобретению может быть отражательным устройством жидкокристаллического дисплея но, однако в этом случае экран становится темным, поскольку свет проходит через второй поляризационный элемент дважды. С другой стороны, в случае устройства

жидкокристаллического дисплея, работающего на пропускание, экран может быть ярче, поскольку свет проходит через второй поляризационный элемент лишь один раз.

Предпочтительно, чтобы устройство жидкокристаллического дисплея имело по существу квадратный экран, и ось поглощения первого поляризационного элемента расположена таким образом, что по существу ортогональна или примерно параллельна боковой стороне экрана. Тогда для устройства жидкокристаллического дисплея по данному изобретению могут быть использованы жидкокристаллические режимы, которые обеспечивают высокое качество визуального отображения, такие как выравнивание по вертикали (VA), коммутирование в плоскости (IPS) и коммутирование краевого поля (FFS).

Здесь «по существу ортогонально» предпочтительно находится в интервале $\pm 20^\circ$ от точно ортогонального направления по отношению к боковой стороне экрана и более предпочтительно в интервале $\pm 10^\circ$ от указанного направления. «По существу параллельно» предпочтительно находится в интервале $\pm 20^\circ$ от точно параллельного направления по отношению к боковой стороне экрана и более предпочтительно в интервале $\pm 10^\circ$ от указанного направления.

ЭФФЕКТ ДАННОГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

В соответствии с устройством жидкокристаллического дисплея по данному изобретению видимость может быть улучшена, и окрашивание может быть уменьшено, независимо от ориентации экрана, даже если смотреть на экран через оптический элемент, обладающий поляризующей функцией, такой как поляризационные солнечные очки.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[Фиг.1] Фиг.1 представляет вид поперечного сечения, схематически изображающим конструкцию устройства жидкокристаллического дисплея в соответствии с вариантом осуществления 1.

[Фиг.2] Фиг.2 представляет схему, которая изображает осевую взаимосвязь между обычным устройством жидкокристаллического дисплея и поляризационными солнечными очками и показывает случай установки жидкокристаллического дисплея в ландшафтном режиме.

[Фиг.3] Фиг.3 представляет схему, которая изображает осевую взаимосвязь между обычным устройством жидкокристаллического дисплея и поляризационными солнечными очками и показывает случай установки жидкокристаллического дисплея в портретном режиме.

[Фиг.4] Фиг.4 представляет схему, которая изображает осевую взаимосвязь между устройством жидкокристаллического дисплея варианта осуществления 1 и поляризационными солнечными очками и показывает случай установки жидкокристаллического дисплея в ландшафтном режиме.

[Фиг.5] Фиг.5 представляет схему, которая изображает осевую взаимосвязь между устройством жидкокристаллического дисплея варианта осуществления 1 и поляризационными солнечными очками и показывает случай установки жидкокристаллического дисплея в портретном режиме.

[Фиг.6] Фиг.6 представляет вид поперечного сечения, схематически изображающим конструкцию устройства жидкокристаллического дисплея в соответствии с вариантом осуществления 1.

ЛУЧШИЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ДАННОГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

В этом описании, линейно поляризационный элемент обладает функцией преобразования естественного света в линейно поляризованный свет, и если не

указано иное, «поляризационный элемент», на который делается ссылка в этом описании, просто означает элемент, обладающий поляризующей функцией, без включения защитной пленки.

5 Задержка в плоскости Re представляет собой задержку в плоскости (единицы измерения: нм), определяемую как $Re = |n_x - n_y| \times d$. Задержка в перпендикулярном направлении Rth, с другой стороны, представляет собой задержку вне плоскости (в перпендикулярном направлении) (единицы измерения: нм), определяемую как $Rth = (n_z - (n_x + n_y)/2) \times d$. Измеренная длина волны задержки в этом описании составляет 550
10 нм, если не указано иное.

В формулах, раскрытых выше, n_x обозначает показатель преломления в направлении, в котором показатель преломления в плоскости оптически анизотропного слоя (включая жидкокристаллическую ячейку и четвертьволновую пластину) является максимальным (то есть в направлении оси наименьшей скорости
15 распространения света), n_y обозначает показатель преломления в направлении, которое пересекается ортогональным образом с осью наименьшей скорости распространения света (n_x) в плоскости, n_z обозначает показатель преломления в перпендикулярном направлении, и d обозначает толщину оптически анизотропного
20 слоя.

В этом описании на оптически анизотропный слой ссылаются как на слой, обладающий оптической анизотропией. С учетом проявления достаточным образом функциональных эффектов данного изобретения, оптически анизотропный слой представляет собой слой, в котором одна из величины задержки в плоскости Re и
25 абсолютной величины задержки в перпендикулярном направлении Rth составляет 10 нм или более и предпочтительно составляет 30 нм.

В этом описании, величина задержки и осевое направление могут быть определены при применении устройства для анализа/измерения поляризации и задержки (AxoScan),
30 производства компании Axometrics Inc. В этом устройстве два вращающихся элемента задержки размещены между двумя поляризаторами, расположенными параллельным образом. Иными словами, две группы поляризатора и элемента задержки расположены одна над другой. Образец для измерений располагается между
35 элементами задержки, поляризованный свет, эмитируемый из образца, определяется, и изменения от поляризованного света, которые вводятся измеряемым образцом, анализируются, посредством чего измеряются величина задержки и осевое направление.

В этом описании, если не обусловлено иное, оптические характеристики состояния поляризации, величина задержки или т.п., являются оптическими характеристиками
40 состояния поляризации, величиной задержки или т.п. при длине волны 550 нм, когда экран наблюдается в направлении со стороны передней поверхности, иными словами, в направлении, перпендикулярном к экрану.

Данное изобретение будет теперь описано подробно, с применением вариантов осуществления, при принятии во внимание чертежей, однако данное изобретение не
45 ограничивается этими вариантами осуществления.

[Вариант осуществления 1]

(Устройство жидкокристаллического дисплея)

50 Устройство жидкокристаллического дисплея представляет собой устройство жидкокристаллического дисплея, работающего на пропускание, как показано на Фиг.1, и имеющий узел 30 задней подсветки, жидкокристаллическую дисплейную панель 10, которая расположена на стороне излучающей поверхности узла 30 задней

подсветки, и переднюю панель 20, которая расположена на стороне видимой поверхности жидкокристаллической дисплейной панели 10.

Жидкокристаллический дисплейная панель 10 имеет жидкокристаллическую ячейку 12, поляризационный элемент 11 (соответствующий первому поляризационному элементу), приклеенный к видимой поверхности жидкокристаллической ячейки 12 акриловым адгезивом, и поляризационный элемент 13 (соответствующий третьему поляризационному элементу), приклеенный к тыльной поверхности жидкокристаллической ячейки 12 акриловым адгезивом.

Передняя панель 20 имеет защитную пластину 21, оптически анизотропный слой 23 которой приклеен к передней стороне защитной пластины 21 акриловым адгезивом, и поляризационный элемент 22 (соответствующий второму поляризационному элементу), расположен на передней стороне оптически анизотропного слоя 23.

Таким образом, в соответствии с устройством 1 жидкокристаллического дисплея этого варианта осуществления узел 30 задней подсветки, поляризационный элемент 13, слой адгезива (не показан), жидкокристаллическая ячейка 12, слой адгезива (не показан), поляризационный элемент 11, защитная пластина 21, слой адгезива (не показан), оптически анизотропный слой 23 и поляризационный элемент 22 пакетированы в этой последовательности.

Поляризационные элементы 11, 13 и 22 являются все линейно поляризационными элементами.

Как показывает фиг.2, обычное устройство 101 жидкокристаллического дисплея не имеет поляризационного элемента 22, и зритель видит линейно поляризованный свет L11, эмитируемый из поляризационного элемента 11. Зритель, когда он смотрит при ношении поляризационных солнечных очков 40, может визуально распознать изображение от устройства 101 жидкокристаллического дисплея, поскольку линейно поляризованный свет L11 проходит через поляризационные солнечные очки 40, если направления колебаний линейно поляризованного света L11, а именно ось 11t передачи поляризационного элемента 11 и ось 40t передачи поляризационных солнечных очков 40, примерно параллельны (ландшафтный режим). Однако, если ось 11t передачи поляризационного элемента 11 и ось 40t передачи поляризационных солнечных очков 40 являются по существу ортогональными (портретный режим), как показано на фиг.3, то дисплей становится темным, поскольку линейно поляризованный свет L11 поглощается поляризационными солнечными очками 40, и в результате зритель не может визуально распознать изображение от устройства 101 жидкокристаллического дисплея.

В то же время в случае устройства 1 жидкокристаллического дисплея поляризационный элемент 22 дополнительно размещен на стороне видимой поверхности поляризационного элемента 11. Поэтому направление колебаний линейно поляризованного света, эмитируемого из поляризационного элемента 11, может быть изменено подходящим образом поляризационным элементом 22. А именно, направление колебаний может быть изменено в диагональном направлении (например, в направлении примерно 45°) по отношению к боковой стороне экрана дисплея (примерно квадратного экрана).

При этом величины коэффициента пропускания двух поляризационных элементов определяются представленным ниже Уравнением (1), где $T(\Theta)$ представляет собой коэффициент пропускания, когда угол, образованный осями поглощения двух поляризационных элементов, составляет Θ .

$$T(\Theta) = 1/2 \{ (T_{p1} \cdot T_{p2} + T_{c1} \cdot T_{c2}) \cos^2 \Theta + (T_{p1} \cdot T_{c2} + T_{c1} \cdot T_{p2}) \sin^2 \Theta \} \quad (1)$$

В уравнении (1) $Tp1$ обозначает коэффициент пропускания, когда вводится линейно поляризованный свет, который является параллельным направлению оси передачи одного из поляризационных элементов, $Tc1$ обозначает коэффициент пропускания, когда вводится линейно поляризованный свет, который является параллельным
 5 направлению оси поглощения одного из поляризационных элементов, $Tp2$ обозначает коэффициент пропускания, когда вводится линейно поляризованный свет, который является параллельным направлению оси передачи другого поляризационного элемента, и $Tc2$ обозначает коэффициент пропускания, когда вводится линейно
 10 поляризованный свет, который является параллельным направлению оси поглощения другого поляризационного элемента.

Поэтому, как показывают фиг.4 и фиг.5, направление колебаний линейно поляризованного света $L11$, эмитируемого из поляризационного элемента 11, изменяется поляризационным элементом 22, и в результате направление колебаний
 15 линейно поляризованного света $L22$, эмитируемого из поляризационного элемента 22, становится диагональным направлением по отношению к боковой стороне экрана дисплея. Следовательно, в случае как ландшафтного режима, так и портретного режима, направление колебаний линейно поляризованного света $L22$, а именно ось $22t$
 20 передачи поляризационного элемента 22 и ось $40t$ передачи поляризационных солнечных очков 40, не становятся по существу параллельными или по существу ортогональными, поэтому часть линейно поляризованного света $L22$ может проходить через поляризационные солнечные очки 40, как показано в приведенном
 25 выше уравнении (1). Иными словами, изображения могут визуальнo распознаваться при ношении поляризационных солнечных очков 40, независимо от того, в каком режиме установлено устройство 1 жидкокристаллического дисплея. Таким образом, в соответствии с устройством 1 жидкокристаллического дисплея, изменение видимости в зависимости от ориентации экрана может быть уменьшено, даже если экран смотрят
 30 при ношении поляризационных солнечных очков 40.

Устройство 1 жидкокристаллического дисплея может проявлять вышеуказанный эффект, когда на экран смотрят через оптический элемент, такой как поляризационные солнечные очки, обладающие поляризующей функцией. Поэтому
 35 предпочтительно, чтобы устройство 1 жидкокристаллического дисплея применялось в окружающих условиях, в которых используются поляризационные солнечные очки, например, в окружении, в котором поступает естественное освещение. Цифровая рекламная/информационная панель является особенно предпочтительным видом применения.

Дисперсия длины волны поляризационного элемента обычно меньше, чем для замедлителя. Следовательно, даже если используется поляризационный элемент 22, образование окрашивания может быть подавлено.

Устройство 1 жидкокристаллического дисплея также имеет защитную пластину 21 и четвертьволновую пластину в качестве оптически анизотропного слоя 23 между
 45 поляризационным элементом 11 и поляризационным элементом 22. Четвертьволновая пластина обладает действием (функцией) преобразования линейно поляризованного света в циркулярно поляризованный свет.

Цифровая рекламная/информационная панель является предпочтительным видом применения устройства 1 жидкокристаллического дисплея. В таком виде применения
 50 более вероятно, что жидкокристаллическая дисплейная панель 10 будет повреждена, если жидкокристаллическая дисплейная панель 10 открыта внешним воздействиям, по сравнению с панелями, используемыми дома. Поэтому предпочтительно, чтобы была

размещена защитная пластина 21 для защиты жидкокристаллической дисплейной панели 10.

С другой стороны, если защитная пластина 21 расположена на крайней наружной поверхности устройства 1 жидкокристаллического дисплея, то отражение генерируется на границе раздела (поверхности) защитной пластины 21. Иными словами, число поверхностей раздела устройства 1 жидкокристаллического дисплея увеличивается посредством размещения защитной пластины 21, которая увеличивает отражение внешнего света. В результате качество дисплея падает. Следовательно, как показано на фиг.6, четвертьволновая пластина 24 и поляризационный элемент 22 объединяются таким образом, чтобы функционировать в качестве пластины с циркулярной поляризацией. Тем самым указанное выше увеличение отражения внешнего света может быть подавлено. Отражение на поверхности поляризационного элемента 11 может также быть подавлено.

(Жидкокристаллическая дисплейная панель)

Жидкокристаллическая дисплейная панель 10 имеет жидкокристаллическую ячейку 12 и поляризационные элементы 11 и 13. Для жидкокристаллической технологии жидкокристаллической дисплейной панели 10, предпочтительно, чтобы ось поляризации (ось поглощения или ось передачи) поляризационного элемента 11 находилась в поперечном направлении (горизонтальном направлении, направлении 0°) или в продольном направлении (ортогональном направлении, направлении 90°) по отношению к боковой стороне экрана дисплея (примерно квадратный экран). Тогда могут быть использованы режимы жидкокристаллического дисплея, такие как выравнивание по вертикали (VA), коммутирование в плоскости (IPS) и коммутирование краевого поля (FFS), которые обеспечивают высокое качество визуального отображения.

Жидкокристаллическая ячейка 12 имеет две подложки и жидкокристаллический слой, расположенный между двумя подложками.

Защитная пленка для защиты этих поляризационных элементов может быть или может не быть размещена на каждом из поляризационных элементов 11 и 13, однако в отношении защиты поляризационных элементов 11 и 13 от влаги или т.п. размещение защитной пленки является предпочтительным. В этом случае слой адгезива, защитная пленка со стороны ячейки, поляризационный элемент 11 или 13 и внешняя защитная пленка пакетированы в этой последовательности от стороны жидкокристаллической ячейки 12.

(Защитная пленка со стороны ячейки)

Защитная пленка со стороны ячейки может также играть роль пленки с задержкой (замедления) для компенсации угла обзора. А именно, в случае жидкокристаллической дисплейной панели с выравниванием по вертикали (технология VA) возможны комбинация пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_x > n_y \cong n_z$, и пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_x \cong n_y > n_z$, комбинация двух пленок с задержкой, имеющих соотношение $n_x > n_y > n_z$, соответственно, или комбинация пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_x > n_y > n_z$, и пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_x \cong n_y > n_z$. В случае жидкокристаллической дисплейной панели с коммутированием в плоскости (технология IPS) или коммутированием краевого поля (технология FFS) возможна комбинация пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_x > n_y \cong n_z$, и пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_z > n_x \cong n_y$, или комбинация пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_x > n_z > n_y$, и пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_x \cong n_y \geq n_z$.

Вышеуказанное выражение « $n_y \cong n_z$ » или « $n_x \cong n_y$ » включает не только случай, когда n_y и n_z или n_x и n_y являются точно одинаковыми, но также случай, когда они по существу одинаковые. Например, случай, когда $(n_y - n_z) \times d$ составляет от -10 нм до +10 нм или предпочтительно от -5 нм до +5 нм, включен в « $n_y \cong n_z$ », и случай, когда $|n_x - n_y| \times d$ составляет 10 нм или менее или предпочтительно 5 нм или менее, включен в « $n_x \cong n_y$ ».

В качестве пленки с задержкой или пленки замедления, имеющей соотношение $n_x > n_y \cong n_z$, и пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_x > n_y > n_z$, обычно используется пленка, образованная растяжением полимеров, обладающих положительным двойным лучепреломлением.

«Полимер, обладающий положительным двойным лучепреломлением», относится к полимеру, показатель преломления которого в направлении ориентации сравнительно увеличивается, когда полимер ориентируется таким способом, как растягивание, и многие полимеры относятся к этой категории. Примеры такого полимера, обладающего двойным лучепреломлением, включают поликарбонатную смолу, смолу на базе поливинилового спирта, целлюлозную смолу, полиэфирную смолу, полиимидную смолу, смолу на базе циклического полиолефина и полисульфоновую смолу. Примеры целлюлозной смолы включают триацетилцеллюлозу и диацетилцеллюлозу. Примеры полиэфирной смолы включают полиэтилентерефталат и полиэтиленнафталат. Полимер, который является аморфным и обладает высокой теплостойкостью, особенно предпочтителен. Такие полимеры могут быть использованы по отдельности или в комбинации с одним или несколькими полимерами.

В качестве пленки с задержкой, имеющей соотношение $n_x > n_z > n_y$, обычно используется пленка, образованная растягиванием полимера, который обладает отрицательным двойным лучепреломлением.

«Полимер, обладающий отрицательным двойным лучепреломлением» относится к полимеру, показатель преломления которого в направлении ориентации сравнительно уменьшается, когда полимер ориентируется таким способом, как растягивание, иными словами, к полимеру, показатель преломления которого увеличивается в направлении, ортогональном направлению ориентирования. Примеры такого полимера включают полимер, имеющий боковую цепь, которая включает химическую связь и/или функциональную группу, такую как ароматическое соединение и карбонильную группу, обладающий высокой анизотропией полимеризации. А именно, примеры такого полимера включают акриловую смолу, стироловую смолу и малеимидную смолу.

(Внешняя защитная пленка)

В качестве внешней защитной пленки может быть использована произвольная подходящая пленка, которая может функционировать в качестве защитного слоя для поляризационных элементов 11 и 13. Примеры полимера, используемого для такой пленки, включают: целлюлозную смолу, поликарбонатную смолу, смолу на базе поливинилового спирта, полисульфоновую смолу, полистироловую смолу и смолу на базе циклического полиолефина. Примеры целлюлозной смолы включают триацетилцеллюлозу и диацетилцеллюлозу.

На противоположной поверхности поляризационного элемента 11 внешней защитной пленки, размещенной на поляризационном элементе 11, может быть выполнена поверхностная обработка, включающая: нанесение твердого покрытия; просветляющую обработку; и обработку для предотвращения прилипания, диффузии,

и/или противобликовую обработку. Затем жидкокристаллическая дисплейная панель с обработанной поверхностью может быть непосредственно использована в качестве жидкокристаллической дисплейной панели 10 этого варианта осуществления.

5 Подобная поверхностная обработка может быть выполнена на противоположной поверхности поляризационного элемента 13 внешней защитной пленки, расположенной на поляризационном элементе 13. Для более тонкого профиля устройства, жидкокристаллическая дисплейная панель 10 и узел 30 задней подсветки могут быть соединены вместе, однако в этом случае может образовываться
10 интерференционная полоса (кольцо Ньютона), вызванная неравномерностью яркости узла 30 задней подсветки. Ее образование может быть предотвращено выполнением поверхностной обработки.

Нанесение твердого покрытия выполняется для предотвращения образования царапин на поверхности внешней защитной пленки, и способом его выполнения
15 может быть закрепление твердой пленки (слоя твердого покрытия), которая обладает высокой твердостью, высокими характеристиками скольжения и другими характеристиками, на поверхности внешней защитной пленки с применением смолы, отверждаемой УФ излучением, такой как акриловая смола и кремнийорганическая
20 смола.

Просветляющая обработка выполняется для предотвращения отражения внешнего света на поверхности устройства жидкокристаллического дисплея, и может быть использован обычный способ.

Противобликовая обработка выполняется для предотвращения прерывания
25 видимости дисплея вследствие отражения внешнего света на поверхности устройства жидкокристаллического дисплея. Например, посредством предоставления микрорельефной структуры на поверхности внешней защитной пленки при применении такого метода, как придание шероховатости поверхности, и метод
30 примешивания прозрачных тонких частиц. Для придания шероховатости поверхности может быть, например, использован метод пескоструйной обработки или метод обработки тиснением.

(Поляризационные элементы 11 и 13)

В качестве поляризационных элементов 11 и 13 могут быть использованы
35 элементы, которые позволяют проходить поляризованному свету, имеющему плоскость колебаний, параллельную оси передачи, и селективно поглощают поляризованный свет, имеющий плоскость колебаний, параллельную оси поглощения, из двух ортогональных линейно поляризованных пучков света. Примеры такого
40 поляризационного элемента включают гидрофильную полимерную пленку из поглощающего материала, обладающего дихроизмом, которая растянута в направлении ширины, элемент, в котором краситель, обладающий дихроизмом, который проявляет лиотропную жидкокристаллическую полимерную матрицу или в
45 ориентированной термотропной жидкокристаллической полимерной матрице или в гомогенно ориентированной сшитой жидкокристаллической полимерной матрице.

Среди этих поляризационных элементов предпочтительным является поляризационный элемент из поливинилового спирта, содержащий йод, исходя из
50 обеспечения им высокой степени поляризации. Для материала пленки на базе поливинилового спирта, которая применяется для поляризационного элемента, могут быть использованы поливиниловый спирт или его производные. Примеры производных поливинилового спирта включают: поливинилформаль,

поливинилацеталь и поливиниловый спирт, денатурированный олефинами, ненасыщенные карбоновые кислоты, сложные алкилэферы кислот и акриламида кислот или т.п. Примеры олефинов включают этилен и пропилен, и примеры ненасыщенных карбоновых кислот включают акриловую кислоту, метакриловую кислоту и кротоновую кислоту. Степень полимеризации поливинилового спирта обычно составляет примерно от 1000 до 10000, и степень омыления обычно составляет от 80 до 100 мол.%.
5

Пленка из поливинилового спирта может содержать такую добавку как пластификатор. В качестве пластификатора могут быть использованы полиол и продукты его конденсации, примеры которых включают глицерин, диглицерин, триглицерин, этиленгликоль, пропиленгликоль и полиэтиленгликоль. Количество используемого пластификатора не ограничивается особым образом, и предпочтительно составляет 20% по массе или менее в пленке из поливинилового спирта.
10
15

Для пленки из поливинилового спирта (нерастянутой пленки), выполняется по меньшей мере одноосное растягивание или окрашивание йодом в соответствии с обычным методом. Может быть также выполнена обработка борной кислотой и обработка ионами йода. После вышеуказанной обработки пленка из поливинилового спирта (растянутая пленка) сушится для получения поляризационного элемента в соответствии с обычным методом.
20

Метод растягивания в случае одноосного растягивания не ограничивается особым образом и может быть использован как метод влажного растягивания, так и метод сухого растягивания. Примеры средств для растягивания методом сухого растягивания включают: метод валкового растягивания, метод растягивания нагретым валком и метод растягивания прессованием. Растягивание может быть выполнено в несколько этапов. В растягивающем средстве нерастянутая пленка обычно находится в нагретом состоянии. Обычно используется нерастянутая пленка, имеющая толщину примерно от 30 до 150 мкм. Степень растяжения растянутой пленки может быть заданы в соответствии с назначением, однако степень растяжения (общая степень растяжения) составляет примерно от 2 до 8 раз, предпочтительно от 3 до 6,5 раз и еще более предпочтительно составляет от 3,5 до 6 раз. Толщина растянутой пленки составляет предпочтительно примерно от 5 до 40 мкм.
25
30
35

Обработка с окрашиванием йодом выполняется погружением пленки из поливинилового спирта в раствор йода, содержащий йод и иодид калия. Раствор йода обычно является водным раствором йода, который содержит йод и иодид калия в качестве агента, способствующего растворению. Концентрация йода составляет примерно от 0,01 до 1% по массе, предпочтительно от 0,02 до 0,5% по массе, и концентрация иодида калия составляет примерно от 0,01 до 10% по массе, предпочтительно от 0,02 до 8% по массе.
40

В процессе окрашивания йодом температура раствора йода составляет обычно примерно от 20 до 50°C, предпочтительно от 25 до 40°C. Время погружения составляет обычно примерно от 10 до 300 с, предпочтительно от 20 до 240 с. В процессе окрашивания йодом концентрация раствора йода, температура и время погружения пленки из поливинилового спирта в раствор йода и другие условия регулируются таким образом, что содержание йода и содержание калия в пленке из поливинилового спирта достигают вышеуказанных интервалов. Окрашивание йодом может быть выполнено на любой стадии перед одноосным растягиванием, во время одноосного растягивания и после одноосного растягивания.
45
50

Обработка борной кислотой выполняется погружением пленки из поливинилового спирта в водный раствор борной кислоты. Концентрация борной кислоты в водном растворе борной кислоты составляет примерно от 2 до 15% по массе, предпочтительно от 3 до 10% по массе. Водный раствор борной кислоты может содержать ионы калия и ионы йода при использовании йодида калия. Концентрация йодида калия в водном растворе борной кислоты составляет примерно от 0,5 до 10% по массе, предпочтительно от 1 до 8% по массе. Посредством применения водного раствора борной кислоты, содержащего йодид калия, может быть получен поляризационный элемент с меньшим окрашиванием, а именно нейтрально серый поляризационный элемент с поглощением, которое примерно постоянно на протяжении всей области длин волн видимого света.

Для обработки ионами йода используется водный раствор, содержащий ионы йода, который получен из такого соединения, как йодид калия. Концентрация йодида калия составляет примерно от 0,5 до 10% по массе, предпочтительно от 1 до 8% по массе. При обработке ионами йода погружением температура водного раствора составляет обычно примерно от 15 до 60°C, предпочтительно от 25 до 40°C. Время погружения составляет обычно примерно от 1 до 120 с, предпочтительно от 3 до 90 с. Обработка ионами йода может быть выполнена на любой стадии перед этапом сушки. Обработка ионами йода может быть выполнена после указанной ниже промывки.

Поляризационный элемент может содержать цинк. Поляризационный элемент, содержащий цинк, является предпочтительным, с учетом предотвращения ухудшения цветового тона во время нагревания. С учетом увеличения срока службы и предотвращения ухудшения цветового тона, содержание цинка в поляризационном элементе предпочтительно регулируется таким образом, чтобы содержание цинка в поляризационном элементе, в расчете на элементарный цинк, составляло примерно от 0,002 до 2% по массе, предпочтительно от 0,01 до 1% по массе.

Пленка из поливинилового спирта (растянутая пленка) после вышеуказанной обработки поступает на этап промывки и этап сушки в соответствии с обычным методом.

Этап промывки выполняется погружением пленки из поливинилового спирта в чистую воду. Температура промывки обычно составляет от 5 до 50°C, предпочтительно от 10 до 45°C, более предпочтительно от 15 до 40°C. Время погружения обычно составляет от 10 до 300 с, предпочтительно от примерно 20 до 240 с.

Для этапа сушки может быть использован произвольный подходящий метод сушки, такой как естественная сушка, сушка на открытом воздухе и термическая сушка. В случае термической сушки, например, температура сушки составляет обычно от 20 до 80°C, предпочтительно от 25 до 70°C, и время сушки составляет обычно примерно от 1 до 10 мин. Содержание влаги в поляризационном элементе после сушки составляет предпочтительно от 10 до 30% по массе, более предпочтительно от 12 до 28% по массе и еще более предпочтительно от 16 до 25% по массе. Если содержание влаги чрезмерно высокое, то степень поляризации имеет тенденцию к снижению при сушке пакетированного продукта, когда сушится пакетированный продукт из поляризационного элемента и защитной пленки со стороны ячейки и/или внешней защитной пленки (обычно защитной пленки со стороны ячейки и внешней защитной пленки), включающий слой адгезива между ними, т.е. поляризатор. Черный дисплей, в частности, склонен к окрашиванию в синий цвет, поскольку ортогональный коэффициент пропускания увеличивается при 500 нм или в области более коротких

длин волн, т.е. имеет место протечка света с короткой длиной волны. Если содержание влаги в поляризационном элементе чрезмерно низкое, то может возникать локальная неравномерность (небольшие неровности).

(Оптически анизотропный слой)

5 Предпочтительно, чтобы оптически анизотропный слой 23 использовался для преобразования линейно поляризованного света в циркулярно поляризованный свет. «Циркулярно поляризованный свет» относится не только лишь к полно циркулярно поляризованному свету, но также к поляризованному свету, близкому к полно
10 циркулярно поляризованному свету, т.е. к эллиптически поляризованному свету с коэффициентом эллиптичности, близким к 1. Полно циркулярно поляризованный свет получают, когда линейно поляризованный свет проходит через специальный оптически анизотропный слой (на который далее в данном документе делается ссылка как на «первый оптически анизотропный слой»). Ось наименьшей скорости
15 распространения света первого оптически анизотропного слоя образует угол 45° по отношению к направлению колебаний линейно поляризованного света, и величина задержки первого оптически анизотропного слоя составляет 137,5 нм (четверть волны). Циркулярно поляризованный свет включает эллиптически поляризованный свет, который получается, когда линейно поляризованный свет проходит через
20 специальный оптически анизотропный слой (на который далее в данном документе делается ссылка как на «второй оптически анизотропный слой»). Ось наименьшей скорости распространения света второго оптически анизотропного слоя образует угол 45° по отношению к направлению колебаний линейно поляризованного света, и
25 величина задержки второго оптически анизотропного слоя составляет от 110 до 180 нм.

При этом не имеет значения, являются ли циркулярно поляризованный свет и эллиптически поляризованный свет правополяризованными или
30 левополяризованными. Не требуется, чтобы поляризованное состояние являлось полно поляризованным светом, и оно может быть частично поляризованным светом, который включает частично неполяризованное состояние.

Для оптически анизотропного слоя 23 для преобразования линейно поляризованного света в циркулярно поляризованный свет, четвертьволновая
35 пластина 24 является предпочтительной, и величина задержки четвертьволновой пластины 24 (оптически анизотропный слой 23) составляет предпочтительно от 110 до 180 нм, более предпочтительно от 120 до 170 нм и еще более предпочтительно от 130 до 150 нм.

40 С учетом преобразования линейно поляризованного света в циркулярно поляризованный свет, и эффективного уменьшения отражения на границе раздела, которое возрастает вследствие размещения защитной пластины 21, предпочтительно, чтобы угол, образованный осью наименьшей скорости распространения света оптически анизотропного слоя 23 (четвертьволновой пластины 24) и осью поглощения
45 поляризационного элемента 22, составляет от 40° до 50° , более предпочтительно от 42° до 48° , еще более предпочтительно от 43° до 47° и особенно предпочтительно от 44° до 46° .

Предпочтительно, чтобы ось наименьшей скорости распространения света оптически анизотропного слоя 23 (четвертьволновой пластины 24) и ось поглощения
50 поляризационного элемента 11 располагались примерно параллельно. Тогда оптически анизотропный слой 23 (четвертьволновая пластина 24) не обязательно влияет на свет (свет от дисплея), эмитируемый из поляризационного элемента 11.

(Поляризационный элемент 22)

Поляризационный элемент 22 может быть изготовлен тем же самым методом, что и поляризационные элементы 11 и 13. В частности, в качестве поляризационного элемента 22 предпочтительными являются вышеуказанный поляризационный элемент на базе поливинилового спирта, содержащий йод, (поляризационный элемент иодного типа) и поляризационный элемент с красителем, тогда спектр пропускания в видимом диапазоне спектра может быть плоским (примерно равномерным), и образование окрашивания может быть предотвращено эффективным образом. Поляризационные элементы типа проволочной сетки или пленки для улучшения яркости (например, DBEF компании 3M Inc.) также могут быть использованы в качестве поляризационного элемента 22, поскольку спектр их пропускания является сравнительно плоским. С учетом предотвращения отражения при применении пластины с циркулярной поляризацией, образованной поляризационным элементом 22 и четвертьволновой пластиной 24, поляризационный элемент иодного типа является особенно предпочтительным. Это обусловлено тем, что поляризационный элемент иодного типа может несколько улучшать степень поляризации. Степень поляризации, когда используется поляризационный элемент с красителем, также сравнительно высокая, и в случае этого поляризационного элемента, устойчивость к окружающей среде, например термостойкость, является высокой. Следовательно, поляризационный элемент с красителем подходит в качестве поляризационного элемента 22 жидкокристаллического дисплея 1, который применяется для цифровых рекламных/информационных панелей.

С учетом достаточного улучшения видимости в случае ношения поляризационных солнечных очков как при ландшафтном режиме, так и при портретном режиме, предпочтительно, чтобы угол, образованный осью поглощения поляризационного элемента 11 и осью поглощения поляризационного элемента 22, составлял от 20° до 70° .

С учетом снижения изменения в яркости между ландшафтным режимом и портретным режимом предпочтительно, чтобы угол, образованный осью поглощения поляризационного элемента 11 и осью поглощения поляризационного элемента 22 составлял от 30° до 60° , однако более предпочтительно от 35° до 55° , еще более предпочтительно от 40° до 50° и наиболее предпочтительно примерно 45° .

Защитная пленка для защиты поляризационного элемента 22 может быть или может не быть размещена на стороне видимой поверхности поляризационного элемента 22, однако с учетом защиты поляризационного элемента 22, предпочтительно, чтобы защитная пленка была размещена. В качестве защитной пленки поляризационного элемента 22 может быть использована такая же пленка, что и вышеуказанная внешняя защитная пленка.

На поверхности поляризационного элемента 22 со стороны видимой поверхности предпочтительно, чтобы выполнялась вышеуказанная поверхностная обработка, такая как нанесение твердого покрытия; просветляющая обработка; и обработка для предотвращения прилипания, диффузия, и/или противобликовая обработка.

С учетом предпочтительного уменьшения отражения на крайней наружной поверхности жидкокристаллического дисплея 1, в частности, наиболее предпочтительно выполнение обработки для образования микрорельефной структуры, которая выполняет противобликовую функцию на поверхности поляризационного элемента 22 со стороны видимой поверхности, в качестве просветляющей обработки.

Структура, выполненная по микрорельефной технологии, обладающая противобликовой функцией, может быть сформирована, например, посредством следующих этапов. Первоначально изготавливают алюминиевую подложку (подложку с шероховатой поверхностью), на поверхности которой образованы микронеровности посредством метода придания шероховатости поверхности. Примеры метода придания шероховатости поверхности включают метод пескоструйной обработки и метод обработки тиснением. Затем повторяют этап формирования пористого слоя из оксида алюминия, имеющего множество микровогнутых участков, образованных анодным оксидированием подложки из алюминия, и этап расширения микровогнутых участков посредством приведения пористого слоя из оксида алюминия с травителем оксида алюминия. Таким образом может быть изготовлена форма, в которой на алюминиевой подложке сформировано множество цилиндрических вогнутых участков. Пленку из смолы, отверждаемой УФ излучением, покрывающей такую пленочную основу, как пленка из триацетилцеллюлозы, к которой прижата указанная форма, облучают УФ излучением, так что структура с цилиндрическими выступами (микрорельефная структура) переносится на поверхность пленки смолы. Алюминиевая подложка с зеркально отполированной поверхностью может быть использована вместо подложки с шероховатой поверхностью, однако предпочтительно использование подложки с шероховатой поверхностью с учетом более эффективного снижения поверхностного отражения.

(Защитная пластина)

Защитная пластина 21 не ограничивается особым образом при условии, что она является прозрачной пластиной (материалом основы), которая может защитить жидкокристаллическую дисплейную панель 10, и примеры материала для нее включают: акриловую смолу, неорганическое стекло и поликарбонат. В качестве акриловой смолы может быть использован РММА (полиметилметакрилат).

Жидкокристаллическая дисплейная панель 10 и защитная пластина 21 могут быть склеены вместе при использовании такого адгезива, как отверждаемая смола, однако при этом могут образовываться пузырьки. Если жидкокристаллическая дисплейная панель 10 и защитная пластина 21 расположены при размещении между ними слоя воздуха, то прочность устройства может быть улучшена недорогим образом.

Передняя панель 20 может иметь сенсорную панель вместо защитной пластины 21.

Устройство 1 жидкокристаллического дисплея этого варианта осуществления может быть отражательным устройством жидкокристаллического дисплея, имеющим отражающий элемент вместо поляризационного элемента 13, однако в этом случае экран становится темнее, поскольку свет проходит через поляризационный элемент 22 дважды. В то же время, в случае прохождения, экран может быть ярче, поскольку свет проходит через поляризационный элемент 22 лишь один раз.

[Пример 1]

(Изготовление четвертьволновой пластины)

Пленку с длительной задержкой (четвертьволновую пластину) изготавливали одноосным растягиванием пленки из смолы на базе циклического полиолефина с длинной молекулярной цепью (изготовленной Zeon Corp., торговое наименование: Zeonoa film) в 1,52 раза между валками, имеющими разные величины окружной скорости, при 140°C. Толщина этой пленки составляла 35 мкм, и величина задержки в плоскости Re составляла 139 нм.

(Изготовление передней панели)

Полученную четвертьволновую пластину склеивали вместе с продаваемым поляризатором (изготовленным Nitto Denko Corp., торговое наименование: SEG 1224DU) при размещении между ними слоя адгезива. При этом угол, образованный осью наименьшей скорости распространения света четвертьволновой пластины и осью поглощения поляризатора, устанавливали равным 45° . Этот поляризатор имел структуру с поляризационной пленкой иодного типа, размещенной между двумя ТАС.

Полученный поляризатор с четвертьволновой пластиной присоединяли к стеклянной подложке, которая являлась защитной пластиной. При этом ось поглощения поляризатора устанавливали так, чтобы образовать угол 45° по отношению к оси поглощения поляризатора на стороне видимой поверхности жидкокристаллического ТВ-приемника, упоминаемого ниже.

Затем просветляющую пленку с микрорельефной структурой, обладающей противобликовой функцией, закрепляли на противоположной поверхности поляризатора четвертьволновой пластины, в результате чего получали переднюю панель.

(Изготовление устройства жидкокристаллического дисплея)

Устройство 1 жидкокристаллического дисплея Примера 1 изготавливали размещением передней панели на стороне видимой поверхности коммерческого жидкокристаллического ТВ-приемника (изготовленного Sharp Corp., торговое наименование: LC-40AE6). Поляризатор на стороне видимой поверхности жидкокристаллического ТВ-приемника имел структуру с поляризационной пленкой иодного типа, размещенной между двумя ТАС, и поляризатор на стороне тыльной поверхности имел структуру с поляризационной пленкой иодного типа, размещенной между пленкой для задержки и ТАС.

[Сравнительный пример 1]

Коммерческий жидкокристаллический ТВ-приемник (изготовленный Sharp Corp., торговое наименование: LC-40AE6), который не имел передней панели, использовали в качестве устройства жидкокристаллического дисплея Сравнительного примера 1.

[Оценка]

Коэффициент контрастности (CR) и цветность в случае белого дисплея измеряли для устройств жидкокристаллических дисплеев Примера 1 и Сравнительного примера 1, при применении измерителя яркости (изготовленного Topcon Corp., торговое наименование: BM-5A). При этом измерении коммерческий поляризатор (изготовленный Nitto Denko Corp., торговое наименование: SEG 1224DU) устанавливали на передней стороне измерительной части измерителя яркости, в предположении случая, когда на экран смотрят через поляризационные солнечные очки. Измерение выполняли для случая расположения экрана жидкокристаллического дисплея таким образом, чтобы его длинная сторона была горизонтальной (ландшафтный режим), и случая расположения таким образом, чтобы его длинная сторона была вертикальной (портретный режим). Ось поглощения поляризатора, который был размещен в качестве поляризационных солнечных очков, находилась в горизонтальном направлении.

Таблица 1 показывает результаты измерения яркости и коэффициента контрастности (CR) устройств жидкокристаллических дисплеев Примера 1 и Сравнительного примера 1.

		Таблица 1
	Горизонтальный (ландшафтный режим)	Вертикальный (портретный режим)

	Белый дисплей	Черный дисплей	Коэффициент контрастности (CR)	Белый дисплей	Черный дисплей	Коэффициент контрастности (CR)
Пример 1	126,4	0,036	3511	123,4	0,035	3526
Сравнительный пример 1	228,4	0,064	3569	Визуально не распознается	-	-

Как показывает таблица 1, в случае устройства жидкокристаллического дисплея Примера 1 яркость была достаточной, экран дисплея мог быть виден, и когда экран горизонтальный (ландшафтный режим), и когда экран вертикальный (портретный режим). Даже если на экран смотрели без поляризационных солнечных очков, белый дисплей не был окрашен.

С другой стороны, в случае устройства жидкокристаллического дисплея Сравнительного примера 1 экран дисплея мог быть виден, когда экран был горизонтальным (ландшафтный режим), однако не мог быть виден, когда экран был вертикальным (портретный режим).

В результате, устройство жидкокристаллического дисплея Примера 1 обладало превосходной видимостью, даже когда на экран дисплея смотрели через поляризационные линзы, такие как поляризационные солнечные очки.

Данная заявка притязает на приоритет по заявке на патент № 2009-275667, зарегистрированной в Японии 3 декабря 2009 г., согласно Парижской конвенции и нормам внутригосударственного права в указанном государстве. Содержание указанной заявки во всей его полноте включено настоящим в данный документ посредством ссылки.

ПОЯСНЕНИЕ СИМВОЛОВ

1 устройство жидкокристаллического дисплея

10 жидкокристаллическая дисплейная панель

11, 13 поляризационный элемент

12 жидкокристаллическая ячейка

20 передняя панель

21 защитная пластина

22 поляризационный элемент

23 оптически анизотропный слой

24 четвертьволновая пластина

30 узел задней подсветки

40 поляризационные солнечные очки

Формула изобретения

1. Устройство жидкокристаллического дисплея, содержащее: жидкокристаллическую ячейку и

первый поляризационный элемент, размещенный на стороне видимой поверхности жидкокристаллической ячейки,

при этом устройство жидкокристаллического дисплея также включает второй поляризационный элемент, размещенный на стороне видимой поверхности первого поляризационного элемента, защитную пластину, размещенную между первым поляризационным элементом и вторым поляризационным элементом, и оптически анизотропный слой, расположенный между вторым поляризационным элементом и защитной пластиной.

2. Устройство жидкокристаллического дисплея по п.1, в котором оптически анизотропный слой является четвертьволновой пластиной.

3. Устройство жидкокристаллического дисплея по п.1 или 2,
в котором угол, образованный осью наименьшей скорости распространения света
оптически анизотропного слоя и осью поглощения второго поляризационного
элемента, составляет от 40 до 50°.

5

4. Устройство жидкокристаллического дисплея по п.1,
в котором ось наименьшей скорости распространения света оптически
анизотропного слоя и ось поглощения первого поляризационного элемента являются
размещенными примерно параллельно.

10

5. Устройство жидкокристаллического дисплея по п.1, также включающий
обработанный слой с низким отражением, размещенный на стороне видимой
поверхности второго поляризационного элемента.

15

6. Устройство жидкокристаллического дисплея по п.5,
в котором обработанный слой с низким отражением имеет микрорельефную
структуру.

20

25

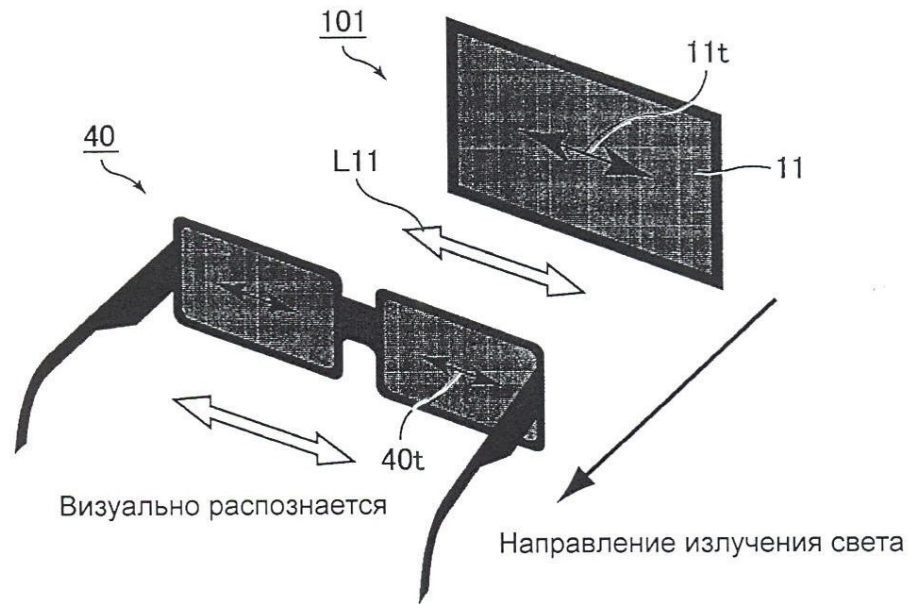
30

35

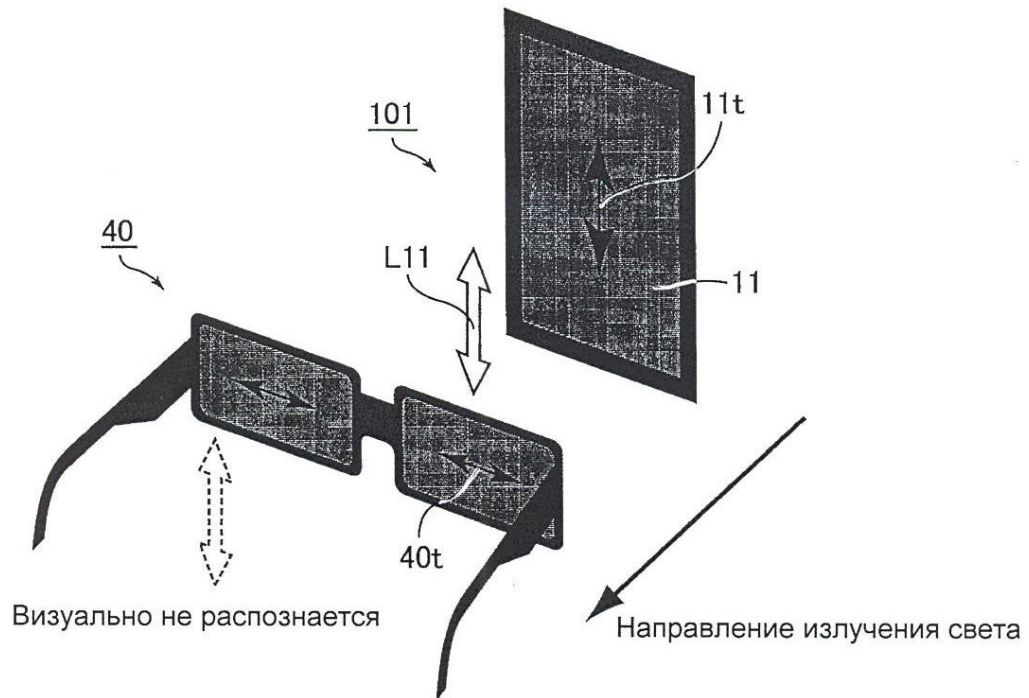
40

45

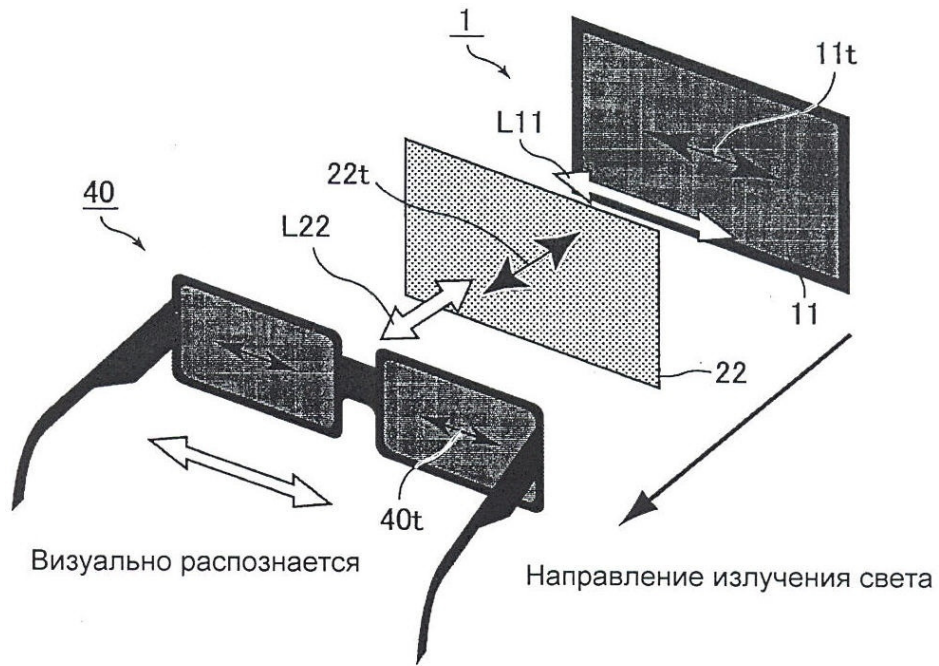
50



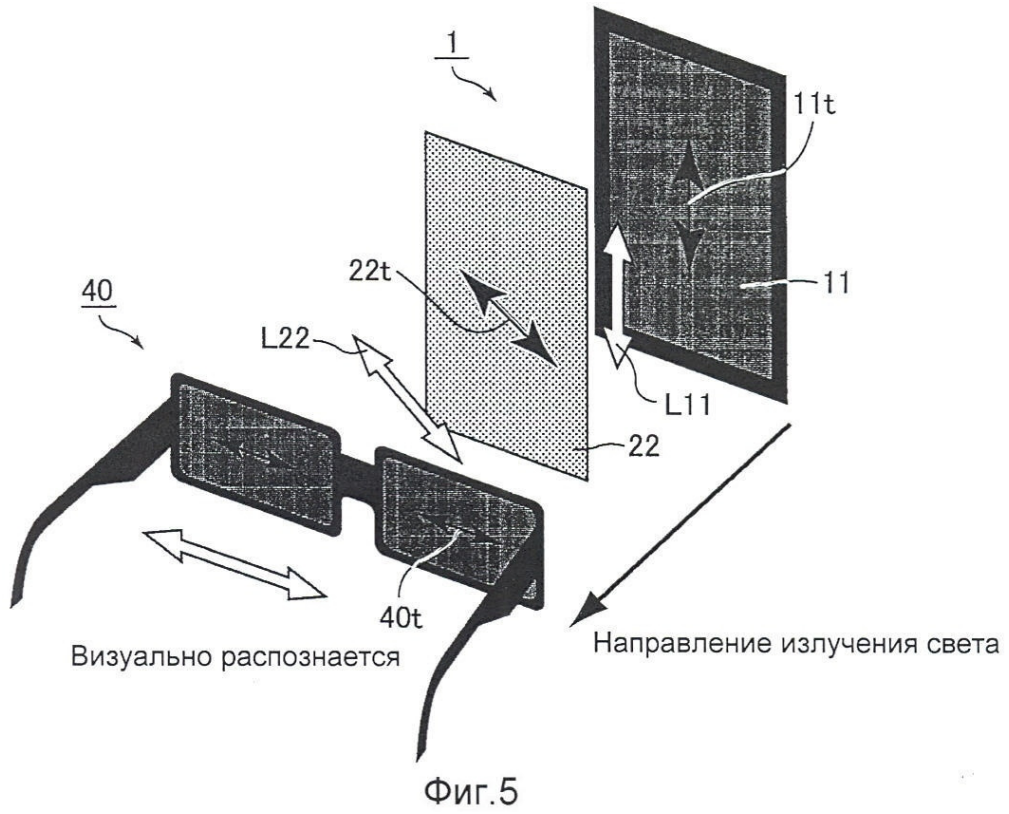
Фиг.2



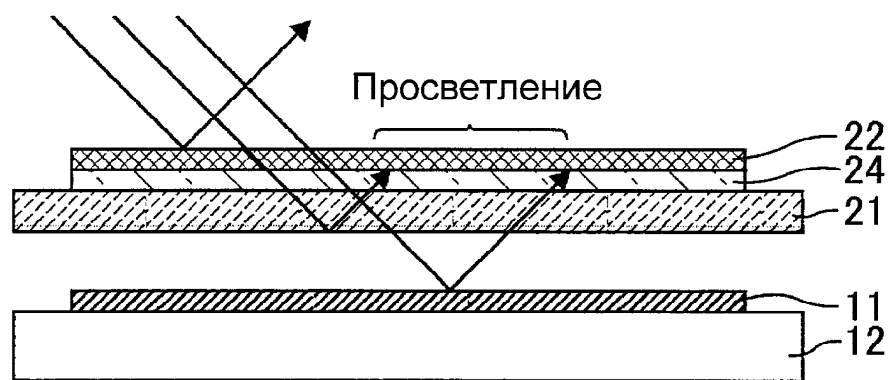
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6