



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011120413/07, 14.07.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.07.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
04.11.2008 JP 2008-283638

(43) Дата публикации заявки: 20.12.2012 Бюл. № 35

(45) Опубликовано: 10.07.2013 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 2008050509 A1, 02.05.2008. JP 2006-
302581 A, 02.11.2006. US 6580477 B1,
17.06.2003. JP 2006-100225 A, 13.04.2006. US
2004057227 A1, 25.03.2004. RU 2070755 C1,
20.12.1996.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 06.06.2011(86) Заявка РСТ:
JP 2009/062761 (14.07.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/052955 (14.05.2010)

Адрес для переписки:

190000, Санкт-Петербург, ул. Малая
Морская, 15, офис 5, BOX 1125, ООО
"ПАТЕНТИКА", пат.пов. М.И.Ниловой,
рег.№ 378

(72) Автор(ы):

НАКАМУРА Маюми (JP)

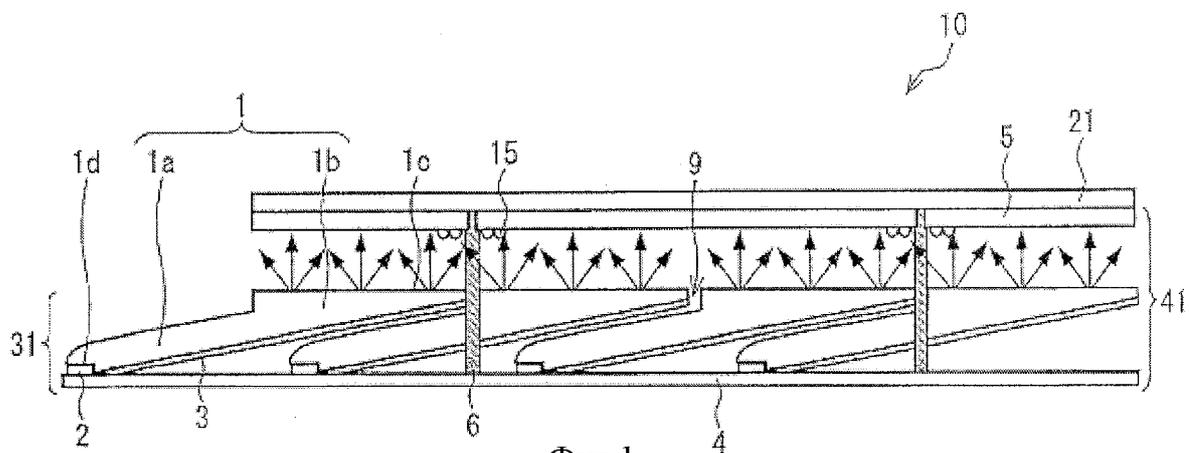
(73) Патентообладатель(и):

ШАРП КАБУШИКИ КАИША (JP)**(54) ПЛОСКИЙ ИСТОЧНИК СВЕТА И ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники и предназначено для создания плоского жидкокристаллического дисплея. Техническим результатом является уменьшение толщины устройства и повышение однородности яркости без ее ухудшения. Источники (2) света и участки (6), обеспечивающие промежутки, установлены на подложке (4) таким образом, чтобы оптический слой (5) и светоизлучающая

поверхность, составленная из выводящих поверхностей (1 с), находились на заданном расстоянии друг от друга. При этом участки (6), обеспечивающие промежутки, расположены так, чтобы проходить от соответствующих зазоров, каждый из которых образован между двумя смежными световодами (1), которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 10 ил.



Фиг. 1

RU 2 4 8 7 2 9 4 C 2

RU 2 4 8 7 2 9 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F21S 2/00 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011120413/07, 14.07.2009**

(24) Effective date for property rights:
14.07.2009

Priority:

(30) Convention priority:
04.11.2008 JP 2008-283638

(43) Application published: **20.12.2012 Bull. 35**

(45) Date of publication: **10.07.2013 Bull. 19**

(85) Commencement of national phase: **06.06.2011**

(86) PCT application:
JP 2009/062761 (14.07.2009)

(87) PCT publication:
WO 2010/052955 (14.05.2010)

Mail address:

**190000, Sankt-Peterburg, ul. Malaja Morskaja, 15,
ofis 5, VOKh 1125, OOO "PATENTIKA", pat.pov.
M.I.Nilovoj, reg.№ 378**

(72) Inventor(s):

NAKAMURA Majumi (JP)

(73) Proprietor(s):

ShARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

(54) **PLANE LIGHT SOURCE AND LIQUID CRYSTALLINE DISPLAY**

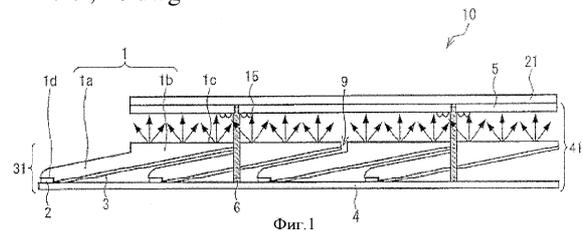
(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: light sources (2) and areas (6) with a gap are installed at substrate (4) so that optical layer (5) and light-emitting surface consisting of outputting surfaces (1 c) are located at the preset distance from each other. At that areas (6) with a gap are located so that they pass from respective gaps and each gap is formed by adjoining optical conductors (1) which are located without overlapping each other.

EFFECT: reduction of the device thickness and improvement of luminescent uniformity without deterioration.

7 cl, 10 dwg



Фиг. 1

RU 2 487 294 C2

RU 2 487 294 C2

Область техники

[0001] Настоящее изобретение относится к плоским источникам света, используемым в качестве подсветки жидкокристаллических дисплеев или подобных устройств, а также к жидкокристаллическому дисплею, имеющему такой плоский источник света.

Уровень техники

[0002] Жидкокристаллические дисплеи все в большей степени заменяют дисплеи с электронно-лучевой трубкой (ЭЛТ). Жидкокристаллические дисплеи имеют преимущества в энергопотреблении, уменьшенной толщине, легком весе и т.п., благодаря чему они широко используются в жидкокристаллических телевизорах, мониторах, мобильных телефонах и подобных устройствах. Одним из путей дальнейшего использования этих преимуществ жидкокристаллических дисплеев является усовершенствование осветительного устройства (так называемой подсветки), устанавливаемого позади жидкокристаллического дисплея.

[0003] Осветительные устройства могут быть разделены на устройства бокового освещения (также известные как устройства с засветкой по краям) и устройства прямого освещения. В случае устройств бокового освещения позади жидкокристаллической панели размещают светопроводящие пластинки, и на боковых краях соответствующих светопроводящих пластинок устанавливают источники света. Источники света излучают свет, который далее отражается в светопроводящей пластинке таким образом, что жидкокристаллическая панель освещается светом непрямым образом и равномерно. Такая конфигурация позволяет реализовать осветительное устройство с уменьшенной толщиной и хорошей однородностью яркости, но имеющей малую яркость. Вследствие этого осветительные устройства в виде устройств бокового освещения главным образом используются в жидкокристаллических дисплеях с малыми и средними размерами, применяющихся в мобильных телефонах, портативных компьютерах и т.п.

[0004] В свою очередь, в случае устройств прямого освещения позади жидкокристаллической панели размещают таким образом, чтобы напрямую освещать жидкокристаллическую панель. Это позволяет обеспечить большую яркость даже для большого экрана. Поэтому осветительные устройства в виде устройств прямого освещения главным образом используются в жидкокристаллических дисплеях большого размера, 20 дюймов и более. Однако имеющиеся в настоящее время осветительные устройства этого типа имеют толщину в диапазоне от 20 мм до 40 мм, что не позволяет более уменьшать толщину дисплеев.

[0005] Дальнейшее уменьшение толщины жидкокристаллических дисплеев больших размеров может быть достигнуто посредством обеспечения более близкого положения источников света и жидкокристаллической панели. Однако в этом случае осветительное устройство не может иметь однородность яркости без большого количества источников света, а такое увеличение количества источников света приведет к большей стоимости. Вследствие указанных причин имеется необходимость в усовершенствовании тонких осветительных устройств, в которых может быть достигнута хорошая однородность яркости без увеличения количества источников света.

[0006] Для решения указанной проблемы была произведена попытка (i) уменьшить толщину жидкокристаллического дисплея больших размеров посредством использования осветительного устройства со световодными элементами и (ii) однородность яркости осветительного устройства посредством обеспечения

разделителя для сохранения расстояния между оптическим элементом и светоизлучающей поверхностью осветительного устройства.

[0007] В Патентном документе 1 раскрыта конфигурация, согласно которой на светоизлучающей поверхности 118а световодной пластинки 118, над границей между

5 соответствующими двумя пластинками из световодных пластинок 118А, 118В и 118С, имеется выступающая часть 118р, которая проходит в направлении, параллельном

направлению, в котором проходит параллельная канавка 118f (см. фиг.10(а)).

Выступающая часть 118р имеет форму, подобную рассеченному пополам эллипсу.

10 Таким образом, верхний участок выступающей части 118р закруглен. Выступающая часть 118р имеет заданные высоту и толщину в направлении, параллельном

направлению, в котором проходит параллельная канавка 118f. Заданная высота выступающей части 118р не ограничена какой-то одной величиной при условии, что

15 неравномерность яркости светоизлучающей поверхности 118а световодной пластинки 118 может быть полностью минимизирована с помощью пленочного

элемента, размещенного над световодной пластинкой 118. Расположение и количество выступающих частей 118р не ограничено случаем, показанным на фиг.10(а).

Напротив, как описано в Патентном документе 1, выступающие части 118р в любом

20 количество могут быть расположены в любых положениях. Кроме того, над

параллельной канавкой 118f, в которой имеется источник 112 света, на светоизлучающей поверхности 118а размещены ступенчатые линзы. Также имеется отражающий слой 122, покрывающий наклонную поверхность (заднюю поверхность

на фиг.10(а)) световодной пластинки 118.

[0008] В Патентном документе указано, что выступающая часть 118р, расположенная на светоизлучающей поверхности 118а, используется в качестве

25 разделителя, посредством которого оптический элемент (призматический слой или рассеивающий слой) отстоит на некотором расстоянии от плоской части

30 светоизлучающей поверхности 118а. Согласно такой конфигурации, испускаемый поверхностью 118а свет распространяется в сторону оптического элемента, испытывая суперпозицию в многочисленных направлениях. Таким образом, свет,

предназначенный для освещения оптического элемента, является однородным, что позволяет обеспечить эффективный плоский источник света, учитывая однородность

35 яркости.

[0009] Патентный документ 2 описывает плоский источник 285 света, выполненный как показано на фиг.10(b), в котором независимо друг от друга имеются световодные

40 пластинки 213а, 213б и 213с, каждая из которых обеспечивает поверхностное

излучение света, излученного соответствующим источником света из числа источников 211а, 211б и 211с. Отражающие слои 214а, 214б и 214с расположены так, чтобы покрывать наклонные поверхности (задние поверхности на фиг.10(b))

45 световодных пластинок 213а, 213б и 213с, соответственно. На самых тонких участках задних частей каждой из световодных пластинок 213а и 213б имеется

50 светозащитный слой 241. Кроме того, на верхних поверхностях световодных пластинок 213а, 213б и 213с с помощью связующего слоя 272а размещена

пластинка 278. На прозрачной пластине 278 с помощью связующего слоя 272б размещена рассеивающая пластинка 276. Согласно указанной конфигурации,

прозрачная пластина 278, обладающая относительно большой толщиной,

50 расположена между (i) световодными пластинками 213а, 213б и 213с и (ii) рассеивающей пластинкой 276 таким образом, что пластинки 213а, 213б и 213с и

пластинка 276 расположены по существу на расстоянии друг от друга. Это позволяет

сделать однородными неравномерности количества света, такие как яркие линии или темные пятна.

[0010] Патентные документы

Патентный документ 1

5 Опубликованная патентная заявка Японии №2006-302687 А (дата публикации 2 ноября 2006 г.)

Патентный документ 2

10 Опубликованная патентная заявка Японии №2001-312916 А (дата публикации 9 ноября 2001 г.)

Патентный документ 3

Опубликованная патентная заявка Японии №2006-134748 А (дата публикации 25 мая 2006 г.).

Патентный документ 4

15 Опубликованная патентная заявка Японии №2006-100225 А (дата публикации 13 апреля 2006 г.).

Патентный документ 5

20 Опубликованная патентная заявка Японии №2001-75096 А (дата публикации 23 марта 2001 г.).

Сущность изобретения

Техническая задача

[0011] Выступающая часть 118р, описанная в Патентном документе 1, расположена на светоизлучающей поверхности 118а световодной пластинки 118 и имеет с той 25 единственной целью, чтобы отделить на заданное расстояние оптический элемент (призматический слой или рассеивающий слой) от плоской части светоизлучающей поверхности 118а. Однако не обращалось никакого внимания на место размещения выступающей части 118р, в связи с чем возникает следующая проблема: свет, 30 излучаемый поверхностью 118а световодной пластинки 118, отражается от выступающей части 118р, так что появляется неоднородность яркости, что приводит к неравномерным параметрам излучения. Таким образом, использование такого плоского источника света в качестве подсветки приводит к ухудшению качества дисплея.

35 [0012] Согласно конфигурации, описанной в Патентном документе 1, выступающая часть 118р расположена на светоизлучающей поверхности 118а световодной пластинки 118. Как правило, поверхность световода обработана так, чтобы иметь тонкую структуру, такую как призма, линза и т.п. В этом случае свет излучается 40 световодной пластинкой и рассеивается тонкой структурой. Однако в случае расположения выступающей части 118р на светоизлучающей поверхности 118а световодной пластинки 118 свет, излучаемый светоизлучающей поверхностью 118а, также рассеивается выступающей частью 118р. Поскольку выступающая часть 118р намного больше тонкой структуры (призмы, линзы и т.п.) с точки зрения размеров, 45 большое количество света оказывается рассеянным частью 118р. Это приводит к появлению ярких пятен.

[0013] В плоском источнике 285 света, описанном в Патентном документе 2, прозрачная подложка 278, обладающая относительно большой толщиной, 50 расположена между (i) световодными пластинками 213а, 213b и 213с и (ii) рассеивающей пластинкой 276 таким образом, что пластинки 213а, 213b и 213с и пластинка 276 расположены по существу на расстоянии друг от друга. Такая конфигурация позволяет сохранить однородность яркости посредством прозрачной

подложки 278. Однако наличие прозрачной подложки 278 является причиной отрицательного последствия в виде уменьшения яркости.

[0014] Настоящее изобретение направлено на решение указанной проблемы, и его целью является разработка плоского источника света, позволяющего добиться малой 5 толщины, а также обеспечивающим улучшенную однородность яркости без уменьшения яркости.

[0015] Еще одной целью настоящего изобретения является разработка жидкокристаллического дисплея, включающего указанный плоский источник света, с 10 целью достижения малой толщины и хорошего качества отображения.

Решение проблемы

[0016] Для достижения указанных целей предложен плоский источник света, содержащий структуры, каждая из которых включает (i) источник света и (ii) световод, 15 рассеивающий свет, излучаемый источником света, и вызывающий поверхностное излучение света, подложку, на которой установлены источники света, оптический слой, расположенный над светоизлучающей поверхностью, состоящей из выводящих поверхностей соответствующих световодов, и обеспечивающий промежуток участок, обуславливающий расположение светоизлучающей поверхности и оптического слоя 20 на заданном расстоянии друг от друга и установленный на подложке таким образом, что он проходит от зазора между двумя смежными источниками света, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга.

[0017] Предпочтительно, чтобы обеспечивающий промежуток участок был расположен в области светоизлучающей поверхности, состоящей из выводящих 25 поверхностей соответствующих световодов, обладающей малой яркостью. Благодаря этому может быть уменьшено отношение количества света, отражаемого обеспечивающим промежуток участком, к количеству света, излучаемого светоизлучающей поверхностью. Таким образом, возможно уменьшить влияние 30 обеспечивающего промежуток участка на распределение яркости светоизлучающей поверхности.

[0018] Далее подробно описана область светоизлучающей поверхности, имеющая малую яркость.

[0019] <Промежуток между двумя смежными световодами, которые расположены 35 рядом так, чтобы не перекрывать друг друга>

Как правило, световоды производят с допуском в сторону уменьшения, исходя из того, что (i) световоды будут повреждать друг друга, (ii) осветительное устройство должно быть тонким, и (iii) наличия погрешностей изготовления. Из этого следует, 40 что промежуток, соответствующий такому допуску в сторону уменьшения, имеет место в соответственных областях соединения, где перекрываются два соответствующих световода из числа световодов. На светоизлучающей поверхности, составленной из перекрытий выводящих поверхностей соответствующих световодов, зазоры представляют собой соответственные области, где не производится излучение 45 света. Таким образом, указанные зазоры являются теми соответственными областями, имеющими малую яркость.

[0020] Следует отметить, что зазор между двумя соответствующими световодами из числа световодов, расположенными рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, 50 указывает на зазор между двумя соответствующими световодами из числа световодов, расположенными рядом так, чтобы перекрывать друг друга в одной плоскости. Например, согласно осветительному устройству (черепичного типа), в котором световоды расположены так, чтобы не перекрывать друг друга, зазор между двумя

соответствующими световодами представляет собой зазор, имеющий место вокруг каждого световода (например, в случае прямоугольной в плоскости формы световодов, вокруг четырех сторон каждого световода) между двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так, чтобы не перекрывать друг друга.

[0021] В свою очередь, в осветительном устройстве (последовательного типа), в котором светоизлучающий участок одного из двух смежных световодов расположен над светоизлучающим участком другого из двух смежных световодов, имеется (i) зазор между двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так, чтобы не перекрывать друг друга (ii), и зазор между двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так, чтобы перекрывать друг друга. В описанной конфигурации никак не учитывает имеющийся в осветительном устройстве последовательного типа зазор (ii) между другими двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так, чтобы перекрывать друг друга.

[0022] Согласно еще одной конфигурации настоящего изобретения, обеспечивающий промежуток участок расположен на подложке, на которую установлены источники света, так чтобы проходить от зазора между двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так, чтобы не перекрывать друг друга. Это позволяет избавиться от необходимости использовать толстую прозрачную подложку, для того чтобы светоизлучающая поверхность и оптический слой находились на заданном расстоянии друг от друга. В этом случае можно избежать уменьшения яркости.

[0023] Согласно еще одной конфигурации настоящего изобретения, обеспечивающий промежуток участок расположен в зазоре между двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, т.е. в зазоре, который виден как темная область на светоизлучающей поверхности. Это позволяет предотвратить неоднородность яркости, образуемую при отражении света, излученного каждой световыводящей поверхностью соответствующих световодов, обеспечивающим промежуток участком.

[0024] Согласно еще одной конфигурации настоящего изобретения, обеспечивающий промежуток участок обеспечивает заданный промежуток между светоизлучающей поверхностью и оптическим слоем. Это позволяет свету, излучаемому каждой световыводящей поверхностью, взаимно перекрываться в многочисленных направлениях, так чтобы достигать однородность в этом промежутке, благодаря чему возможно улучшение однородности яркости.

[0025] Обычно поверхности световодов подвергаются микрообработке, позволяющей иметь призмы и/или призмы. Свет, распространяющийся внутри каждого световода, рассеивается тонкими структурами, полученными микрообработкой, так что он направляется наружу.

[0026] Согласно еще одной конфигурации настоящего изобретения, обеспечивающий промежуток участок расположен на подложке, на которой установлены источники света, являющиеся элементами, отличными от указанных источников света. В данном случае свет, проходящий внутри каждого световода, будет редко подвергаться рассеянию обеспечивающим промежуток участком, что может предотвратить неоднородность яркости.

[0027] Таким образом, такая конфигурация позволяет получить плоский источник света, позволяющий добиться малой толщины и улучшенной однородности яркости без уменьшения яркости.

[0028] Такая конфигурация позволяет защитить поверхность оптического слоя и, таким образом, уменьшить неоднородность яркости. Указанная защита поверхности оптического слоя возможна благодаря тому, что эта конфигурация позволяет расположить оптический слой и световоды на заданном расстоянии друг от друга, в отличие от конфигурации, согласно которой оптический слой находится в близком контакте со световодами. Такая образом, указанная конфигурация также подходит для защиты поверхности оптического слоя.

[0029] Указанный оптический слой охватывает такой оптический слой, который вносит некоторый оптический эффект в оптические качества света, излучаемого светоизлучающей поверхностью, например, таких как яркость, распределение яркости, состояние поляризации, цвет и т.п. Примером оптического слоя является рассеивающая пластинка с толщиной примерно от 2 мм до 3 мм. Например, рассеивающая пластинка в качестве вышеописанного оптического слоя может быть расположена так, чтобы быть на расстоянии в несколько миллиметров от светоизлучающей поверхности. Однако следует отметить, что толщина оптического слоя и расстояние между оптическим слоем и светоизлучающей поверхностью не ограничены указанными примерами.

[0030] Рассеивающий слой, призматический слой и/или многофункциональный оптический слой, такой как слой, отражающий поляризованный свет, каждый толщиной в несколько микрометров (μm), могут быть расположены друг над другом на рассеивающей пластинке таким образом, чтобы сохранить достаточную для плоского источника света однородность яркости.

[0031] Толщина и конфигурация многофункционального оптического слоя приведены лишь в иллюстративных целях. Другими словами, многофункциональный оптический слой не ограничен ими.

[0032] Согласно еще одной конфигурации настоящего изобретения, предпочтительно, чтобы каждый из световодов имел (i) соответствующий светоизлучающий участок, имеющий соответствующую выводящую поверхность и (ii) соответствующий световодный участок, который направляет свет, излучаемый источниками света, к соответствующему светоизлучающему участку, причем светоизлучающий участок каждого световода расположен над световодным участком другого смежного световода, а обеспечивающий промежуток участок расположен так, что он проходит от области, в которой (a) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, и (b) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы перекрывать друг друга, пересекаются по существу под прямым углом.

[0033] Согласно этой конфигурации, обеспечивающий промежуток участок расположен в области, где указанные зазоры пересекаются по существу под прямым углом. Таким образом, обеспечивающий промежуток участок расположен в таком месте, где положения обеспечивающего промежуток участка относительно соответствующих четырех смежных световодов, определяющих указанные зазоры, симметричны. Это обеспечивает равномерное влияние обеспечивающего промежуток участка на оптические качества выводящих поверхностей светоизлучающих участков соответствующих четырех смежных световодов.

[0034] Как описано выше, в осветительном устройстве (последовательного типа), в котором светоизлучающий участок одного из двух смежных световодов расположен над светоизлучающим участком другого из двух смежных световодов, имеется (i) зазор между двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так,

чтобы не перекрывать друг друга (ii), и зазор между двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так, чтобы перекрывать друг друга.

[0035] Зазор между двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так, чтобы перекрывать друг друга, определяет, например, зазор между выводящими поверхностями соответствующих двух смежных световодов в случае, когда два смежных световодов перекрываются, так что светоизлучающий участок одного из двух смежных световодов расположен над светоизлучающим участком другого из двух смежных световодов.

[0036] Другими словами, обеспечивающий промежуток участок расположен в таком месте, где его относительное положение относительно каждого из световодных участков соответствующих четырех смежных световодов (два смежных световода, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, и два смежных световода, которые расположены рядом так, чтобы перекрывать друг друга) симметрично. Расположенный таким образом обеспечивающий промежуток участок проходит от области, в которой (i) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, и (ii) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы перекрывать друг друга, пересекаются по существу под прямым углом. Согласно такой конфигурации, возможно уравнивать оптическое влияние от обеспечивающего промежуток участка с оптическими свойствами каждой из выводящих поверхностей световодных участков соответствующих четырех смежных световодов. В этом случае возможно обеспечить равномерное влияние обеспечивающего промежуток участка на распределение яркости в светоизлучающей поверхности, составленной из выводящих поверхностей, что может улучшить однородность яркости в светоизлучающей поверхности.

[0037] В плоском источнике света согласно настоящему изобретению предпочтительно, чтобы световоды были расположены в одной плоскости таким образом, чтобы не перекрывать друг друга, а обеспечивающий промежуток участок был расположен так, чтобы проходить от области, в которой (i) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, и (ii) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы перекрывать друг друга, пересекаются по существу под прямым углом.

[0038] Таким образом, обеспечивающий промежуток участок расположен в области, где зазоры (i) и (ii) пересекаются по существу под прямым углом друг к другу. Другими словами, обеспечивающий промежуток участок расположен в области, где его относительное положение относительно выводящей поверхности каждого из четырех смежных световодов (два из которых определяют зазор (i) и два других определяют зазор (ii)), симметрично.

[0039] Как описано выше, согласно осветительному устройству (черепичного типа), в котором световоды расположены в одной плоскости так, чтобы не перекрывать друг друга, зазор между двумя соответствующими световодами представляет собой зазор между двумя соответствующими световодами, расположенными рядом так, чтобы не перекрывать друг друга.

[0040] Согласно этой конфигурации, обеспечивающий промежуток участок расположен там, где его относительное положение относительно каждого светоизлучающего участка соответствующих четырех смежных световодов (два из которых расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, а два других расположены рядом так, чтобы перекрывать друг друга) симметрично. Таким

образом, обеспечивающий промежуток участок проходит от области, в которой (i) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, и (ii) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, пересекаются по существу под прямым углом друг к другу. Согласно этой конфигурации, возможно обеспечить равномерное влияние обеспечивающего промежуток участка на оптические качества выводящих поверхностей соответствующих четырех смежных световодов. В этом случае возможно обеспечить равномерное влияние обеспечивающего промежуток участка на распределение яркости в светоизлучающей поверхности, составленной из выводящих поверхностей, что может улучшить однородность яркости в светоизлучающей поверхности.

[0041] В плоском источнике света согласно настоящему изобретению предпочтительно, чтобы обеспечивающий промежуток участок был выполнен из материала, имеющего светопропускающую способность и светорассеивающую способность.

[0042] Согласно такой конфигурации, обеспечивающий промежуток участок выполнен из материала, имеющего светопропускающую способность и светорассеивающую способность, что может уменьшить количество света, блокируемого обеспечивающим промежуток участком, и количество света, отражаемого обеспечивающим промежуток участком. Кроме того, поскольку обеспечивающий промежуток участок не блокирует распространение света, излучаемого светоизлучающей поверхностью, возможно предотвратить уменьшения яркости и однородности яркости.

[0043] В плоском источнике света согласно настоящему изобретению предпочтительно, чтобы оптический слой представлял собой рассеивающую пластинку.

[0044] Согласно такой конфигурации, рассеивающая пластинка может еще больше сделать однородным свет, который взаимно перекрывается в многочисленных направлениях, так чтобы достигать однородность в промежутке между светоизлучающей поверхностью и рассеивающей пластинкой, благодаря чему возможна реализация плоского источника света с более улучшенной однородностью яркости.

[0045] В плоском источнике света согласно настоящему изобретению предпочтительно, чтобы на оптическом слое, в каждой области, включая область, в которой расположен обеспечивающий промежуток участок, имелись рассеивающие средства для обеспечения дальнейшего рассеивания падающего света.

[0046] Согласно такой конфигурации, на оптическом слое имеются рассеивающие средства, так чтобы включать область, в которой оптический слой и обеспечивающий промежуток участок контактируют друг с другом, что может предотвратить образование неоднородности яркости вследствие наличия обеспечивающего промежуток участка и уменьшить уменьшение общей яркости.

[0047] Для достижения указанных целей, предложен жидкокристаллический дисплей, включающий в качестве подсветки любой из описанных плоских источников света.

[0048] Согласно такой конфигурации, в качестве подсветки используется любой из указанных плоских источников света, каждый из которых имеет уменьшенную толщину и улучшенную однородность яркости, при этом предотвращено уменьшение яркости. Это позволяет обеспечить жидкокристаллический дисплей с уменьшенной толщиной и хорошим качеством отображения.

Полезный результат настоящего изобретения

[0049] Таким образом, в плоском источнике света согласно настоящему изобретению на подложке выполнены обеспечивающие промежуток участки, благодаря которым светоизлучающая поверхность и оптический слой находятся на заданном расстоянии друг от друга, причем обеспечивающие промежуток участки проходят от соответствующих зазоров, каждый из которых имеется образован между соответствующими двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга.

[0050] Жидкокристаллический дисплей согласно настоящему изобретению содержит указанный плоский источник света в качестве подсветки.

[0051] Это позволяет обеспечить плоский источник света, позволяющий достигнуть малую толщину и улучшенную однородность яркости без уменьшения яркости.

[0052] Кроме того, это позволяет обеспечить жидкокристаллический дисплей, содержащий указанный плоский источник света в качестве подсветки, имеющий уменьшенную толщину и хорошее качество отображения.

Краткое описание чертежей

[0053]

Фиг.1 - вид сбоку, иллюстрирующий конфигурацию жидкокристаллического дисплея согласно одному из вариантов реализации настоящего изобретения.

Фиг.2 - вид сверху, полученный, если смотреть на осветительное устройство жидкокристаллического дисплея согласно одному из вариантов реализации настоящего изобретения сверху над поверхностью излучения.

Фиг.3 - вид сбоку, изображающий осветительное устройство жидкокристаллического дисплея согласно одному из вариантов реализации настоящего изобретения.

Фиг.4 - вид в перспективе, изображающий осветительное устройство жидкокристаллического дисплея согласно одному из вариантов реализации настоящего изобретения.

Фиг.5(a)-5(c) изображают примеры форм боковой и нижней поверхностей обеспечивающего промежуток участка.

Фиг.6 - поперечное сечение, иллюстрирующее пример способа закрепления обеспечивающего промежуток участка и оптического слоя.

Фиг.7 - поперечное сечение, иллюстрирующее пример способа закрепления обеспечивающего промежуток участка и подложки.

Фиг.8 - вид сверху, полученный, если смотреть на осветительное устройство жидкокристаллического дисплея согласно другому варианту реализации настоящего изобретения сверху над поверхностью излучения.

Фиг.9 - поперечное сечение по линии AA осветительного устройства, показанного на фиг.8.

Фиг.10 - вид, схематично иллюстрирующий конфигурацию обычного плоского источника света.

Описание вариантов реализации изобретения

[0054] Дальнейшее подробное описание со ссылками чертежи относится к вариантам реализации настоящего изобретения. Однако следует отметить, если иначе не оговорено, что объем настоящего изобретения не ограничен размерами, материалами, формой, относительным положением и т.п., относящихся к компонентам, описываемых в вариантах реализации. Напротив, размер, материал, форма, относительное положение и т.п., относящиеся к каждому компоненту,

приведены лишь в иллюстративных целях.

[0055] Предложен жидкокристаллический дисплей согласно одному из вариантов реализации настоящего изобретения, в котором имеется плоский источник света, являющийся тонким и обеспечивающим улучшение его однородности яркости без ухудшения яркости. Такой жидкокристаллический дисплей является тонким и обладает хорошим качеством отображения. Далее со ссылками на фиг.1-9 описаны жидкокристаллические дисплеи согласно соответствующим вариантам реализации настоящего изобретения.

[Первый вариант реализации]

[0056] Фиг.1 изображает вид сбоку, схематично показывающий конфигурацию жидкокристаллического дисплея 10 согласно одному из вариантов реализации настоящего изобретения.

[0057] Дисплей 10 включает жидкокристаллическую дисплейную панель 21 и плоский источник 41 света, включающий осветительное устройство 31. Источник 41 света служит в качестве подсветки для излучения света в направлении панели 21. Осветительное устройство 31 включает структуры, каждая из которых состоит из световода 1 и источника 2 света.

[0058] Световоды 1 имеют соответствующие светопроводные участки 1a и соответствующие светоизлучающие участки 1b. Каждый из светопроводных участков 1a направляет свет, излучаемый соответствующим источником 2 света, в направлении соответствующего светоизлучающего участка 1b. Таким образом, направляемый свет поверхностно излучается с выводящей поверхности 1c соответствующего светоизлучающего участка 1b. Световоды 1 размещены так, чтобы быть смежными друг к другу. Форма двух смежных световодов 1 такова, что участок 1b одного из двух смежных световодов 1 расположен так, чтобы находиться наверху, т.е. так чтобы набегать на участок 1a другого из двух смежных световодов 1. Это позволяет составить из выводящих поверхностей 1c соответствующих световодов 1 плоскую и большую выводящую поверхность.

[0059] Следует отметить, что на соответствующих задних поверхностях (противоположных соответствующим выводящим поверхностям 1c) световодов 1 расположены отражающие слои 3.

[0060] Плоский источник 41 света (подсветка) также содержит (i) подложку 4, на которой поддерживается осветительное устройство 31, (ii) оптический слой 5, расположенный позади панели 21 (т.е. оптический слой 5 расположен на стороне панели 21, которая противоположна стороне, на которой расположена дисплейная поверхность), и (iii) обеспечивающие промежуток участки 6, обуславливающие расположение оптического слоя 5 и выводящих поверхностей 1c соответствующих световодов 1 на заданном расстоянии друг от друга.

[0061] Согласно такой конфигурации, задняя поверхность слоя 5 и поверхности 1c соответствующих световодов 1 находятся на заданном расстоянии друг от друга и обращены друг к другу. Задняя поверхность слоя 5 облучается светом, поверхностно излучаемым каждой поверхностью 1 с соответствующих световодов 1.

<Однородность яркости>

[0062] Со ссылками на фиг.2-4 далее подробно описано, (i) как осветительное устройство 31 выполнено в дисплее 10, а также (ii) однородность яркости устройства 31.

[0063] Фиг.2 представляет собой вид сверху, полученный, если смотреть на осветительное устройство 31 дисплея 10 согласно настоящему изобретению сверху над

выводящей поверхностью 1с соответствующих световодов 1. Фиг.3 - это вид сбоку, изображающий осветительное устройство 31, а фиг.3 - это вид в перспективе, изображающий осветительное устройство 31.

5 [0064] Как правило, световоды 1 производятся в соответствии с допуском в сторону
уменьшения, принимая во внимание, что (i) световоды будут повреждать друг друга,
(ii) осветительное устройство должно быть тонким, и (iii) будут иметься погрешности
изготовления. Из этого следует, что зазоры, соответствующие такому допуску в
10 сторону уменьшения, имеются в соответственных областях соединения, где
перекрываются два соответствующих световода. На светоизлучающей поверхности,
составленной из перекрытий выводящих поверхностей соответствующих световодов,
зазоры видны как соответственные области, где не производится излучение света,
ввиду чего в случае использования в качестве подсветки дисплея осветительного
15 устройства, в котором имеются световоды, необходимо принять различные меры для
улучшения качества отображаемого изображения, чтобы избежать неоднородности
яркости.

[0065] Следует отметить, что согласно осветительному устройству 31, имеющемуся
в дисплее 10 настоящего варианта реализации, существуют два типа зазоров,
20 принимая во внимание их причинные механизмы. Одним из них является зазор 8
(рассмотренный далее) между двумя смежными световодами 1, которые расположены
рядом так, чтобы не перекрывать друг друга. Другим является зазор 9
(рассмотренный далее) между двумя смежными световодами 1, которые расположены
рядом так, чтобы перекрывать друг друга.

25 [0066] Также следует отметить, что направления D1 и D2 определены следующим
образом. Направление D1 является направлением, в котором двое смежных
световодов 1, которые расположены рядом так, чтобы светоизлучающий участок 1b
одного из этих двоих смежных световодов 1 находился над светопроводным
30 участком 1a других двоих смежных световодов 1 (см. фиг.2 и 4). Указанные двое
смежных световодов 1, таким образом, расположены рядом в направлении D1, так
чтобы частично перекрывать друг друга. В свою очередь, направление D1 является
направлением, которое пересекает направление D1 (проходит по существу
ортогонально по отношению к нему). Два смежных световода расположены в
35 направлении D2, так чтобы не перекрывать друг друга.

[0067] Зазор 8 между двумя смежными световодами 1, которые расположены рядом
так, чтобы не перекрывать друг друга, обозначает зазор 8 между двумя смежными
световодами 1, которые расположены рядом в направлении D2 (см. фиг.2 и 4).
40 Другими словами, два смежных световода 1, которые расположены рядом в
направлении D2, никогда не перекрывают друг друга.

[0068] Зазор 9 между двумя смежными световодами 1, которые расположены рядом
так, чтобы перекрывать друг друга, обозначает зазор 9 между двумя выводящими
поверхностями 1с соответствующих двух смежных световодов 1, в случае когда два
45 смежных световода 1 расположены рядом так, чтобы участок 1b одного из двух
смежных световодов 1 был расположен над участком 1с другого из двух смежных
световодов 1 (см. фиг.3). Другими словами, зазор 9 обозначает зазор 9 между двух
смежных световодов 1, которые расположены рядом в направлении D1 (см. фиг.2 и 4).

50 [0069] Осветительное устройство 31, имеющееся в дисплее 10 настоящего варианта
реализации, таким образом, является двойным осветительным устройством, в котором
участок 1b одного из двух смежных световодов 1 расположен над участком 1с другого
из двух смежных световодов 1. Согласно этому двойному осветительному устройству,

имеются (i) зазор 8 между двумя смежными световодами, которые расположены так, чтобы не перекрывать друг друга, и (ii) зазор 9 другими двумя смежными световодами, которые расположены так, чтобы перекрывать друг друга.

5 [0070] В дополнение к зазорам 8 и 9 также имеются другие возможные причины ухудшения яркости осветительного устройства 31. Примеры таких возможных причин охватывают светоизлучательные характеристики соответствующих источников света и формы соответствующих световодов.

10 [0071] Если однородность яркости устройства 31 ухудшается вследствие вышеуказанных причин, можно установить рассеивающую пластинку, служащую в качестве рассеивателя света, непосредственно на светоизлучающую поверхность устройства 31. Однако даже в этом случае невозможно в полной мере рассеивать свет, излучаемый устройством 31. Следовательно, очень тяжело получить плоский источник света с высокой однородностью яркости. Для получения такого источника
15 возможно (i) утолщить рассеивающую пластинку или (ii) установить две рассеивающие пластинки. Хотя это может улучшить однородность яркости плоского источника света, появится другая проблема в ухудшении яркости. В этом случае ни одна из этих мер (i) и (ii) не может быть предпочтительной.

20 [0072] Вследствие этого в плоском источнике 41 света дисплея 10 согласно настоящему изобретению применена конфигурация, описанная далее. Установлены обеспечивающие промежуток участки 6, так что оптический слой 5 и выводящие поверхности 1c соответствующих световодов 1 расположены на заданном расстоянии друг от друга (см. фиг.1). В этом случае оптический слой 5 является целью облучения
25 светом, излучаемым каждой выводящей поверхностью 1c соответствующих световодов 1.

[0073] Такая конфигурация позволяет обеспечить заданный промежуток между оптическим слоем 5 и светоизлучающей поверхностью, составленной из выводящих
30 поверхностей 1c соответствующих световодов 1. В заданном промежутке свет, излучаемый каждой выводящей поверхностью 1c соответствующих световодов 1, взаимно перекрывается в многочисленных направлениях, что позволяет улучшить однородность яркости.

35 [0074] Благодаря использованию участков 6 в дополнение к уменьшению неоднородности яркости возможно защитить поверхность оптического слоя 5. Такой защитный эффект поверхности слоя 5 может быть получен, поскольку использование участков 6 позволяет слою 5 и световодам 1 быть на заданном расстоянии друг от друга, в отличие от конфигурации, в которой оптический слой находится в близком
40 контакте со световодом. Таким образом, использующая участки 6 конфигурация применима также для защиты поверхности оптического слоя 5.

[0075] Далее подробно описаны обеспечивающие промежуток участки 6.

<Обеспечивающие промежуток участки>

45 [0076] Предпочтительным является наличие участков 6 в соответствующих областях с малой яркостью светоизлучающей поверхности, составленной из выводящих поверхностей 1c. В случае наличия участков 6 в таких областях возможно уменьшить долю света, излучаемого светоизлучающей поверхностью, но отражаемого участками 6, относительно всего света, выводящегося светоизлучающей
50 поверхностью. Это позволяет участкам 6 меньше влиять на распределение яркости на светоизлучающей поверхности.

[0077] Примеры областей с малой яркостью охватывают зазоры 8 и 9, каждый из которых является областью, где не осуществляется излучение света. Например, как

показано на фиг.2, участки 6 могут быть расположены на вертикальных линиях, где имеется зазор 8.

[0078] В этом случае, принимая во внимание равномерность уровней, на которые участки 6 влияют на оптическое свойство, предпочтительно выбирать пересечения зазоров 8 и 9 в качестве областей для размещения соответствующих участков 6. Другими словами, согласно устройству 31, имеющемуся в дисплее 10 согласно настоящему изобретению, наиболее предпочтительно обеспечить участки 6 на подложке 4, на которой установлены источники 2 света, так что участки 6 проходят от соответствующих областей, в каждой из которых соответствующий зазор из числа зазоров 8 и соответствующий зазор из числа зазоров 9 по существу ортогональны друг другу (см. фиг.2).

[0079] Согласно этой конфигурации, секции 6 расположены как описано выше, так чтобы проходить от соответствующих областей, в каждой из которых соответствующие зазоры 8 и 9 по существу ортогональны друг другу. В частности, каждый участок 6 расположен на пересечении соответствующих зазоров 8 и 9 в соответствующих четырех световодах 1, так что светоизлучающие участки 1b соответствующих четырех световодов 1 симметричны друг другу относительно месторасположения участка 6. Благодаря такой конфигурации каждый участок 6 может равномерно оптически влиять на выводящие поверхности 1c соответствующих смежных четырех световодов 1. Это позволяет улучшить однородность яркости светоизлучающей поверхности, составленной из поверхностей 1c соответствующих световодов 1.

[0080] На фиг.1 схематично показано, как выводящийся из светоизлучающей поверхности свет направляется в дисплее 10 настоящего варианта реализации. Как показано на фиг.1, участки 6 расположены так, чтобы увеличить расстояние между светоизлучающей поверхностью и оптическим слоем 5. Таким образом, выводящийся из светоизлучающей поверхности свет может равномерно испускаться к направлению оптического слоя 5.

[0081] Кроме того, согласно настоящему изобретению, участки 6 выполнены из материала, имеющего светопропускающую способность и светорассеивающую способность, так что можно избежать блокирования или отражения света участками 6. Это позволяет уменьшить количество света, блокируемого участками 6, и уменьшить количество света, отражаемого участками 6. Также поскольку не имеется участков 6, блокирующих или отражающих свет, излучаемый светоизлучающей поверхностью, можно предотвратить уменьшение яркости и ухудшение однородности яркости.

[0082] Примеры материала, имеющего светопропускающую и светорассеивающую способности, охватывают смесь прозрачной смолы, такой как акрил или поликарбонат, и частиц, выполненных из материала, такого как оксид титана и сульфат бария, и имеющих светорассеивающие свойства.

[0083] Фиг.5(a)-5(c) изображают примеры форм боковой и нижней поверхностей участка 6. Нижняя поверхность участка 6 - это поверхность, прикрепляемая к подложке.

[0084] На фиг.5(a) показан участок 6 с конической формой, причем (i) поперечное сечение боковой стороны участка 6 имеет форму равнобедренного треугольника, а (ii) нижняя поверхность участка 6 имеет кругообразную форму. Одним концом участок 6 контактирует с оптическим слоем 5. Концевая часть одного из краев участка 6 относительно тоньше, так что часть, где этот край участка 6 и слой 5 контактируют друг с другом, имеет уменьшенную площадь. Форма участка 6 не ограничена такой

конической формой, вместо которой для удовлетворения такой форме может быть использована форма в виде усеченного конуса.

[0085] На фиг.5(b) показан участок 6 со столбчатой формой, причем (i) поперечное сечение боковой стороны участка 6 имеет прямоугольную форму, а (ii) верхняя поверхность (контактирующая с оптическим слоем 5) и нижняя поверхность участка 6 имеют кругообразную форму.

[0086] На фиг.5(c) показан участок 6 с призматической формой, т.е. его сторона в разрезе имеет призматическую форму, причем его верхняя поверхность и нижняя поверхность участка 6 имеют четырехугольную форму.

[0087] Настоящее изобретение не ограничено формами участка 6, приведенными выше в качестве примера. Принимая во внимание такие факторы, как рассеяние света, предпочтительно, чтобы площадь области, в которой участок 6 и слой 5 (оптический элемент) контактируют друг с другом, была насколько возможно небольшой, при условии, что слой 5 и дисплейная панель 21 могут быть поддержаны без каких-либо проблем.

[0088] Кроме того, для обеспечения изотропических светопропускающей и светорассеивающей способностей участка 6 предпочтительно, чтобы форма участка 6 была телом вращения. Следовательно, коническая форма, представленная на фиг.5(a), форма усеченного конуса и столбчатая форма, представленная на фиг.5(b), более предпочтительны, чем призматическая форма, представленная на фиг.5(c).

[0089] Фиг.6(a) и 6(b) представляют собой поперечное сечение, иллюстрирующее пример способа закрепления слоя 5 и участка 6 друг с другом. Данный способ применим для закрепления подложки 4 и участка 6, и поэтому описан далее в описании.

[0090] На фиг.6(a) показана конфигурация, в которой часть обеспечивающего промежуток участка 6а, имеющего столбчатую форму (см. фиг.5(b)), (i) установлена в трубчатом отверстии, выполненном в оптическом слое 5, и (ii) приклеена и закреплена в трубчатом отверстии с помощью прозрачного адгезионного средства 13.

[0091] На фиг.6(b) показана конфигурация, в которой обеспечивающий промежуток участок 6 закреплён со слоем 5, причем участок 6 имеет частично утонченный кончик, такой чтобы плотно прилегать в трубчатом отверстии к слою 5.

[0092] В этом варианте реализации использован способ, показанный на фиг.6(b), в котором нет необходимости использовать адгезионное средство 13. Также нет необходимости прикреплять участок 6 к слою 5 с использованием какого-либо адгезионного или подобного средства, при условии, что не имеется слоя 5, размещенного на верхней поверхности участка 6, который бы двигался так, чтобы быть смещенным.

[0093] Возможно использовать отличный от вышеописанного способ, согласно которому участок 6 вставлен и закреплён в трубчатом отверстии, выполненном в слое 5 посредством интрузии. Например, возможно использование способа, предотвращающего смещение слоя 5 посредством прижатия слоя 5 и участка 6 с использованием внешней структуры или подобного элемента во время того, как слой 5 и участок 6 контактируют друг с другом.

[0094] Следует отметить, что интервал, с которым размещены участки 6, не ограничен определенным значением. Другими словами, хотя участки 6 могут быть расположены в соответствующих пересечениях зазоров 8 и 9, настоящий вариант реализации не ограничен этим. Интервал, с которым размещены участки 6, должен быть определен из соображения сохранения уравновешенной связи между (i)

минимизацией неблагоприятного эффекта, заключающегося в том, что участок 6 вызывает неоднородность яркости и (ii) сохранение одинакового расстояния между выводящими поверхностями 1с и оптическим слоем 5. Например, в осветительном устройстве 31, используемом в качестве подсветки в обычном домашнем жидкокристаллическом дисплее (например, в жидкокристаллическом дисплее размером примерно 30 дюймов), участки 6 могут быть расположены с интервалом в несколько десятков сантиметров (см) в продольном и поперечном направлениях.

[0095] Следует также отметить, что в данном варианте реализации расстояние между слоем 5 и светоизлучающей поверхностью, составленной из выводящих поверхностей 1с соответствующих световодов, установлено на величину 3,0 мм. В этом случае длина участка 6 должна быть определена, принимая во внимание (i) расстояние между подложкой 4 и светоизлучающей поверхностью, (ii) длину части участка 6, установленной в отверстие в слое 5, и (iii) длину части участка 6, установленной в отверстии в подложке 4.

[0096] Далее подробно описана подложка 5, на которой установлены световоды 2.
<Подложка>

[0097] Согласно этому варианту реализации, на подложке 4 размещены участки 6 для того, чтобы светоизлучающая поверхность и оптический слой 5 находились на заданном расстоянии друг от друга.

[0098] Фиг.7(a) и 7(b) изображают поперечное сечение, иллюстрирующее пример способа закрепления обеспечивающих промежутков участков и подложки.

[0099] Фиг.7(a) изображает конфигурацию, в которой часть обеспечивающего промежутка участка 6а, имеющая столбчатую форму, показанную на фиг.5(a), (i) установлена в трубчатом отверстии, имеющемся в подложке 4, и (ii) приклеена и закреплена в трубчатом отверстии с помощью адгезионного средства 14.

[0100] На фиг.7(b) показана конфигурация, в которой обеспечивающий промежуток участок 6 закреплён с подложкой 4, причём участок 6а имеет частично утонченный кончик, такой чтобы быть плотно установленным в трубчатом отверстии, имеющемся в подложке 4.

[0101] Согласно данному варианту реализации, обеспечивающий промежуток участок закреплён с подложкой с помощью способа, проиллюстрированного на фиг.7(b), в котором нет необходимости в использовании адгезионного средства 14 ввиду технологичности.

[0102] Подложка 4 установлена так, что на ней могут быть размещены источники 2 света. Следует отметить, что хотя это не показано на чертежах, на задней поверхности подложки (на поверхности, противоположной поверхности, на которой размещены источники 2 света) имеются драйверы (не показаны) для управления каждым из светодиодов, составляющих источники 2 света, также для их включения и выключения. Другими словами, драйверы и светодиоды установлены на одной подложке 4. Поскольку это может уменьшить количество подложек и соединителей, соединяющих подложки, то возможно сократить затраты на производство осветительного устройства 31. Кроме того, поскольку количество подложек уменьшено, возможно уменьшить толщину жидкокристаллического дисплея 10.

[0103] Следует отметить, что положение соответствующих трубчатых отверстий в подложке 4 может быть определено на основе (i) положений соответствующих источников 2 света на подложке 4 и (ii) форм соответствующих световодов 1.

<Оптический слой>

[0104] Оптический слой 5 составлен по меньшей мере из рассеивающей пластинки,

рассеивающей падающий свет, так чтобы улучшить однородность яркости. Предпочтительно, слой 5 составлен из соединения рассеивающей пластинки и многофункционального оптического слоя, имеющего но меньшей мере две оптические функции, выбранные из различных оптических функций в виде рассеивания, преломления, конвергенции и поляризации.

[0105] Рассеивающая пластинка с толщиной примерно от 2 мм до 3 мм, может быть использована как пример оптического слоя 5. Рассеивающая пластинка расположена так, чтобы быть на расстоянии примерно несколько миллиметров (мм) от осветительного устройства 31. Однако следует отметить, что (i) толщина рассеивающей пластинки не ограничена указанной величиной, и (ii) расстояние между рассеивающей пластинкой и устройством 31 не ограничено указанным.

[0106] Рассеивающая пластинка размещена так, чтобы быть обращенной к светоизлучающей поверхности, которая составлена из выводящих поверхностей 1с, так чтобы покрывать всю светоизлучающую поверхность. Участки 6 установлены так, чтобы рассеивающая пластинка была на заданном расстоянии от светоизлучающей поверхности. Рассеивающая пластинка рассеивает свет, выводящийся светоизлучающей поверхностью.

[0107] Например, рассеивающая пластинка, призматический слой и/или многофункциональный оптический слой, такой как слой, отражающий поляризованный свет, каждая из которых имеет толщину в несколько сот микрометров (μm), могут быть расположены друг над другом на указанной рассеивающей пластинке, так чтобы было возможно обезопасить отличные яркость и однородность яркости, в качестве плоского источника 41 света.

[0108] Толщины и конфигурация, описанные выше, приведены лишь в иллюстративных целях. Настоящий вариант реализации не ограничен ими.

[0109] Многофункциональный оптический слой составлен по меньшей мере из двух слоев, расположенных один над другим. Многофункциональный оптический слой делает однородным и конвергирует свет, выводящийся поверхностями 1с соответствующих световодов 1, и затем направляет свет, таким образом, делая однородным и конвергируя в направлении панели 21.

[0110] В качестве многофункционального оптического слоя может быть использован следующий оптический слой (i), (ii) и/или (iii): (i) рассеивающий лист, конвергирующий и рассеивающий падающий свет, (ii) линзовый слой, конвергирующий падающий свет, так чтобы улучшить яркость в переднем направлении (в котором имеется панель 21) и/или (iii) слой, отражающий поляризованный свет, отражающий одни поляризованные компоненты света и пропускающий другие поляризованные компоненты света, так чтобы улучшить яркость дисплея 10. Предпочтительно использовать оптический слой (i)-(iii) в комбинации при необходимости в соответствии со стоимостью и/или функционированием дисплея 10.

[0111] Далее со ссылкой на фиг.1 описан жидкокристаллический дисплей 10 настоящего варианта реализации.

[0112] Как показано на фиг.1, каждый из отражающих слоев 3 расположен так, чтобы быть обращенным и покрывать соответствующую заднюю поверхность (противоположная поверхность соответствующей выводящей поверхности 1с) соответствующего световода 1. Каждый слой 3 отражает свет, выводящийся из соответствующей задней поверхности соответствующего световода 1. Таким образом, каждый слой 3 играет роль в улучшении коэффициента использования света в

соответствующем световоде 1. В частности, каждый слой 3 (i) отражает свет, поступивший на соответствующую заднюю поверхность под углом, меньше или равным углу полного внутреннего отражения относительно нормали к соответствующей задней поверхности, чей угол полного внутреннего отражения
5 изменяется в зависимости от материала соответствующего световода 1, и таким образом прошедший через соответствующий световода 1, и (ii) направляет свет в сторону соответствующего световода 1.

[0113] В соответствующем световоде необходимо минимизировать потери свет,
10 вызванные соответствующим светопроводным участком 1a. Это позволяет свету, попавшему на соответствующую плоскость радения 1d, обращенную к соответствующему источнику 2 света, быть эффективно выведенным с соответствующей поверхности 1c (см. фиг.1 и 3).

[0114] Верхняя и нижняя поверхности каждого световода 1 выполнены по существу
15 параллельно друг другу, так что свет, поступающий на каждый световод 1, направляется в соответствующем участке 1a при условии соблюдения условия полного внутреннего отражения. Это позволяет иметь конфигурацию каждого световода 1, при которой количество света сохраняется.

[0115] Далее, как показано на фиг.1, имеются световыводящие поверхности 1c, по
20 существу параллельные оптическому слою 5. В случае выполнения плоского источника 41 света, в котором осветительное устройство 31 настоящего варианта реализации и оптический слой 5 используются в сочетании, так что возможно выполнять однородное поверхностное излучение, это позволяет легко иметь
25 одинаковое расстояние между поверхностями 1c и листом 5, вследствие чего это может привести к тому, что оптическая разработка единообразного поверхностного излучения становится легче.

[0116] Кроме того, два смежных световода 1 (i) расположены так, чтобы быть
30 наклонными относительно слоя 5, предназначенного для освещения, и (ii) расположены рядом, так чтобы частично перекрывать друг друга. Каждая выводящая поверхность 1c двух смежных световодов 1 не параллельна соответствующей задней поверхности двух смежных световодов 1. Светоизлучающие участки 1b двух смежных световодов 1 выполнены так, чтобы быть клиновидными (суженными) при удалении от
35 соответствующих источников 2 света. Другими ловами участки 1b выполнены так, что соответствующие задние поверхности, противоположные поверхностям 1c, расположены так, чтобы быть постепенно ближе к соответствующим поверхностям 1c.

[0117] В такой конфигурации условие полного внутреннего отражения света,
40 направляемого внутри любых двух смежных световодов, постепенно не может быть соблюдено, когда свет проходит далее от соответствующего источника 2 света. В итоге свет выводится с соответствующей поверхности 1c.

[0118] Предпочтительно, чтобы передняя поверхность (поверхность 1c) или задняя
45 поверхность каждого участка 1b подвергалась обработке (тонкой вогнуто-выпуклой обработке), которая позволяет направлять наружу свет, направляемый каждым участком 1b. Примеры такой обработки включают обработку при участии призм, текстурирование, печатание и т.п. Однако обработка не ограничена каким-то одним видом. В качестве обработки при необходимости может быть использован любой
50 известный способ.

[0119] Световоды 1 могут быть выполнены из прозрачной резины, такой как поликарбонат (PC) или полиметилметакрилат (PMMA), но световоды 1 не ограничены этим. Световоды 1 могут быть выполнены из материала, применяемого обычно в

качестве материала световода. Световоды 1 могут быть выполнены способом, таким как инъекционное формование, экструзия, горячее прессование или резание, но настоящий вариант реализации не ограничен этим. Возможно использование любого способа при условии, что способ производства осуществляет результат, подобный
5 любому из указанных способов.

[0120] Для каждого световода 1 имеется источник 2 света, такой что он проходит вдоль конечной части соответствующего световодной части 1a (см. фиг.4). Каждый из источников 2 света не ограничен конкретным типом. Однако согласно настоящему
10 варианту реализации, в качестве источников 2 света используются точечные светодиоды (LED).

[0121] Кроме того, в качестве источников 2 света может быть использована конфигурация, в которую включены разные виды светодиодов с разными цветами излучения. В частности, с помощью группы светодиодов осуществима такая
15 конфигурация, в которой имеются R, G и B светодиоды трех цветов, красного зеленого и синего. Возможно выводить свет, цвет которого белый в каждой светоизлучающей поверхности 1c, при помощи источника 2 света, состоящего из комбинации R, G и B светодиодов трех цветов излучения.

[0122] Цветовые комбинации светодиодов могут быть при необходимости определены в соответствии с (i) цветовыми характеристиками светодиодов различных цветов, (ii) цветовой характеристикой плоского 41 света, если необходимо в соответствии с целью использования дисплея 10, и/или другими причинами. Следует
20 отметить, что может быть использован светодиод с боковым направлением излучения, в котором светодиодные чипы, имеющие различные цвета, сформованы в виде одного блока. Это позволяет получить осветительное устройство 31 с широким диапазоном цветовоспроизведения.

[0123] Согласно этому варианту реализации, в качестве жидкокристаллической
30 дисплейной панели 21 используется жидкокристаллическая дисплейная панель пропускающего типа, в которой отображение выполняется путем пропуска через нее света, излучаемого плоским источником 41 света (подсветкой).

[0124] Следует отметить, что панель 21 не ограничена конкретной конфигурацией. Известная жидкокристаллическая дисплейная панель может быть соответствующим
35 образом использована в качестве панели 21. Например, панель 21 включает (i) активную матричную подложку, в которой имеются тонкопленочные транзисторы (TFT), (ii) подложка цветного светофильтра, расположенная так, чтобы быть обращенной к активной матричной подложке, и (iii) жидкокристаллический слой,
40 герметизированный с помощью герметика между активной матричной подложкой и подложкой цветного светофильтра. Данная конфигурация не показана на чертежах.

[0125] Согласно плоскому источнику 41 света, имеющемуся в дисплее 10 настоящего варианта реализации, в области на оптическом слое 5, включающей область размещения участка 6 (см. фиг.1), имеются рассеивающие средства 15 для
45 дальнейшего рассеивания падающего света.

[0126] Примеры способа обеспечения рассеивающими средствами 15 включают способ, в котором слой 5 подвергается обработке с целью получения шероховатой поверхности, так чтобы иметь мелкие вогнутости и выпуклости на своей поверхности.
50 Обработка с целью получения шероховатой поверхности подобна вышеизложенной обработке светоизлучающего участка 1b.

[0127] Согласно этому варианту реализации, рассеивающие средства 15 для дальнейшего рассеивания падающего света имеются в области на слое 5, включающей

область, в которой слой 5 и участок 6 контактируют друг с другом. Это может предотвратить появление неоднородности яркости вследствие участка 6, вследствие чего также возможно еще более уменьшить неоднородность яркости в целом.

5 [0128] Согласно этому варианту реализации, дисплей 10 включает в качестве подсветки плоский источник 41 света, являющийся тонким и обеспечивающий улучшение однородности яркости без уменьшения яркости. Это позволяет реализовать дисплей 10, обладающий малой толщиной и хорошим качеством отображения.

10 [Второй вариант реализации]

[0129] Далее со ссылками на фиг.8 и 9 описан второй вариант реализации настоящего изобретения. Следует отметить, что особенности конфигурации, не описанные в настоящем варианте реализации, идентичны описанным в первом варианте реализации. Для упрощения описания элементы, имеющие функции,
15 идентичные функциям элементов, показанных на чертежах первого вариант реализации, имеют те же номера позиций, и их описание опущено.

[0130] Фиг.8 представляет собой вид сверху, полученный, если смотреть на осветительное устройство 31, имеющееся в жидкокристаллическом дисплее согласно
20 настоящему варианту реализации настоящего изобретения, сверху над выводящей поверхностью 11а.

[0131] Фиг.9 изображает поперечное сечение по линии AA осветительного устройства 31, показанного на фиг.8.

25 [0132] Световод 11 заставляет свет, выводящийся из каждого источника 2L и 2R света, быть поверхностно излученным с выводящей поверхности 11а. Следует отметить, что светоизлучающая поверхность, составленная из выводящих поверхностей 11а, которые расположены рядом друг с другом, представляет собой поверхность, откуда излучается свет в направлении цели, предназначенной для
30 облучения.

[0133] Другие компоненты по существу идентичны описанным в первом варианте реализации, и поэтому их описание опущено.

[0134] Согласно этому варианту реализации, осветительное устройство 31а
35 составлено по меньшей мере из двух световодов 2. Другими словами, устройство 31а выполнено так, что в одной плоскости размещены структуры, каждая из которых включает световод 11 и источник 2 света.

[0135] Согласно осветительному устройству 31а настоящего варианта реализации, световоды размещены в одной плоскости так, чтобы не перекрывать друг друга.

40 Посредством этого плоская светоизлучающая поверхность составлена из выводящих поверхностей 11 соответствующих световодов 11 (см. фиг.8 и 9).

[0136] Как показано на фиг.8, световоды 11, каждый из которых снабжен двумя
45 точечными источниками 2L и 2R света (парой точечных источников света), размещены в продольном и поперечном направлениях. Таким образом, устройство 31а имеет конфигурацию, в которой световоды 11, каждый из которых снабжен двумя точечными источниками 2L и 2R света, размещены в виде черепицы. По этой причине устройство 31а называется осветительным устройством черепичного типа.

50 [0137] Настоящий вариант реализации проиллюстрирован конфигурацией, в которой два точечных источника 2L и 2R света расположены вблизи центральных областей двух соответствующих противоположных сторон каждого из световодов 11, имеющих прямоугольную форму. Однако количество и расположение точечных источников света может быть определено при необходимости.

[0138] Следует отметить, что направления D1 и D2 определены следующим образом. Как показано на фиг.8, направление D1 представляет собой направление, в котором имеются два точечных источника 2L и 2R света на двух соответствующих противоположных сторонах световода 11, имеющего прямоугольную форму, так что они обращены друг к другу, а направление D2 представляет собой направление, которое пересекает, т.е. проходит по существу перпендикулярно, направлению D1.

[0139] Как показано на фиг.9, точечные источники 2L и 2R света (i) расположены в полостях соответствующих понижающихся частей 11b, имеющихся внутри световода 11, и (ii) обращены друг к другу. Следует отметить, что точечные источники 2L и 2R света размещены на подложке 12. Кроме того, как показано на фиг.9, направления вывода света соответствующих точечных источников 2L и 2R света установлены так, что свет, излучаемый из одного из точечных источников 2L и 2R света, направлен в сторону другого точечного источника 2L и 2R света, и наоборот.

[0140] Таким образом, согласно этой конфигурации, два точечных источника 2L и 2R света (i) расположены так, что быть обращенными друг к другу, и (ii) так, что каждый из двух точечных источников 2L и 2R света излучает свет в направлении области, в сторону которой другой из двух точечных источников 2L и 2R света не может излучать свет.

[0141] Таким образом, два точечных источника 2L и 2R света расположены противоположно, так что свет, излучаемый от каждого точечного источника 2L и 2R света, попадает на световод 11. Поскольку области излучения соответствующих точечных источников 2L и 2R света наложены друг на друга, возможно получить световое излучение от всей соответствующей выводящей поверхности 11a. Поскольку в этом варианте реализации использовано устройство 31a, можно получить задний свет большого размера, в котором нет темных областей.

[0142] Настоящий вариант реализации выполнен так, чтобы свет, излучаемый каждым точечным источником 2L и 2R света, (i) проходил внутри соответствующего световода 11 во время того, как этот свет подвергается рассеиванию и отражению, (ii) выводился из соответствующей поверхности 11a, и далее (iii) достигал панели 21 через слой 5.

[0143] Однако следует отметить, что даже в случае осветительного устройства 31a черепичного типа вследствие допуска в сторону уменьшения в области, где любые два смежных световода 11 расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга (см. фиг.8 и 9), имеется зазор 8. Другими словами, зазор 8 возникает в области, где любые два смежных световода 11 расположены рядом в направлениях D1 и D2.

[0144] Как описано выше, предпочтительно, чтобы участки 6 были расположены в соответствующих областях с малой яркостью на светоизлучающей поверхности, составленной из выводящих поверхностей 11a.

[0145] Зазор 8, в котором не выполняется излучения света, соответствует области с малой яркостью. Например, участки 6 могут быть расположены в области, где зазор 8 был образован вертикально или горизонтально (см. фиг.8)

[0146] В этом случае, принимая во внимание равномерность уровней, на которые участки 6 влияют на оптические свойства, предпочтительно применять конфигурацию, как показано на фиг.8, так что каждый участок 6 проходит от соответствующей области, где зазоры 8, которые расположены между двумя смежными световодами 11, расположенными рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, по существу перпендикулярны друг другу. Другими словами, каждый участок 6 расположен так, чтобы светоизлучающие поверхности 11a соответствующих четырех смежных

световодов 1, которые формируют зазоры 8, симметричны друг другу относительно расположения участка 6.

[0147] Такая конфигурация обеспечивает равномерное влияние участков 6 на оптические свойства световыводящих поверхностей 11a соответствующих четырех смежных световодов 1. Это позволяет обеспечить равномерное влияние участков 6 на распределение яркости в светоизлучающей поверхности, составленной из световыводящих поверхностей 11a соответствующих световодов 1. В этом случае возможно улучшить однородность яркости в светоизлучающей поверхности.

[0148] Следует отметить, что раскрытое в настоящем описании изобретение может быть изменено различными способами, и такие варианты не должны считаться выходящими за рамки сущности и объема настоящего изобретения. Любой вариант реализации, полученный из надлежащей комбинации технических средств, раскрытых в различных вариантах реализации, подпадает под пределы объема притязаний настоящего изобретения, задаваемых формулой изобретения.

Промышленная применимость

[0149] Настоящее изобретение может применяться в отношении (i) плоского источника света, используемого в качестве подсветки жидкокристаллического дисплея или подобного устройства и (ii) жидкокристаллического дисплея, включающего указанный плоский источник света.

Список обозначений

[0150]

25	1, 11	световод
	1a	световодный участок
	1b	светоизлучающий участок
	1c, 11a	выводящая поверхность
	2, 2L, 2R	источник света
30	4, 12	подложка
	5	оптический слой
	6	обеспечивающий промежуток участок
	8, 9	зазор
	10	жидкокристаллический дисплей
	15	рассеивающие средства
35	31, 31a	осветительное устройство
	41	плоский источник света.

Формула изобретения

1. Плоский источник света, содержащий структуры, каждая из которых включает (i) источник света и (ii) световод, рассеивающий свет, излучаемый источником света, и вызывающий поверхностное излучение света, подложку, на которой установлены источники света, оптический слой, расположенный над светоизлучающей поверхностью, состоящей из выводящих поверхностей соответствующих световодов, и обеспечивающий промежуток участок, обуславливающий расположение светоизлучающей поверхности и оптического слоя на заданном расстоянии друг от друга и установленный на подложке таким образом, что он проходит от зазора между двумя смежными источниками света, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга.

2. Плоский источник света по п.1, в котором каждый из световодов имеет (i) соответствующий светоизлучающий участок, имеющий соответствующую выводящую поверхность, и (ii) соответствующий световодный участок, который направляет свет,

излучаемый источниками света, к соответствующему светоизлучающему участку, причем светоизлучающий участок каждого световода расположен над световодным участком другого смежного световода, а обеспечивающий промежуток участок расположен так, что он проходит от области, в которой (а) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, и (b) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы перекрывать друг друга, пересекаются, по существу, под прямым углом.

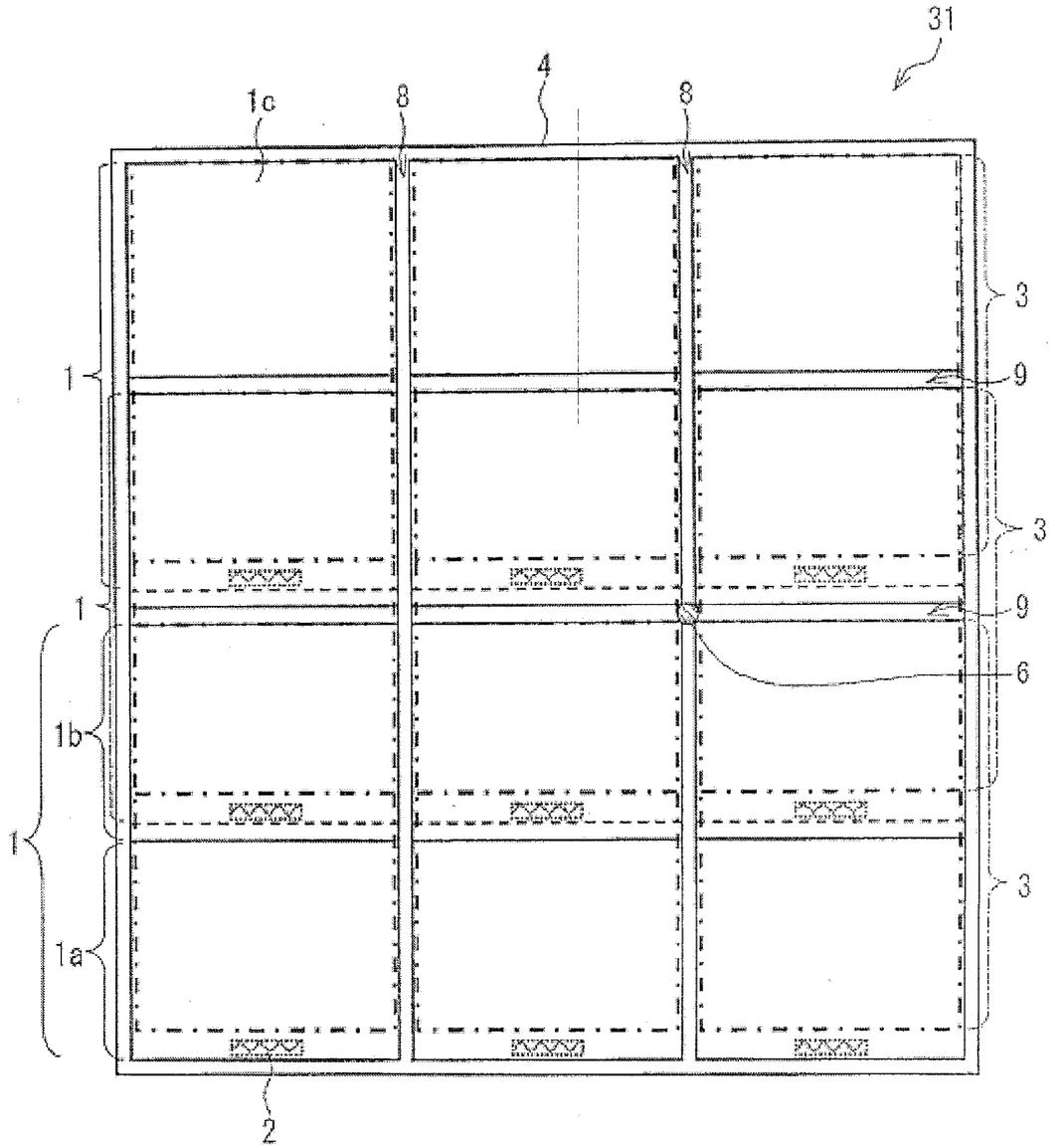
3. Плоский источник света по п.1, в котором световоды расположены в одной плоскости таким образом, чтобы не перекрывать друг друга, причем обеспечивающий промежуток участок расположен так, что он проходит от области, в которой (а) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы не перекрывать друг друга, и (b) зазор между двумя смежными световодами, которые расположены рядом так, чтобы перекрывать друг друга, пересекаются, по существу, под прямым углом.

4. Плоский источник света по любому из пп.1-3, в котором обеспечивающий промежуток участок выполнен из материала, имеющего светопропускающую способность и светорассеивающую способность.

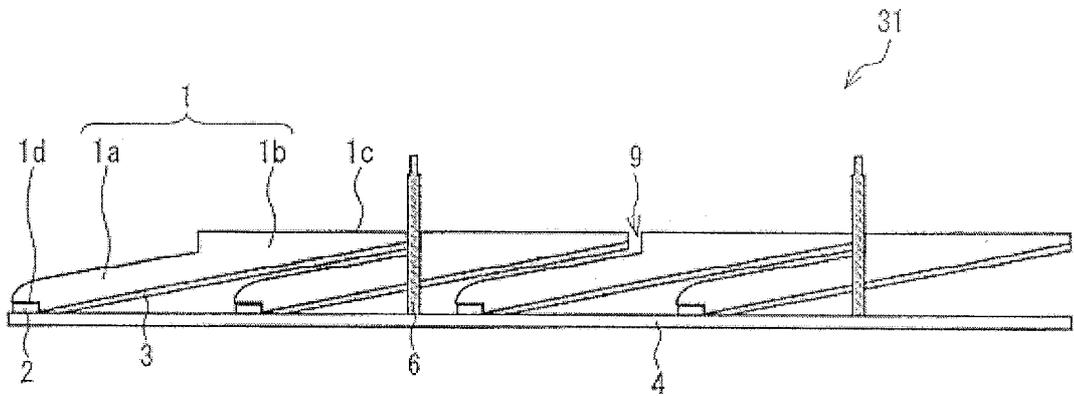
5. Плоский источник света по любому из пп.1-3, в котором оптический слой представляет собой рассеивающую пластинку.

6. Плоский источник света по любому из пп.1-3, в котором на оптическом слое, в каждой области, включая область, в которой расположен обеспечивающий промежуток участок, имеются рассеивающие средства для обеспечения дальнейшего рассеивания падающего света.

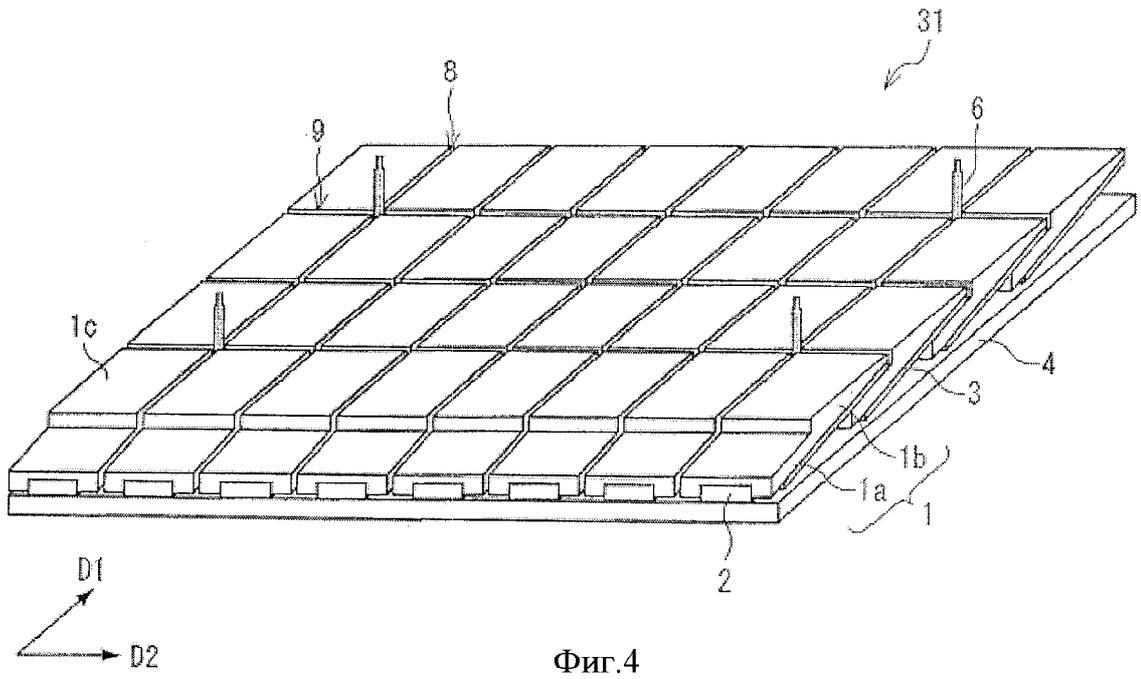
7. Жидкокристаллический дисплей, содержащий в качестве подсветки плоский источник света по любому из пп.1-6.



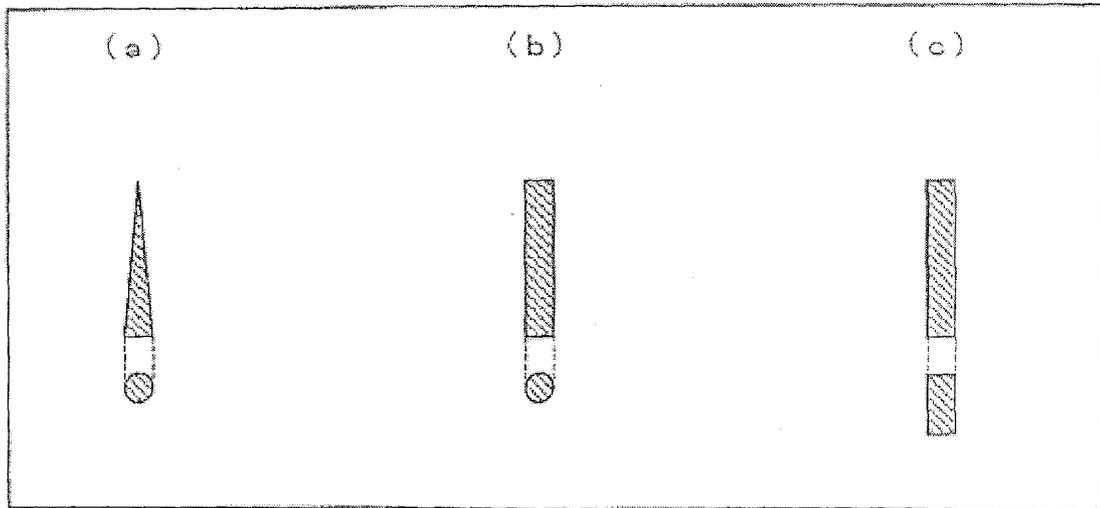
Фиг.2



Фиг.3

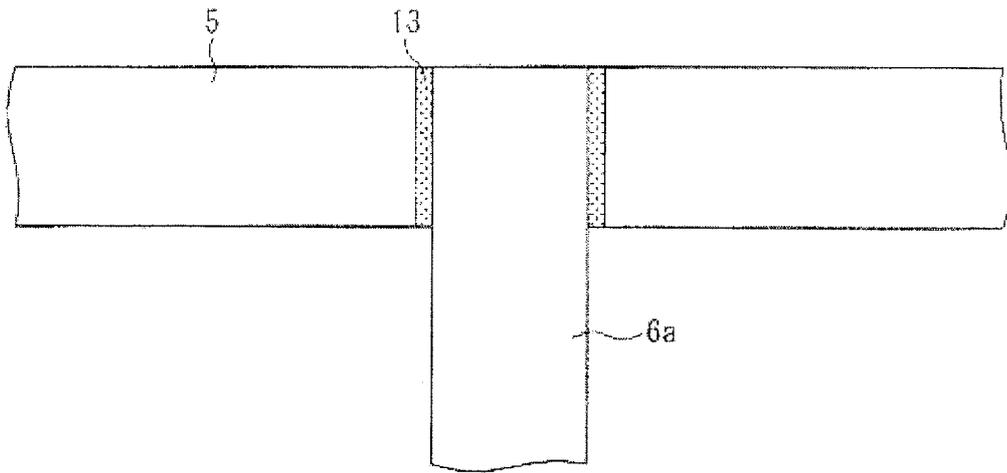


Фиг.4

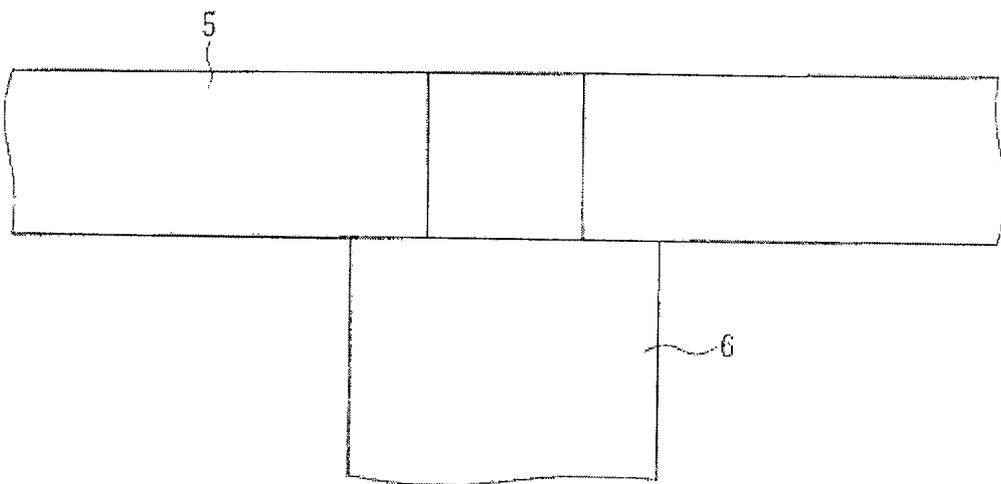


Фиг.5

(a)

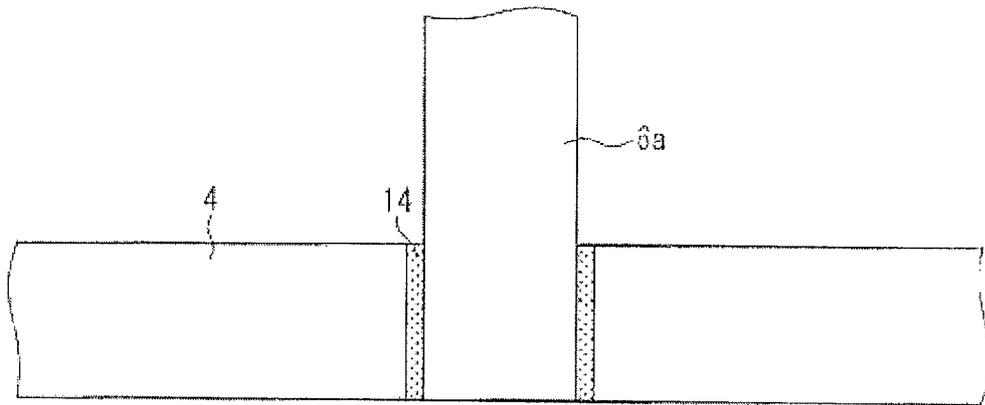


(b)

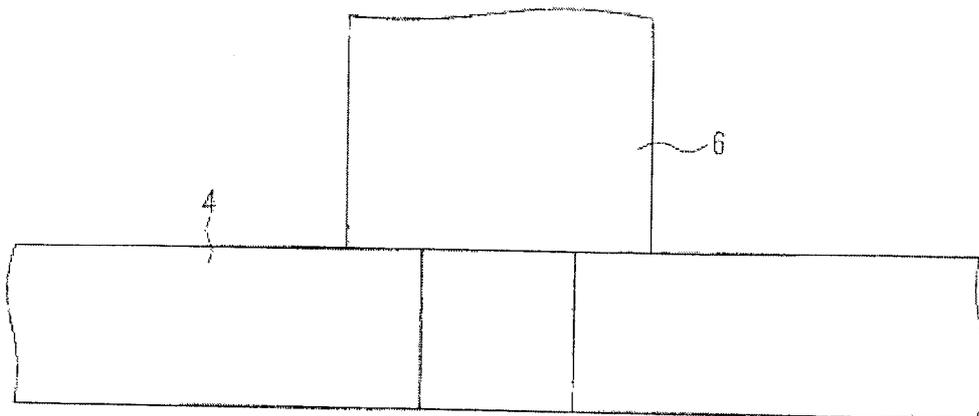


Фиг.6

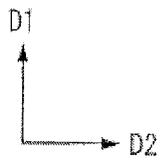
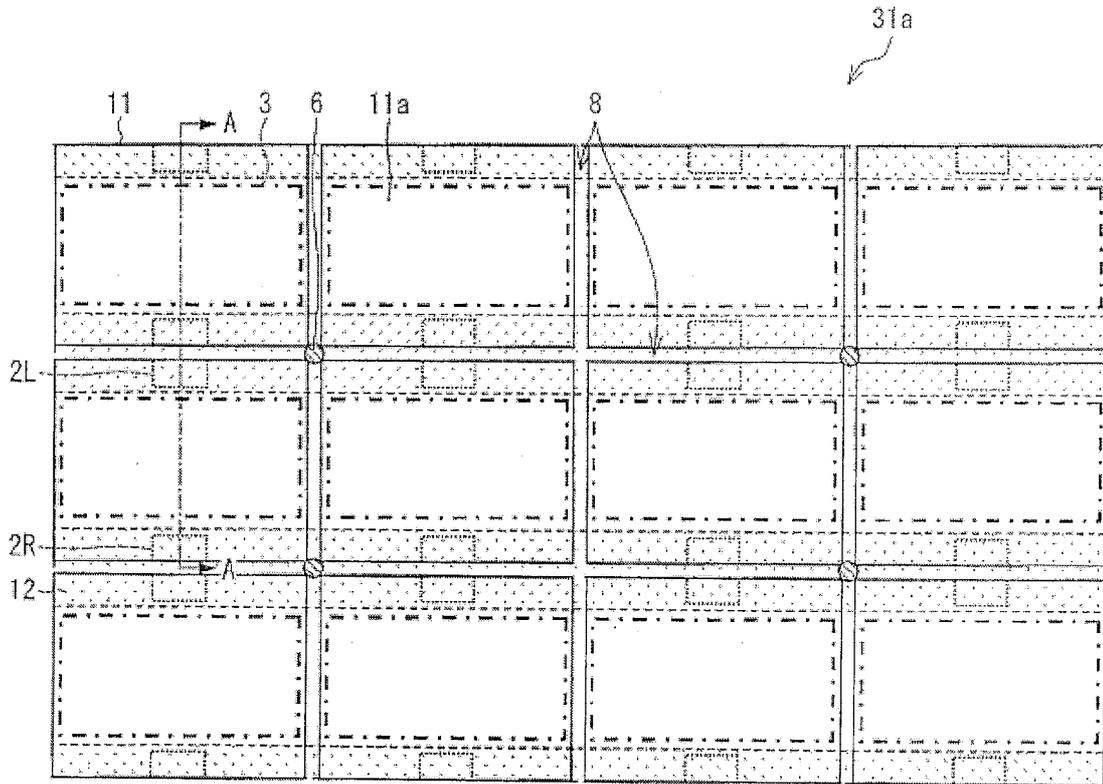
(a)



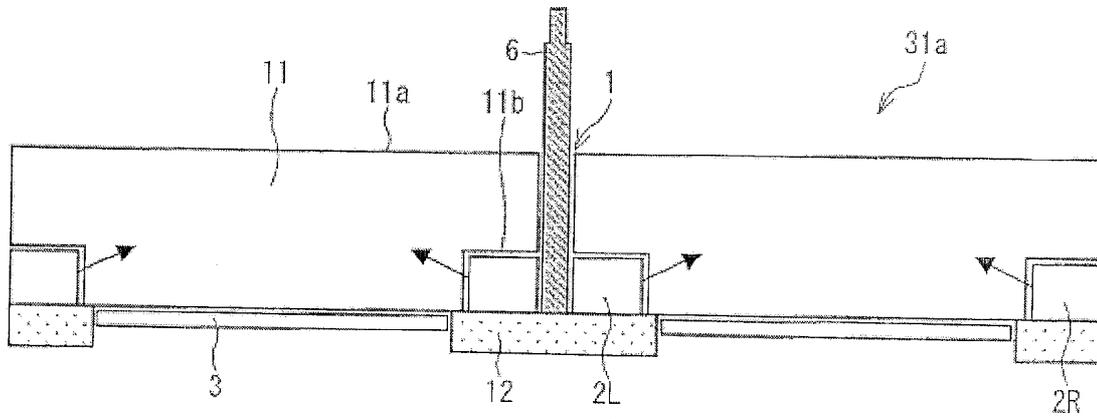
(b)



Фиг.7

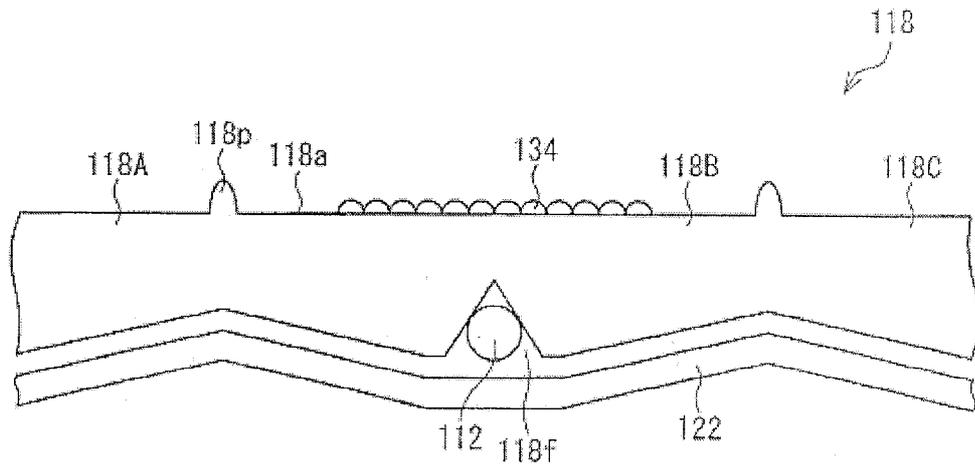


Фиг.8

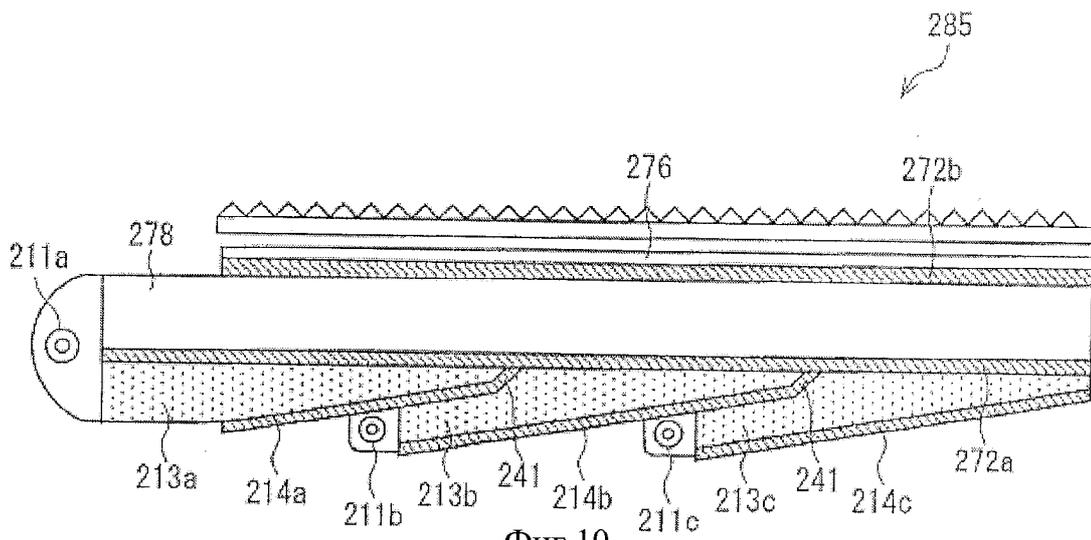


Фиг.9

(a)



(b)



Фиг.10